

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК

# РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Страниц 432

октябрь 2018

# СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ	
ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ	
УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	
1 СВЕДЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ДОКУМЕНТАЦИИ	14
2 ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЛЕРА	
21 Назначение	15
2.2 ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ	
2.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНТРОЛЛЕРА	
2.4 Аппаратный состав	
2.5 УСЛОВНОЕ НАИМЕНОВАНИЕ И МАРКИРОВКА	
2.6 Конструкция	
2.6.1 Конструкция панели коммутационной	
2.6.2 Обшая конструкция модулей	
2.6.3 Конструкция модуля питания	
2.7 УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЛЕРА	
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА	
2 1 Услория оксплиатации	25
2.1 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	
3.2 ИНСТРУМЕНТЫ И ПО ДЛЯ РАБОТЫ	
5.5 ОБЩИИ ПОРЯДОК РАБОТЫ С КОНТРОЛЛЕРОМ	
3.4 РАСПАКОВЫВАНИЕ	
3.5 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ	
3.6 ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕН ГРАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА	
3. / ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА	
3.7.1 Среоство программирования	
3.7.2 Vismehenue IP-aopeca контроллера	
5.7.5 у становка и запуск ПО оля программирования контроллера	
3.7.4 Поряоок расоты	
5.7.5 Созоание конфигурации	
3.7.5.1 запуск системы программирования	
3.7.5.2 Создание проекта	
3.7.5.4 Просмотр и редактирование данных модуля	
3.7.5.4.1 Закладка «Редактор параметров»	
3.7.5.4.2 Закладка «Соотнесение входов/выходов»	
3.7.5.4.3 Закладка Состояние	
3.7.5.4.4 Закладка Информация	
3.7.6 Написание кода управляющей программы	
3.7.7 Загрузка проекта в контроллер	
3.7.7.1 Компиляция проекта	
3.7.7.2 Настроика соединения и загрузка проекта	
5.7.6 МОНИТОРИНЕ и ОТЛИОКИ проекти	
3.7.8.1 запуск программы и мониторинт значении	
3.7.6.2 Отладка проскта 3.7.9 Переустановка версии CoDeSys	51
3.7.10 Установка двух и более версий CoDeSys	
4 РАБОТА С МОЛУЛЯМИ	55
т. 1 июдули коничутационных напелен	
7.1.1 Пизничение и прибили обозничения	
т.1.2 1елнические лириктеристики	
т.1.5 5 сниповки нипели коммуниционной	
4.1.5 Комплеут постаеуи	
$\tau$ . 1.5. Комплеки постивки	
4.2.1 Назиановно и впасила обознановия	
7.2.1 Пизничение и прибили обозничения	
т.2.2 голпические лириктеристики	

	-
4.2.3 Модуль ТР 711	
4.2.3.1 Подключение модулей	59
4.2.3.2 Индикация	60
4.2.3.3 Комплект поставки	60
<b>4.2.4</b> Модуль ТР 712	61
4.2.4.1 Подключение модулей	61
4.2.4.2 Индикация	
4.2.4.3 Комплект поставки	
4.3 МОДУЛИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА	
4.3.1 Назначение и правила обозначения	63
4.3.2 Modvau TC 711/TC 712	
4.3.3 Τεχμημεζείμε χαρακτιερικατική	64
4.5.4 Баюор режими работы Колпрольери	
4.5.5 Быоор режими раооты walcnDog-таимери	
4.3.0 выоор режима старта проекта	
4.3./ Режимы работы	69
4.3.7.1 Режим "Инициализация"	
4.3.7.2 Режим "Работа"	
4.3.7.3 Режим "Конфигурирование"	
4.3.7.4 Режим "Программирование"	
4.3.7.5 Подключение модуля	
4.3.7.6 Индикация	
4.3.8 Выбор и замена типа модуля ЦП	71
4.3.8.1 Выбор типа модуля ЦП	71
4.3.8.2 Замена типа модуля ЦП	75
4.3.9 Настройка параметров модуля ТС 711	77
4.3.10 Программный модуль Modbus TCP - Slave	79
4.3.11 Модуль Slave (протокол Modbus TCP Slave)	
4.3.11.1 Настройка конфигурационных параметров модуля Slave	82
4.3.11.2 Конфигурирование передачи данных по Modbus TCP Slave	82
4.3.11.2.1 Понятие коммуникационного канала	
4.3.11.2.2 Назначение переменных и имен сигналам канала	84
4.3.11.2.3 Порядок создания канала	85
4.3.11.3 Настройка статистических и диагностических параметров и соотнесение сигналов	88
4.3.12 Программный модуль Modbus TCP Master	88
4.3.13 Modvar Slave dag MBTCPM	
4 3 13 1 Настройка конфигурационных параметров молуля Slave	91
4 132 Kouduryonunganue nepenaun anunix ang Modbus TCP Slave	92
4.3.13.2.1 Dougrae konvolution repetation damana	92
4.3.13.2.2. Назначение переменных и имен сигналам канала	
4.3.13.2.3 Порядок создания канала	96
4.3.13.3. Настройка статистических и лиагностических параметров и соотнесение сигналов	98
4.3.13.4 Поллержка работы преобразователей Modbus TCP-RTU в драйвере протокола Modbus TCP в ре	жиме
Master	
4.3.13.4.1 Работа алгоритма адаптивного опроса и формирования сигналов NetStat	
4.3.14 Программный модуль синхронизации времени tsync	
4.3.14.1 Настройка конфигурационных параметров молуля t sync	105
	107
4.3.14.3. Настройка лиагностических параметров и соотнесение сигналов	
4 3 15 Аппапатные интерфейсы	113
4 3 15 1 Настройка аппаратного интерфейса	114
4.3.15.1.1 Настройка параметров <i>Lan1</i>	
4.3.15.1.2. Лобавление IP-спота и настройка его параметров	119
4.3.15.1.3 Добавление коммуникационного слога <i>CommSlot</i>	
4.3.15.1.4 Рекомендации по конфигридованию сетевых интерфейсов	
4.3.16 Управление сетевой подсистемой контроллера (коннектор NetControl)	
4.3.16.1 Управление таблицей преобразования сетевых адресов (коннектор DNAT)	
4.3.16.2 Задание статической маршрутизации сетевых интерфейсов (StaticRoute)	
4.3.17 Периферийные устройства	128
4318 Настройка параметров контроллера (коннектор СРШ ТМЕС)	120
4 3 18 1 Установка сервисного IP-апреса	131
4.3.18.2 Установка Сорысного на адреса	131
4 3 19 Работа с SD-картой	131
4 3 20 Комплект поставки	133
4 4 Μοπνιμ αματογοβογο ββοπα	

4.4.1 Назначение и условное наименование	
4.4.2 Технические характеристики	
4.4.3 Модуль ТА 721	
4.4.3.1 Устройство и работа модуля	
4.4.3.1.1 Аналого-цифровой преобразователь АЦП	
4.4.3.1.2 Микроконтроллер	
4.4.3.1.3 Узел индикации	
4.4.3.2 Режимы работы	
4.4.3.2.1 Режим "Инициализация"	
4.4.3.2.2 Режим "Работа"	
4.4.3.3 Подключение модуля	
4.4.3.4 Индикация	
4.4.3.5 Установка режимов измерения	
4.4.5.5.1 Проведение измерении тока и напряжения	
4.4.3.6 Настроика параметров модуля ТА 721	
4.4.3./ Комплект поставки	
4.4.4 Модуль ТА 712	
4.4.4.1 Устройство и работа модуля	
4.4.4.1.1 Аналого-цифровой преобразователь	
4.4.4.1.2 Микроконтроллер	
4.4.4.1.3 Узел индикации	
4.4.4.2 Режимы раооты	
4.4.4.2.1 Режим Инициализация	130 150
4.4.4.2.2 Режим Радона	130 159
4.4.4.5 Подключение модуля	130 161
4.4.5 Настройка нараметров молица ТА 712	101 161
4.4.4.5 had point a hapametipo B mody in $1.4 - 1.2$	101 166
4.4.4.0 Формирование данных модуля Л Л Л 7 Изменение параметров молуля ТА 712 из задани поли зователя	
4.4.8 Kommert norabku	
4.45 Modult TA 715	
4.451 Verpoverbold policities noticities	
4.4.5.1 5 строиство и работа модуля	
4.4.5.1.2 Миклоконтроллер	
4 4 5 1 3 Vзел индикации молуля	
4.4.5.2. Режимы работы	
4 4 5 2 1 Аппаратные перемычки молуля ТА 715	178
4.4.5.3 Установка лиапазона измерения входов	179
4.4.5.3.1 Режим измерения напряжения	
4.4.5.3.2 Режим измерения тока	
4.4.5.4 Подключение модуля	
4.4.5.5 Индикация	
4.4.5.6 Настройка параметров модуля ТА 715	
4.4.5.7 Пример кода на языке ST	
4.4.5.8 Комплект поставки	
<b>4.4.6</b> Модуль ТА 716	
4.4.6.1 Устройство и работа модуля	
4.4.6.1.1 Аналого-цифровой преобразователь	
4.4.6.1.2 Микроконтроллер	
4.4.6.1.3 Узел индикации модуля	
4.4.6.1.4 Аппаратные перемычки	
4.4.6.2 Режимы работы	
4.4.6.2.1 Режим "Инициализация"	
4.4.6.2.2 Режим "Работа"	
4.4.6.3 Подключение модуля	
4.4.6.4 Индикация	
4.4.6.5 Настройка параметров модуля ТА 716	
4.4.6.6 Формирование данных модуля	
4.4.6. / Комплект поставки	
4.4./ Модуль ТА 734	
4.4.7.1 Устройство и работа модуля	
4.4.7.1.1 Аналого-цифровой преобразователь АЦП	
4.4.7.1.2 Микроконтроллер	
4.4./.1.3 Узел индикации модуля	
4.4.7.2 Режимы работы	
4.4. / .5 110дКЛЮЧЕНИЕ МОДУЛЯ	
<del>Ч.Ч. / Н. ИНДИКАЦИЯ</del>	

4.4.7.5 Варианты работы ПО модуля	
4.4.7.5.1 Настройка параметров модуля ТА 734 в режиме измерения тока	
4.4.7.5.2 Настройка параметров модуля ТА 734 в режиме поддержки СОУ	
4.4.7.6 Особенности работы модуля ТА 734LDS в режиме СОУ	
4.4.7.6.1 Параметры начальной инициализации СОУ	
4.4.7.6.2 Работа с SD-картой	
4.4.7.7 Комплект поставки	
4.5 МОДУЛИ АНАЛОГОВОГО ВВОДА-ВЫВОДА	
4.5.1 Назначение и условное наименование	
4.5.2 Технические характеристики	
4.5.3 Модуль ТА 713	
4.5.3.1 Устройство и работа модуля	
4.5.3.1.1 Аналого-цифровой преобразователь	
4.5.3.1.2 Цифро-аналоговый преобразователь	
4.5.3.1.3 Модуль управления и обработки данных	
4.5.3.1.4 Узел индикации	
4.5.3.2 Режимы работы	
4.5.3.2.1 Режим "Инициализация"	
4.5.3.2.2 Аппаратные перемычки модуля ТА 713	
4.5.3.2.3 Режим "Измерение-формирование"	
4.5.3.2.4 Режим "Обработка данных"	
4.5.3.3 Подключение модуля	
4.5.3.4 Индикация	
4.5.3.5 Настройка параметров модуля ТА 713	
4.5.3.6 Комплект поставки	
4.6 МОДУЛИ АНАЛОГОВОГО ВЫВОДА	
4.6.1 Назначение и условное наименование	
4.6.2 Технические характеристики	
4.6.3 Модуль ТА 714	229
4.6.3.1 Устройство и работа модуля	
4.6.3.1.1 Цифро-аналоговый преобразователь	
4.6.3.1.2 Модуль управления и обработки данных	
4.6.3.1.3 Узел индикации	
4.6.3.2 Режимы работы	
4.6.3.2.1 Режим "Инициализация"	
4.6.3.2.2 Аппаратные перемычки модуля ТА 714	
4.6.3.2.3 Режим "Формирование"	
4.6.3.3 Подключение модуля	
4.6.3.4 Индикация	
4.6.3.5 Настройка параметров модулей ТА 714	
4.6.3.6 Комплект поставки	
4. / МОДУЛИ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА	
4.7.1 Назначение и условное наименование	
4.7.2 Технические характеристики	
4.7.3 Модуль ID 711/ ID 721	
4.7.3.1 Устройство и работа модуля	
4.7.3.1.1 Входы опроса датчиков сигнализации	
4.7.3.1.2 Микроконтроллер	
4.7.3.1.3 Узел индикации	
4.7.3.2 Режимы работы	
4.7.3.2.1 Режим "Инициализация"	
4.7.3.2.2 Режим "Работа"	

4.7.5.2.2 Режим Работа	
4.7.3.3 Установка тока опроса	
4.7.3.4 Подключение модуля	
4.7.3.5 Индикация	
4.7.3.6 Настройка параметров модуля TD 711/TD 721	
4.7.3.7 Комплект поставки	
4.7.4 Модуль TD 713	
4.7.4.1 Устройство и работа модуля	
4.7.4.1.1 Пороговое устройство и устройство гальванической развязки	
4.7.4.1.2 Микроконтроллер	
4.7.4.1.3 Узел индикации	
4.7.4.2 Подключение модуля	
4.7.4.3 Режимы работы	
4.7.4.3.1 Режим "Инициализация"	
4.7.4.3.1.1 Аппаратные перемычки модуля TD 713	
47432 Режим "Работа"	255

4.7.4.4 Индикация	
4.7.4.5 Настройка параметров модуля TD 713	
4.7.4.6 Особенности конфигурирования и работы модуля	
4.7.4.6.1 Дискретный ввод	
4.7.4.6.2 Измерение частоты следования импульсов	
4.7.4.6.3 Измерение периода следования импульсов	
4.7.4.6.4 Измерение длительности импульса	
4.7.4.6.5 Счетчик импульсов	
4.7.4.6.6 Измерение частоты следования импульсов за заданный период	
4.7.4.7 Комплект поставки	
4.7.5 Модуль TD 723	
4.7.5.1 Устройство и работа модуля	
4.7.5.1.1 Пороговое устройство и устройство гальванической развязки	
4.7.5.1.2 Микроконтроллер	
4.7.5.1.3 Узел индикации	
4.7.5.2 Подключение модуля	
4.7.5.3 Режимы работы	
4.7.5.3.1 Режим "Инициализация"	
4.7.5.3.1.1 Аппаратные перемычки модуля TD 723	
4.7.5.3.2 Режим "Работа"	
4.7.5.4 Индикация	
4.7.5.5 Настройка параметров модуля TD 723	
4.7.5.6 Особенности конфигурирования и работы модуля	
4.7.5.6.1 Дискретный ввод	
4.7.5.6.2 Измерение частоты следования импульсов	
4.7.5.6.3 Измерение периода следования импульсов	
4.7.5.6.4 Измерение длительности импульса	
4.7.5.6.5 Счетчик импульсов	
4.7.5.0.6 измерение частоты следования импульсов за заданный период	
4.7.5.7 KOMILICKI HOCIABKU	
4.7.0 MOOYNE ID /15/1D /25	
4.7.6.1 Устроиство и расота модуля.	
	200 200 207
4.7.6.1.2 Wakpower pomet	201 201 287
4.7.0.1.5 ЭЗСЛ ИНДИКАЦИИ	
4.7.6.2 Подключение модуля	
4.7.6.9 Гежника работы	
4765 Настройка параметров молуля TD 715/TD 725	289
4766 Комплект поставки	209
4 8 МОЛУЛИ ЛИСКРЕТНОГО ВЫВОЛА	293
481 Назилиение и условиое илименование	293
4.8.2 Toxinuacina rangemanicimum	
4.0.2 <i>Технические хириктеристики</i>	294 205
4.0.5 M00y/b 1D /12	
4.6.5.1 Устроиство и работа модуля	290 290 207
4.0.5.2 Г Сжимы раолы	297 207
4.6.3.2.11 Сжим инициализация А 8.3.2.2 Баучин "Работа"	297 207
	298
4.8.3.5 Hacthooks nanametros monivirg TD 712	
	302
	302
4.0.4 MOOY/16 1D / 14	203 202
4.0.4.1 9 CIPOUCIBO U PADOTA	
	-00 304
	-00 306
4.8.4.5 Hactpoke upparettop molying TD $-71.4$	306
4 8 4 6 Комплект поставки	300
4.85 Modure TD 716	210 210
1951 Verdever a pasara	
4.0.5.1 9 CIPONCIBU II PAUDIA	
4.0.3.2 г сжимы работы	
ч.о.э.э нодключение модуля	
т. о типдикация	
4.8.5.6 Комплект поставки	
т.о.э.о комплект поставки	214 214

4.9.1 Назначение и условное наименование	316
4.9.2 Технические характеристики	318
<b>4.9.3</b> Модуль ТМ 713\ТМ 723	319
4.9.3.1 Устройство и работа модуля	320
4.9.3.1.1 Схема FRONT-END	320
4.9.3.1.2 Узел УГР	321
4.9.3.1.3 Источник питания ИП	321
4.9.3.1.4 Микроконтроллер МК	321
4.9.3.1.5 Узел индикации ИН	322
4.9.3.2 Режимы работы	322
4.9.3.2.1 Режим "Инициализация"	322
4.9.3.2.2 Режим "Раоота"	322
4.9.3.5 Установка режимов раооты	322
4.9.3.4 ПОДКЛючение модуля	323
4.9.3.5 Определение длины каосля	324
$4.9.37$ Принцип работы молуця TN713\ TN723 по протоколу Modbus-Master	325
4.9.3.7 Принцип работы модуля $11715(11725)$ по протоколу woodos-waster	325
4.9.3.7.2 Hactpointa hapametrop MORVIG TN 713 (TN 72.3 JJJ patient no dynamic characteristic for the second statemetric for th	323
4.9.3.7.2 Настройка нараметров модуля IN 713 $(10, 723)$ для работы по двум каналам связи	330
4.9.5.7.5 пастроика параметров модуля ты 715 \ты 725 для работы в режиме резервирования	330
4.9.3.7.5 Назнанение переменицу и имен сигналам канала	330
4.9.3.7.6 Спужебные сигналы	339
4.9.3.7.0 Служеоные сигналы. 4.9.3.7.7 Создание канала	340
4 9 3 7 8 Особенности работы молуля TN71 3MBM\ TN72 3MBM	344
493781 Формирование таблицы опроса	344
493782 Сбор ланных по таблице опроса	345
4 9 3 7 8 3 Запись ланных	346
4.9.3.8 Принцип работы молуля TN 71.3/TN 72.3 по протоколу Modbus-Slave	347
49381 Настройка параметров молуля ТN 713/TN 723 лля работы по олному каналу связи	347
4.9.3.8.2 Настройка параметров модуля ТК 713/ТК 723 для работы по одному каналу связи	350
4.9.3.8.3 Конфигурирование перелачи ланных по Modbus RTU	354
4.9.3.8.4 Назначение переменных и имен сигналам канала	355
4.9.3.8.5 Создание канала	356
4.9.3.8.6 Особенности работы модуля TN713MBS/TN723MBS	359
4.9.3.8.6.1 Формирование карты сигналов	360
4.9.3.8.6.2 Чтение данных из устройства	360
4.9.3.8.6.3 Запись данных в устройство	361
4.9.3.9 Принцип работы ПО поддержки протоколов Modbus RTU Master и опроса счетчиков электроэнергии	
СЭТ4ТМ03М и ПСЧ-4ТМ.05(М, МК, Д) модуля ТN713	361
Настройка параметров модуля	361
4.9.3.9.1 Конфигурирование передачи данных	367
4.9.3.9.2 Конфигурирование передачи данных по протоколу Modbus RTU Master	367
4.9.3.9.3 Конфигурирование передачи данных по протоколу <i>ElMeters</i>	367
4.9.3.9.4 Назначение переменных и имен сигналам канала	368
4.9.3.9.5 Служебные сигналы	369
4.9.3.9.6 CO3dahue kahana	369
4.9.3.9.6.1 Осооенности расоты модуля 1N/15МВМ_ЕІМ/1N/25МВМ_ЕІМ	374
4.9.5.10 Комплект поставки.	570
4.10 ДОСТУП К ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ИНТЕРФЕИСАМ КОНТРОЛЛЕРА	311
4.10.1 Использование мобуля TN/13/TN/23 в режиме Any	3//
4.10.1.1 Представление дерева конфигурации	377
4.10.1.2 Устройство TN/13_ANY/IN/23_ANY	378
4.10.1.2.1 Параметры устройства TN/13_ANY	379
4.10.1.2.2 Сигналы устройства TN/13_ANY/TN/23_ANY	380
4.10.1.3 Устройство HwPort	380
4.10.1.3.1 Параметры устроиства HwPort	381
4.10.1.2.2 UNTHAINS YETPONETBA INWYOFU.	382 202
4.10.1.4. Уотройство DeSlot	. 382
4.10.1.4 J CIPUMUIBU RSOIUL	382
т. 10.1. т. 1 Парамстры устроиства Козног	202
4 10 1 4 3 Сигналы устройства	282
4 10 2 Использование функционального блока AnybusSendReev	505 7 <i>81</i>
4 10 2 1 Интерфейс функционального блока	38/
4.10.2.2 Последовательность действий при работе с ФБ	385
4.10.2.3 Особенности работы ФБ	386
•	

4.10.3 Поддержка протокола ОСР UA	386
4.10.3.1 Конфигурация программного модуля ОРС UA	386
4.10.3.2 Поддержка функций ОРС UA	388
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ	390
5.1 Тара и упаковка	390
5.2 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	390
5.3 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА)	391
5.4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	391
6 РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ	393
ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) ИЗМЕНЕНИЕ ІР-АДРЕСА МОДУЛЯ тс711	395
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ) ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ТИПЫ ДАННЫХ	397
ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ) УСТАНОВКА ДРАЙВЕРА MICROSOFT RNDIS	398
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (СПРАВОЧНОЕ) ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОМ-ПОРТА ПРОЦЕССОРНЫХ	40.4
модулей то 711	404
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (СПРАВОЧНОЕ) ПОРЯДОК ПОЛУЧЕНИЯ И УСТАНОВКИ ЛИЦЕНЗИИ НА ПРОГРАММНЫЕ ФУНКЦИИ КОНТРОЛЛЕРА	410
ПРИ ЛОЖЕНИЕ Е (СПРАВОЧНОЕ). ОПИСАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНА ЛЬНЫХ БЛОКО	)R
MAPIN, MAPOUT	413
	413
Е.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФБ МАРОИТ	414
ПРИ ПОЖЕНИЕ Ж (СПРАВОЧНОЕ), КАРТА А ПРЕСОВ ЭЛЕМЕНТОВ ЛАННЫХ СЧЕТЧИКА	
СЭТ4ТМ03М И ПСЧ-4ТМ.05(М, МК, Д)	416
Ж 1 Энергия	416
Ж.1 УЛЕНТИЯ	416
Ж.З Напряжение	417
Ж.4 Ток	417
Ж.5 ЧАСТОТА СЕТИ И УСРЕДНЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЧАСТОТЫ	417
Ж.6 ТЕМПЕРАТУРА	418
Ж.7 ДИАГНОСТИКА	418
Ж.8 КОЭФФИЦИЕНТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ	418
ПРИЛОЖЕНИЕ И (СПРАВОЧНОЕ) ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО БЛОКА А NUDLISSENINDE CV	410
ANYBUSSENDRECV	419
ПРИЛОЖЕНИЕ К (СПРАВОЧНОЕ) ОБНОВЛЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПО КОНТРОЛЛЕРА	422
К.1 ПОДГОТОВКА USBFLASH НОСИТЕЛЯ	422
К.2 ПОДГОТОВКА МОДУЛЯ ЦП	422
К.З АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОБНОВЛЕНИЕ ПО	422
К.4 Проверка корректности обновления ПО	423
ПРИЛОЖЕНИЕ Л (СПРАВОЧНОЕ) ОБНОВЛЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ПО КОНТРОЛЛЕН	'A 424
	101
Л. ГНОДГОТОВКА ОЗВРЪАЗИ ПОСИТЕЛЯ	+24 474
Л.З АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОБНОВЛЕНИЕ ПО	425
ПРИ ЛОЖЕНИЕ М (СПРАВОЧНОЕ) ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕН	ия
И РЭ НА КОНТРОЛЛЕР.	426

# Список терминов и сокращений

AC	_	Alternating Current. Переменный ток;	
ASDU	_	Application service data units. Блок данных прикладного уровня;	
CRC	_	Cyclic Redundancy Check. Контроль с помощью циклического	
		избыточного кода:	
DMA	_	Direct Memory Access. Прямой доступ к памяти:	
DNAT	_	Destination Network Address Translation, метол изменения конечного	
		маршрута пакета данных;	
DC	_	Direct Current. Постоянный ток:	
FAT	_	File Allocation Table. Таблица распреления файлов:	
FBD	_	Function Block Diagram. Функциональная блоковая лиаграмма:	
FIFO	_	принцип First In First Out "первым пришел - первым обслужен"	
		дисциплина обслуживания типа "очередь", элементы очереди выбираются	
		из неё в порялке поступления:	
FPGA	_	Field-Programmable Gate Array Программируемая погическая	
110/1		интегральная схема (ППИС) конфигурания которой может быть	
		загружена после включения питания.	
GLONASS	_	Глобальная навигационная спутниковая система:	
GMT	_	Greenwich Mean Time Bnewg по Гринвичу	
GPS	_	Global Positioning System Глобальная система навигации и определения	
015		попожения.	
IFC	_	International Electrotechnical Commission CM Takwe MOK	
ID	_	Ladder Diagram Репейно-контактная схема:	
	_	Leakage Detection System CM Takwe COV:	
NAT	_	Network Address Translation Mevanuan p certax TCP/IP позроляющий	
		menonazoripate IP-anneca manantuliy naketor	
NMFA	_	National Marine Electronic Association, стандартный для GPS-приемников	
		потокол вылани информации. Ланный протокол поллеруивается	
		Национальной ассоциацией морской электроники и дрядется отрасперым	
		стандартом в области GPS наригании. Выполняет передацу GPS	
		ниформации простими ASCII строками по последователи иому	
		информации простыми АЗСП-строками по последовательному интерфейсу, такому как RS-232. Вместе с географинескими коорлинатами	
		NMEA передает еще и тошное раски как правило, раз в секущих:	
NTD	_	Natwork Time Protocol Cerepoù протокол синуронизании рремени:	
	_	Program Organization Unit Kongoueur on sauguaguu unorpano	
100	-	гюдгані огданізаціон Оніт. Компонент организации программ,	
DDC	_	программный компонент, Dulse Der Second Cupuer CDS приеминиса, поступающий раз в секуннус	
	_	Pandom Access Memory, Dawgry (approximation according to the second seco	
KAW	-	произвольной выборкой: оперативное запоминающее устроиство) с	
		произвольной выобркой, оперативное запоминающее устроиство. См.	
PC			
	-	Pool Time Clock Heavy people provenue	
KIU SCADA	_	Real-Time Clock. Mach peanshold Bpemeha;	
SCADA	_		
		управления и соора данных, название класса по для создания систем	
тср		Transmission Control Protocol Innorowow venoperating Honorowow venoperating	
	_	Transmission Control Protocol Inpotokon ynpasnehus nepedagen dathux,	
TCP/IP	_		
TOD		управления передачей данных;	
1 SIP	-	Гитове Standard Interface Protocol, стандартный интерфейсный протокол	
WDT		компании тппполе для GPS-приемников;	
	-	w акспоод итег. программируемый сторожевой таймер;	
	-	Автоматизированные системы управления технологическими процессами;	
АЦП	-	Аналогово-цифровои преооразователь;	
JULI	-	запасные части, инструменты и принадлежности;	
ИМ	_	интерфеис магистрали;	

ИН	_	Vзел инликации:	
Интерфейс MII	_	узслиндикации, Media Independent Interface. Интерфейс поллерживает независимый от	
initeppene mit		используемой физической среды способ обмена данными.	
ИП	_	Испочник питания.	
ИС	_	Исполняющая система:	
Калр	_	Количество информации, состоящей из переменного числа байт	
Тадр		перелаваемой/получаемой протоколом за олин раз:	
"Клиент"	_	Устройство, расположенное в пункте управления и являющееся	
("Master")		потребителем ланных и осуществляющее сбор ланных с КП всей системы	
(1.00002)		телемеханики:	
Контроллер	_	Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК:	
КП	_	Контролируемый пункт:	
Крейт	_	Панель комуутационная:	
Маппинг	_	Марріпд. Процесс назначения переменных сигналам конфигурации для	
		лапьнейшего осуществления лоступа к сигналам из управляющей	
		программы CoDeSys:	
МК	_	Микроконтроллер:	
МЭК	_	Межлунаролная электротехническая комиссия. См. также IEC:	
O3V	_	Оперативное запоминающее устройство: оперативная память. См. также	
		RAM:	
OC	_	Операционная система:	
ПЗУ	_	Постоянное запоминающее устройство	
ПЛК	_	Программируемый логический контроллер:	
ПНЧ	_	Преобразователь напряжения в частоту:	
ПО	_	Программное обеспечение:	
Поллинг	_	(англ polling) опрос Метол предоставления доступа к среде для	
110,1,11111		обеспечения информационного обмена межлу велушим и полчинённым	
		устройством путем выдачи периодических запросов к устройствам	
		согласно таблице поллинга: используется одна таблица (очерель)	
		алресованное устройство получает право использования канала передачи	
		ланных в течение заланного тайм-аутом времени. Таблица поллинга –	
		таблица (список) определяющая порядок опроса полчинённых устройств и	
		необходимые параметры запроса.	
ПСЧ	_	Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ	
ПУ	_	Пункт управления.	
PЭ	_	Руковолство по эксплуатации.	
"Censen"	_	Vстройство, расположенное на контролируемом пункте системы	
("Slave")		телемеханики осуществляющее сбор данных с технологического	
( 51476 )		оборудования и являющееся поставщиком данных в информационную	
		сеть	
СОУ	_	Система обнаружения утечек. См. также LDS:	
CV3	_	Схема управления записью:	
СЭТ	_	Счетчик электроэнергии трехфазный:	
УГР	_	Устройство гальванической развязки:	
ТИ	_	: · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
ТС	_	Телесигнализация:	
-	_	Телерегулирование:	
ТУ	_	Телеуправление:	
Управляющая	_	Олин или несколько взаимосвязанных программных компонентов.	
программа		реализованных на языках программирования IEC 61131-3 и	
1 T T		определяющих логику работы контроллера:	
ЦП	_	Центральный процессор;	
Э́НП	_	Энергонезависимая память.	
		*	

# Информация о документе

В настоящем руководстве по применению содержится информация, необходимая пользователю для правильной и безопасной эксплуатации контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМК (далее – контроллер).

В контроллере и подключаемых цепях содержатся опасные напряжения, в связи с чем при эксплуатации необходимо соблюдение требований безопасности, приведенных в настоящем РЭ. Указания, которые пользователь должен соблюдать для обеспечения собственной безопасности и защиты оборудования от повреждений, выделены по тексту особым образом: **ОСТОРОЖНО!** 

Персонал, проводящий работы с контроллером, должен иметь необходимую квалификацию для работы с электронным оборудованием и программным обеспечением, а также с объектами, которыми управляет контроллер.

Алгоритмы работы контроллера с объектом управления обеспечиваются программой, разработанной пользователем. Изготовитель не несет ответственности за ущерб, принесенный вследствие ошибочно составленной пользовательской программы.

Данные, предоставленные в документе, проверены на соответствие аппаратному и программному обеспечению на момент поставки контроллера. В связи с текущим совершенствованием продукции и документации, пользователю целесообразно следить за проводимыми обновлениями через сайт производителя.

Авторские права на настоящий документ принадлежат компании АО "ЭлеСи". Копирование и распространение настоящего документа без письменного разрешения владельца авторских прав запрещено.

Контактная информация:

- почтовый адрес: АО "ЭлеСи", 634021, г. Томск, ул. Алтайская, 161а;
- тел. (3822) 601-000, факс (3822) 601-001;

официальный сайт компании: www.elesy.ru.

# Указание мер безопасности

• Сохранность технических характеристик при эксплуатации и хранении, постоянная готовность контроллера к работе обеспечиваются при строгом соблюдении требований настоящего руководства по эксплуатации и знании принципа работы контроллера. Для исключения выхода контроллера из строя из-за неправильных действий или нарушения условий безопасной работы перед началом работы необходимо внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации.

• Эксплуатация контроллера должна производиться в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей".

• Контроллер соответствует требованиям безопасности ГОСТ IEC 60950-1-2014, ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.0-75.

• По способу защиты от поражения электрическим током контроллер соответствует классу I по ГОСТ IEC 60950-1-2014.

• Запрещается эксплуатировать контроллер без подключенного защитного заземления.

• Запрещается эксплуатировать контроллер со снятыми или имеющими повреждения корпусными деталями.

• Контроллер не предназначен для использования во взрывоопасной зоне.

• Контроллер удовлетворяет нормам индустриальных радиопомех, установленным для оборудования класса A по ГОСТ 30428-96, и не должен применяться в жилых, коммерческих и производственных зонах с малым энергопотреблением и подключаться к низковольтным распределительным электрическим сетям.

• Все работы в процессе эксплуатации необходимо проводить с применением мер защиты от статического электричества, не допуская ударов и приложения больших усилий при стыковке разъемов.

• Запрещается эксплуатировать контроллер в помещениях с химически агрессивной средой.

• Все работы в процессе эксплуатации необходимо проводить с применением мер защиты от статического электричества, не допуская ударов и приложения больших усилий при стыковке разъемов.

# 1 Сведения, содержащиеся в документации

Руководство по применению контроллера ЭЛСИ-ТМК состоит из нескольких частей.

В таблице 1.1 приведено краткое назначение и краткое содержание частей.

Номер части	Назначение и содержание части	Имя файла документа
1	Основная часть. Содержит следующие разделы: <u>Раздел 2</u> содержит информацию о характеристиках и устройстве контроллера. <u>Раздел 3</u> содержит сведения об условиях эксплуатации, инструментах и ПО, используемых для работы с контроллером, а также информацию о порядке работы с контроллером и его программировании. <u>Раздел 4</u> содержит сведения о модулях, которые используются в составе контроллера. <u>Раздел 5</u> содержит информацию, касающуюся вопросов транспортирования и обслуживания контроллера. <u>Раздел 6</u> содержит рекомендации по решению проблем, в случае их возникновения при эксплуатации контроллера.	19001-XX 31 01_dd_mm_yy.pdf
2	Построение подсистемы резервирования. Документ содержит детальное описание реализации задачи резервирования контроллера	19001-XX 31 01- 02rnd_dd_mm_yy.pdf
3	Поддержка протоколов передачи данных ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 и ГОСТ Р МЭК 60870-101-2006. Документ содержит информацию по поддержке протоколов передачи данных ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (далее – МЭК 104) и ГОСТ Р МЭК 60870-101	19001-XX 31 01- 03iec_dd_mm_yy.pdf
4	Поддержка протокола передачи данных ГОСТ Р МЭК 61850. Документ содержет информацию по поддержке протокола передачи данных ГОСТ Р МЭК 61850 (МЭК850)	19001-XX 31 01- 04iec850_dd_mm_yy.pdf

# 2 Характеристики и устройство контроллера

# 2.1 Назначение

Контроллер предназначен для:

• измерения непрерывных сигналов, представленных напряжением постоянного тока и (или) постоянным током;

• сбора и обработки информации с первичных датчиков;

• формирования сигналов управления по заданным алгоритмам;

• приема и передачи информации по последовательным каналам связи в системах измерения;

• контроля и управления объектами нефтяной и газовой промышленности, энергетики и других отраслей.

Контроллер является восстанавливаемым, многоканальным, многофункциональным изделием с переменным составом функциональных модулей и возможностью резервирования источника питания и центрального процессора.

Алгоритм работы контроллера определяется управляющей программой, разрабатываемой пользователем в соответствии с требованиями к системе управления, создаваемой с использованием контроллера.

Основная область применения – системы автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами.

Контроллер обеспечивает непрерывный необслуживаемый режим работы в условиях естественной вентиляции.

Сведения о сертификации приводятся на электронном носителе, входящем в комплект поставки изделия.

Метрологические характеристики контроллера устанавливаются в соответствии с ГОСТ 22261-94.

По эксплуатационной законченности контроллер относится к изделиям второго порядка по ГОСТ Р 52931-2008.

## 2.2 Параметры электромагнитной совместимости

Контроллер удовлетворяет критерию качества функционирования А по требованиям устойчивости к воздействию электромагнитных помех в соответствии с ГОСТ CISPR 24-2013, ГОСТ 30804.6.2-2013 по следующим типам воздействий:

• уровень электростатического разряда в соответствии с ГОСТ 30804.4.2-2013 (степень жесткости *1*);

• радиочастотное электромагнитное поле в соответствии с ГОСТ 30804.4.3-2013 (степень жесткости 2);

• наносекундные импульсные помехи по цепи электропитания в соответствии с ГОСТ 30804.4.4-2013 (степень жесткости 3);

• микросекундные импульсные помехи большой энергии по цепям электропитания в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.5-99 (степень жесткости 2);

• динамические изменения напряжения сети электропитания в соответствии ГОСТ 30804.4.11-2013, класс электромагнитной обстановки *3*;

• колебания напряжения питания в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.14-2000, класс электромагнитной обстановки *3*.

Контроллер удовлетворяет нормам индустриальных радиопомех класса А по ГОСТ 30428-96 и ГОСТ 30805.22-2013.

### 2.3 Технические характеристики контроллера

Общие технические характеристики контроллера указаны в таблице 2.1.

#### Таблица 2.1 – Контроллер. Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания от источника постоянного тока	$24 \pm 4 \text{ B}$
Напряжение питания от сети переменного тока частотой $(50 \pm 1)$ Гц	$220 \pm 44$ B
Потребляемая мощность, не более:	
🗆 с количеством модулей не более шести, при питании от сети	
постоянного тока	70 B·A
🗆 с количеством модулей не более шести, при питании от сети	
переменного тока	70 Вт
🗆 с количеством модулей не более 10, при питании от сети постоянного	
тока	100 B·A
с количеством модулей не более 10, при питании от сети переменного	
тока	<i>100</i> Вт
Степень защиты от внешних воздействий, обеспечиваемая оболочкой	IP20
Среднее время наработки на отказ, не менее	<i>80 000</i> ч
Среднее время восстановления работоспособного состояния агрегатным	30 MIII
методом замены, не более	ЗО МИН
Время готовности к работе, не более	2 мин
Средний срок службы, не менее	12 лет

Контроллер предназначен для работы в климатических условиях, указанных в таблице 2.2.

Наименование параметра	Значение
Диапазон рабочих температур	от 0 до плюс 60 °С
	от <i>40</i> до <i>95</i> %
Относительная влажность воздуха	(при температуре плюс 40 °C)
	от <i>84,0</i> до <i>106,7</i> кПа
Атмосферное давление	(от <i>630</i> до <i>800</i> мм рт. ст.)

### 2.4 Аппаратный состав

Контроллер представляет собой набор модулей, объединенных коммутационной панелью. На рисунке 2.1 представлена схема расположения модулей на коммутационной панели.



Рисунок 2.1 – Контроллер. Аппаратный состав

Панель коммутационная предназначена для механического объединения модулей контроллера, организации электрических соединений между модулями, а также для монтажа контроллера на месте установки. В зависимости от числа устанавливаемых модулей панель имеет несколько исполнений. Питание крейта возможно от внешнего источника питания 24 В или модуля питания, устанавливаемого непосредственно на крейт. Конструктивное исполнение крейта обеспечивает автоматическое переключение между источниками питания.

Источник питания предназначен для обеспечения модулей, установленных на коммутационной панели, питанием от сети постоянного или переменного тока (в зависимости от варианта исполнения). Предусмотрена возможность резервирования источников для обеспечения бесперебойного питания контроллера.

Центральный процессор обеспечивает управление работой контроллера и выполняет проверку работоспособности функциональных модулей, обмен данными между модулями и связь с верхним уровнем системы (SCADA), логическую обработку данных и выдачу сигналов управления в соответствии с управляющей программой.

Функциональные модули подразделяются на модули ввода-вывода и интерфейсные модули. Модули ввода-вывода обеспечивают получение и преобразование входных сигналов с первичных средств измерения и формирование выходных сигналов на исполнительные механизмы. Интерфейсные модули обеспечивают обмен данными по технологическим протоколам.

### 2.5 Условное наименование и маркировка

Условное наименование модулей контроллера приведено на рисунке 2.2.

Модуль	Т	Х	XXX	XXXXXX
Т – обозначение серии контроллеров ЭЛСИ				
Основное функциональное назначение:				
К – модуль коммутационный (панель)				
С – модуль центрального процессора				
А – модуль аналогового ввода-вывода				
D – модуль дискретного ввода-вывода				
Р – модуль питания				
N – модуль интерфейсный				
Порядковый номер разработки				
Коды вариантов исполнения модуля				

### Рисунок 2.2 – Система обозначения модулей контроллера

Пример условного наименования модуля контроллера: *Модуль ТА 711 4IDC*.

Маркировка модулей контроллера соответствует ГОСТ 26828-86 и содержит:

• наименование предприятия-изготовителя и (или) товарный знак (только на модуле центрального процессора);

- наименование модуля;
- знак утверждения типа (для модулей измерения непрерывных сигналов);
- страна-изготовитель;
- единый знак обращения продукции на рынке;
- условное обозначение разъемов (зажимов) внешних подключений;
- условное обозначение индикаторов;
- заводской номер входит в состав матричного кода, наносимого на изделие;
- дату изготовления входит в состав матричного кода, наносимого на изделие;
- буквенно-цифровое обозначение матричного кода, наименование сайта компании;
- информацию о предохранителе (при наличии), его типе и рабочем токе;
- назначение перемычек установки режимов работы модуля.

На модулях также имеются предупредительные знаки и надписи при наличии в модулях факторов, представляющих опасность при эксплуатации и обслуживании, в соответствии с требованиями безопасности согласно IEC 61131-2-2012.

Маркировка панели коммутационной на лицевой поверхности содержит:

- маркировку позиций установки модулей;
- маркировку разъема резервного питания;
- наименование панели;
- наименование контроллера;
- товарный знак предприятия-изготовителя;

- наименование страны-изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке;
- заводской номер входит в состав матричного кода, наносимого на изделие;
- дату изготовления входит в состав матричного кода, наносимого на изделие;
- буквенно-цифровое обозначение матричного кода;

• знак "Защитное заземление" по ГОСТ 25874-83, размещенный вблизи зажима подключения защитного заземления.

# 2.6 Конструкция

Габаритно-установочные размеры контроллера представлены на рисунках 2.3–2.4.



Рисунок 2.3 – Контроллер. Габаритно-установочные размеры. Вид спереди



Элемент	Описание
1	Модуль
2	Панель коммутационная
3	Положение модуля при установке
4	Кабельная часть

Рисунок 2.4 -	- Контроллер.	Габаритно-у	становочные	размеры.	Вид с	боку
•	<b>I I</b>			<b>I I</b>		•

# 2.6.1 Конструкция панели коммутационной

Общий вид панели с обозначением основных элементов конструкции представлен на рисунке 2.5.



Рисунок 2.5 – Панель коммутационная. Конструкция

Панель состоит из металлического корпуса и печатной платы, на которой смонтированы разъемы для подключения модулей контроллера (6–8). С верхней стороны панели имеются фиксаторы (2), с помощью которых обеспечивается позиционирование и крепление модулей при установке.

Заземляющая планка (1) обеспечивает электрическое объединение корпусов модулей для организации защитного заземления. На заземляющей планке также размещен винт (зажим) защитного заземления по ГОСТ 21130-75, вблизи зажима нанесен знак "Защитное заземление" по ГОСТ 25874-83. На нижней стороне панели расположены резьбовые отверстия (5) для крепления модулей с помощью винтов.

Крепление панели на месте установки производится с помощью четырех отверстий, расположенных по бокам панели на выступах задней стенки (3). Разъемы (4) предназначены для подключения источника резервного питания к коммутационной панели.

### 2.6.2 Общая конструкция модулей

Конструкция модулей контроллера унифицирована и состоит из одной или двух плат, помещенных в металлический корпус, состоящий из лицевой панели, задней стенки и двух боковых крышек. Общий вид модулей с обозначением основных элементов конструкции представлен на рисунке 2.6.



Элемент	Описание
1	Панель индикации
2	Разъем подсоединения
	входных/выходных цепей
3	Винт для крепления к панели
4	Отверстие для фиксации на
	панели
5	Планка
6	Разъем для подключения к
	панели

Рисунок 2.6 - Модули. Общая конструкция

На лицевой панели модулей расположены разъемы подсоединения входных и выходных цепей (2), а также индикаторы режима работы и состояния входов-выходов модулей (1).

На задней стенке модулей расположен разъем для подключения к коммутационной панели (6) для организации электрического соединения модулей между собой и цепями питания. Для крепления модулей на коммутационной панели задняя стенка модулей имеет отверстие (4), а снизу снабжена невыпадающим винтом (3).

Защитное заземление модулей образуется путем электрического контакта задней планки модуля (5) с заземляющей планкой коммутационной панели при закручивании винта крепления модуля (3).

### 2.6.3 Конструкция модуля питания

Модуль питания имеет конструкцию, аналогичную общей конструкции модулей (см. 2.6.2). Общий вид модуля питания с обозначением элементов конструкции представлен на рисунке 2.7.



Элемент	Описание
1	Панель индикации
2	Сетевой выключатель (выключатель
2	сети питания)
3	Разъем для подключения к сети
	питания
4	Знаки, предупреждающие о наличии
+	факторов, представляющих
5	опасность при эксплуатации и
5	обслуживании

#### Рисунок 2.7 – Модуль питания. Конструкция

Радиатором охлаждения силовых элементов модуля питания является левая боковая сторона корпуса. Подключение сети питания к контроллеру осуществляется через разъем на лицевой панели модуля (3), на которой также размещается двухполюсной выключатель сети питания (2) и индикаторы наличия питающих напряжений контроллера (1).

### 2.7 Устройство контроллера

Контроллер реализован по модульному принципу на основе параллельной магистрали (шины). Структурная схема контроллера приведена на рисунке 2.8.

Магистраль контроллера содержит:

- шину адреса;
- шину данных;
- шину управления;
- шину прерываний;
- шину питания.

Модули контроллера подключены к шине параллельно и посредством магистрали производят обмен данными с процессором, а также подключение к питающим напряжениям.

Руководство по применению



Рисунок 2.8 – Контроллер. Структурная схема

Центральный процессор выполняет функции:

- самопроверки и проверки работоспособности функциональных модулей;
- коммуникации данных между модулями;

• логической обработки данных и выдачи сигналов управления в соответствии с управляющей программой;

- сохранения данных в энергонезависимой памяти;
- обслуживания часов реального времени;
- автоматического перезапуска контроллера при подаче питания или сбое в работе.

Функциональные модули выполняются на основе микроконтроллера с программным управлением.

# 3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА

## 3.1 Условия эксплуатации

Надежная и безопасная работа контроллера обеспечивается при соблюдении следующих ограничений:

• контроллер не предназначен для работы во взрывоопасной зоне;

• не допускается эксплуатация контроллера без защитного заземления, со снятыми или имеющими повреждения корпусными деталями. Винты крепления модулей контроллера должны быть затянуты;

• контроллер удовлетворяет нормам индустриальных радиопомех, установленным для оборудования класса A по ГОСТ 30428-96, и не должен применяться в жилых, коммерческих и производственных зонах с малым энергопотреблением и подключаться к низковольтным распределительным электрическим цепям;

• при работе контроллера должна быть обеспечена свободная циркуляция воздуха через вентиляционные отверстия;

• напряжение питания контроллера должно соответствовать варианту исполнения источника питания;

• все подключения и отключения цепей к контроллеру допускается производить только после снятия питающих напряжений;

• не допускается попадание на корпус и внутренние части контроллера агрессивных химических веществ и их паров;

• не допускается превышать нормы механических воздействий на контроллер, указанных в таблице 3.1.

Габлица 3.1 – Контроллер	. Допустимые механические	воздействия
--------------------------	---------------------------	-------------

Наименование параметра	Значение
Синусоидальная вибрация с параметрами:	
• частота	от 5 до 150 Гц
• максимальное ускорение	<i>1,0</i> g
• максимальное смещение	3,5 мм
Удары с параметрами:	
• амплитуда, не более	<i>15</i> g
• длительность	11 мс
<ul> <li>форма ударной волны</li> </ul>	полусинусоида

# 3.2 Инструменты и ПО для работы

Для работы с контроллером требуется следующее программное обеспечение:

• система программирования *CoDeSys V3.x Development System* ("3S-Smart Software Solutions");

• пакет поддержки системы исполнения *EleSy PLC ELSYTMK TSP\_vXX.XXXXX* (АО "ЭлеСи").

Для работы с системой программирования требуется ПК (или ноутбук) с характеристиками, перечисленными в таблице 3.2.

Требование	Значение
Процессор	Pentium V, Centrino > $3$ ΓΓι
	Pentium M > $1,5$ ΓΓμ
	(рекомендуется Pentium V, Centrino > 3,5 ГГц, Pentium M > 2,0 ГГц)
O3Y (RAM)	2024 Мбайт (рекомендуется 4096 Мбайт)
Объем свободного места на	500 MEOUT (nor on an I FEOUT)
системном диске	JOO MIDAUI (peromendyetcs 1 Todut)
Операционная система	MS Windows XP/7

Таблица 3.2 – Аппаратные и системные требования

Для работы с контроллером необходимы следующие инструменты:

- отвертка плоская 0,5×200 мм;
- отвертка плоская *3*,*5*×*60* мм;
- клещи (обжимные щипцы) для обжима разъемов RJ-45;
- клещи для обжима кабельных наконечников на провод 10-24 AWG;
- инструмент (клещи) для зачистки и обрезки кабеля;
- бокорезы *110* мм;
- плоскогубцы.

### 3.3 Общий порядок работы с контроллером

Работа с контроллером осуществляется в следующем порядке:

• извлечь устройство из упаковки в соответствии с требованиями, указанными в подразделе 3.4;

• собрать контроллер, установить на рабочую поверхность и подключить к сети в соответствии с инструкциями, изложенными в 3.5;

• установить сервисное ПО для работы с контроллером, см. 3.7;

• создать управляющую программу для контроллера, произвести ее загрузку в контроллер и отладку, см. 3.7.7 и 3.7.8.

### 3.4 Распаковывание

Распаковывание контроллера должно выполняться в следующем порядке:

• после получения, длительного хранения или транспортирования контроллеров в групповой транспортной таре произвести внешний осмотр транспортного ящика и проверить целостность упаковки;

• перед распаковыванием контроллера после транспортирования при температуре окружающей среды ниже 0 °С необходимо выдержать его в упаковке не менее 6 часов в помещении, в котором он будет эксплуатироваться;

• вскрыть транспортный ящик, извлечь из него упаковочную ведомость. Проверить соответствие комплектности упаковочной ведомости;

• произвести первичный осмотр контроллера на отсутствие повреждений корпуса, целостности маркировки: извлечь модули контроллера из упаковочного ящика и проверить:

• отсутствие видимых механических повреждений, вмятин и следов коррозии составных частей контроллера;

• отсутствие повреждений и загрязнения разъемов модулей и коммутационной панели;

• состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки;

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

• отсутствие механических повреждений или ослабления креплений элементов (проверяется на слух при наклонах модулей).

Повторное упаковывание контроллера должно проводиться в соответствии с указаниями, изложенными в 5.1.

#### 3.5 Установка и подключение

Порядок установки и подключения контроллера:

• установить коммутационную панель на вертикальную плоскую поверхность. Отклонение от вертикальной оси не должно превышать 15°;

• закрепить панель на месте установки на четыре винта М5 в отверстия на боковых выступах корпуса;

• подключить защитное заземление к панели, для этого использовать проводник сечением не менее 0,5 мм2;

ОСТОРОЖНО! Эксплуатация панели при отсутствии защитного заземления запрещается!

• установить требуемые режимы работы модулей согласно указаниям, представленным в соответствующих разделах;

• установить модули на коммутационную панель в соответствии с конфигурацией в следующем порядке:

• зацепить модуль за фиксаторы с верхней стороны коммутационной панели;

• нажать на модуль с нижней стороны для состыковки разъемов модуля и коммутационной панели;

**ВНИМАНИЕ!** При подстыковке модулей к коммутационной панели не допускаются удары и значительные усилия во избежание повреждения разъемов модулей и коммутационной панели!

• закрутить винт крепления модуля. Модули следует устанавливать в соответствии с маркировкой разъемов коммутационной панели:

- разъем "XS0" установка модуля питания;
- разъем "XS1" установка модуля центрального процессора;
- разъемы "XS2"-"XS11" установка функциональных модулей.
- подключить модуль питания согласно описанию, представленному в 4.2.3.1;

• подключить в соответствии с маркировкой кабели соединения контроллера с объектами контроля и управления и питающими напряжениями. Схемы подключения приведены в соответствующих разделах настоящего документа;



• включить сетевой выключатель на модуле питания. При правильной работе модуля на лицевой панели должен включиться светодиодный индикатор "+24 V";

• через 1–2 минуты по завершению инициализации на модулях индикаторы красного цвета свечения выключаются, контроллер переходит в рабочий режим. На модулях устанавливается индикация, соответствующая рабочему режиму, см. описание в соответствующих разделах настоящего документа.



Для отключения контроллера следует отключить сетевой выключатель модуле питания.

### 3.6 Обновление программного обеспечения центрального процессора

В случае необходимости обновления программного обеспечения центрального процессора контроллера необходимо выполнить действия, описанные в приложении К.

В случае необходимости обновления пользовательского программного обеспечения необходимо выполнить действия, описанные в приложении Л.

ВНИМАНИЕ! Обновление должно производиться квалифицированными специалистами. В случае необходимости следует обратиться в техническую поддержку для предоставления пользователю актуальной версии программного обеспечения (см. контактную информацию)!

### 3.7 Программирование контроллера

Алгоритм работы контроллера определяется управляющей программой, разрабатываемой пользователем в соответствии с требованиями к системе управления на базе контроллера.

В данном разделе приводится описание общих принципов программирования контроллера ЭЛСИ-ТМК. В документе "Программирование контроллера ЭЛСИ-ТМК (система программирования *CoDeSys* серия 7XX). Быстрый старт. Инструкция" приведена пошаговая инструкция программирования на примере решения тестовых задач пользователя.

### 3.7.1 Средство программирования

Программное обеспечение контроллера базируется на системе разработки *CoDeSys* компании "3S-Smart Software Solutions" (Германия) и предназначено для программирования контроллеров на языках в соответствии со стандартом *IEC 61131-3*.

В базовый состав комплекса *CoDeSys* входят две системы: система разработки и система исполнения. Система разработки реализована для использования на компьютере и представляет собой инструмент для проектирования и конфигурирования системы, а также для создания кода управляющей программы для ПЛК. Система исполнения (ИС) функционирует в контроллере и обеспечивает загрузку кода прикладной программы в контроллер, исполнение управляющей программы и выполнение отладочных функций.

Базовая версия *CoDeSys* специально адаптирована для функционирования в контроллере ЭЛСИ-ТМК. Для максимально эффективной разработки прикладных программ, в дополнение к имеющимся инструментам комплекса, разработаны встраиваемые компоненты поддержки контроллера.

Разработка прикладных программ в среде *CoDeSys* обеспечивает:

- единую среду конфигурирования, разработки программ и отладки;
- возможность разработки программ на пяти языках программирования IEC 61131-3:
- IL (Instruction List) список инструкций;
- ST (Structured Text) структурированный текст;
- FBD (Function Block Diagram) функциональные блоковые диаграммы;

• LD (Ladder Diagram) – релейно-контактные схемы;

• SFC (Sequental Function Chart) – последовательные функциональные схемы;

Примечание - В дополнение к приведенным выше языкам программирования, осуществлена поддержка языка непрерывных функциональных схем СFC.

• прямую генерацию машинного кода, что обеспечивает высокое быстродействие управляющих программ;

• возможность производить отладку программы без привлечения аппаратных устройств благодаря наличию встроенного эмулятора.

#### 3.7.2 Изменение IP-адреса контроллера

Контроллер с модулем центрального процессора **тс 711** поставляется с предустановленным заводским IP-адресом – *10.24.1.200*. В системе программирования *CoDeSys* контроллер имеет адрес устройства – [0000.0580.A1C8], см. 3.7.7.2.

В ходе работы возможно изменение IP-адреса модуля. Порядок изменения IP-адреса модуля центрального процессора описан в приложении А.

### 3.7.3 Установка и запуск ПО для программирования контроллера

Порядок установки ПО для программирования контроллера:

• установить систему программирования CoDeSys.

Для установки системы программирования *CoDeSys* следует запустить файл *Setup\_CoDeSysV*<*Version*>.*exe* и далее следовать указаниям "**Мастера установки**" (**InstallShield Wizard**);

• установить пакет EleSy PLC ELSYTMK TSP\_vXX.XX.XXXX.

Для установки пакета следует:

• запустить систему программирования CoDeSys. Вид стартовой страницы приведен на рисунке 3.1;



Рисунок 3.1 – Система разработки CoDeSys. Вид стартовой страницы

• в меню «Инструменты» выбрать команду «Менеджер пакетов...», в результате чего будет открыто диалоговое окно Менеджер пакетов», приведенное на рисунке 3.2.

бновить		Сортировать по: Имя 💙 Установить
19	Version	Дата установки Информация об Информация лицензии Удалить
		Детали
		Обновления
		Искать
		Загрузить
		CODESYS Store
		Рейтинг,
		CODESYS Store

Рисунок 3.2 – Система разработки CoDeSys. Диалоговое окно "Менеджер пакетов"

• щелчком по кнопке "Установить ..." открыть диалоговое окно «Открыть», пример которого приведен на рисунке 3.3;

• указать путь к файлу ELSYTMK TSP (<version>).package и щелчком по кнопке «Открыть» выбрать его;

Открыть				? 🔀
<u>П</u> апка:	🚞 EleSy PLC EL	SYTMK TSP_v02.06.5472	🔽 🥝 🏚 🔛 🛄 -	
Недавние документы Рабочий стол Мои документы Мой компьютер	ELSYTMK TSP 3	.5.6.5472 (02.06).package		
	<u>И</u> мя файла:	ELSYTMK TSP 3.5.6.5472	(02.06).package 💌	<u>О</u> ткрыть
Сетевое	<u>Т</u> ип файлов:	Package (*.package)	<b>~</b> (	Отмена

Рисунок 3.3 – Система разработки CoDeSys. Окно выбора файла

• далее следовать указаниям "Мастера установки";

• по завершению установки, для вступления в силу всех изменений следует перезапустить систему CoDeSys.

В результате, будут установлены все профили, библиотеки, компоненты и описания устройств, необходимые для обеспечения поддержки контроллера ЭЛСИ-ТМК в системе *CoDeSys*.

### 3.7.4 Порядок работы

Разработка управляющей программы контроллера включает следующие действия:

- создание конфигурации контроллера, см. 3.7.5;
- создание главной программы и других программных компонентов, см. 3.7.6;
- загрузка проекта в контроллер, см. 3.7.7;
- запуск задачи, мониторинг и отладка, см. 3.7.8.

### 3.7.5 Создание конфигурации

Порядок создания конфигурации:

- 1 Запустить систему разработки CoDeSys (см. 3.7.5.1).
- 2 Создать проект (см. 3.7.5.2).
- 3 Добавить устройства в конфигурацию (см. 3.7.5.3).
- 4 Редактировать конфигурацию при необходимости (см. 3.7.5.4).
- 5 Задать параметры модулей (см. 3.7.5.4.1).

6 Назначить переменные сигналам (см. 3.7.5.4.2).

### 3.7.5.1 Запуск системы программирования

Запуск системы разработки *CoDeSys* следует осуществлять одним из следующих способов:



• с помощью ярлыка Patch 1 на рабочем столе;

• с помощью команды системного меню Windows:

### Пуск $\rightarrow$ Программы $\rightarrow$ 3S CODESYS $\rightarrow$ CODESYS $\rightarrow$ CODESYS without profile.

В появившемся окне выбора профиля (рисунок 3.4) необходимо выбрать *EleSy ELSYTMK V <версия>SP6 Patch<версия>*.



Рисунок 3.4 – Система разработки CoDeSys. Выбор профиля

### 3.7.5.2 Создание проекта

Конфигурация контроллера, программные компоненты (POUs), составляющие код управляющей программы, и другие объекты содержатся в проекте.

Для создания проекта следует:

1 В меню **Файл** выбрать команду **Новый проект...** или нажать клавиши [*Ctrl*]+[*N*] (рисунок 3.1).

2 В окне "Новый проект" (рисунок 3.5) в списке Шаблоны: выбрать шаблон *Стандартный проект*.

Выбранным шаблоном проекта определяются базовые настройки проекта (структура меню, предопределенные объекты и др.).

<u></u>		Шаблоны:
—————————————————————————————————————	80	Проекты НМІ Пустой проект проект Стандартный Стандартный Стандартный проект с А проект с п
Проект, содержа <u>И</u> мя:	щий одно устр test C:\Users\sahc	ойство, одно приложение и пустую реализацию для PLC_PRG

Рисунок 3.5 – Система разработки *CoDeSys*. Выбор шаблона проекта

3 В поле *Имя:* задать имя проекта, а в поле *Расположение:* указать место для сохранения файлов проекта.

4 Нажать кнопку "ОК". Проект сохраняется в указанном месте в файле <project\_name>.project.

5 В окне "Стандартный проект" в списке Устройство: выбрать контроллер ELSYTMK (EleSy Company), в списке PLC\_PRG на: – язык реализации основного программного компонента Структурированный текст (ST) (рисунок 3.6).

6 Нажать кнопку "ОК".

Стандартн	ный проект			
	Вы собираетесь создать новый стандартный проект. При этом будут созданы следующие объекты: - Одно программируемое устройство, как задано ниже - Программа PLC_PRG на языке, выбранном ниже - Циклическая задача, вызывающая PLC_PRG - Ссылка на новейшую установленную версию библиотеки Standard library.			
	<u>Устройство:</u> ELSYTMK_A8_100_2ETH (EleSy Company)			
	PLC_PRG на:	Структурированный текст (ST)	~	
		ОК Отме	на	

Рисунок 3.6 – Система разработки CoDeSys. Настройка стандартного шаблона проекта

Созданный проект отображается в области *Устройства* в виде дерева объектов (рисунок 3.7).



Рисунок 3.7 – Система разработки CoDeSys. Дерево объектов проекта

Проект включает одно или несколько устройств – элементов первого уровня (узел *Device (ELSYTMK)* на рисунке 3.7). Каждое устройство включает два основных объекта: *Plc Logic* (контейнер для программных компонентов) и аппаратную конфигурацию.

Контейнер *Plc Logic* в свою очередь содержит:

• Application – представляет собой набор объектов для запуска экземпляра программы в конкретном аппаратном устройстве и включает в себя следующие компоненты:

• Менеджер библиотек – компонент, предоставляющий доступ к библиотекам *CoDeSys*, которые представляют собой специализированный набор функций и функциональных блоков (ФБ);

• программные компоненты:

• *PLC\_PRG (PRG)* – основная программа, самый верхний уровень проекта. При запуске проекта в контроллере программа *PLC\_PRG* первая получает управление;

• любое количество других программных компонентов (POU);

• Конфигурация задач – конфигуратор для управления задачами с главной задачей Main Task;

• другие компоненты, поддерживаемые системой *CoDeSys* (список глобальных переменных, Interface, и др.).

#### 3.7.5.3 Добавление устройств в конфигурацию

Графически конфигурация представлена как дерево устройств. Основным узлом (самый верхний уровень) является контроллер ЭЛСИ-ТМК. Именно основной узел определяет, какие устройства могут быть добавлены и в каком порядке.

В состав дерева устройств контроллера ЭЛСИ-ТМК входят следующие узлы (рисунок 3.8):

• Коммутационная панель. Добавляется в первую очередь к узлу Device (ELSYTMK):

• модуль источника питания – добавляется только к коммутационной панели;



### Рисунок 3.8 – Система разработки CoDeSys. Структура дерева устройств

• модуль центрального процессора – добавляется к коммутационной панели и включает в себя следующие узлы:

- программные модули;
- аппаратные модули;
- периферийные устройства центрального процессора.

В структуре дерева программных модулей организована сквозная нумерация в зависимости от очередности добавления модулей в дерево устройств одного уровня.

Список поддерживаемых аппаратных и программных модулей представлен в таблице 3.3. Каждый модуль в сервисной программе идентифицируется коротким символьным обозначением, эти обозначения приведены в столбце *Обозначение*.

Модуль	Обозначение	Назначение	Номер раздела
TC 711	TC711_A8_2ETH	Программный модуль, обеспечивающий	
10 /11	(TC711_2)	функциональность процессорного модуля	
	TC711_A2_30_1ETH	(программный модуль необходимо выбирать в	4.3.2
	TC711_A2_60_2ETH	соответствии с установленной модификацией	
	TC711_A8_100_2ETH	процессорного модуля в крейте)	
		Программный модуль организации доступа к	
	MBTCDS	сигналам контроллера по протоколу Modbus TCP	4 3 10
	MDICI 5	Slave с функциональностью сервера с	4.5.10
		поддержкой 32-х соединений	
		Программный модуль организации доступа к	
	MBTCPM	сигналам контроллера по протоколу Modbus TCP	4 2 1 2
		Master с функциональностью сервера с	4.3.12
		поддержкой 32-х соединений	

Таблица 3.3 – Контроллер. Список модулей

Модуль	Обозначение	Назначение	Номер раздела	
	IEC104S	Программный модуль организации доступа к сигналам контроллера по протоколу <i>МЭК</i> в режиме поставщика данных (Slave)	См. документ «Контроллер програм-	
	IEC104M	Программный модуль организации доступа к сигналам контроллера по протоколу <i>МЭК</i> в режиме потребителя данных (MasterM)	мируемый ЭЛСИ- ТМК. Поддержка протоколов передачи данных	
	IEC101S	Программный модуль организации доступа к сигналам контроллера по протоколу МЭК в режиме поставщика данных (Slave)	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, ГОСТ Р МЭК	
	IEC103M	Программный модуль организации доступа к сигналам контроллера по протоколу <i>МЭК</i> в режиме потребителя данных (MasterM)	60870-5-101-2006 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005»	
	IEC850	Программный модуль организации приема и передачи данных по протоколу МЭК850.	См. документ «Контроллер программ- мируемый ЭЛСИ- ТМК. Поддержка протокола передачи данных ГОСТ Р МЭК 61850»	
	tsync	Программный модуль, предназначенный для работы в составе программного обеспечения модуля ЦП и обеспечивающий синхронизацию временем модулей контроллера ЭЛСИ-ТМК	4.3.14	
TC 712	TC 712 A8 100 5ETH	Модуль центрального процессора	4.3.2	
TA 721	TA721_2	Модуль измерения аналоговых сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока по двум каналам	443	
	<b>TA721_4</b>	Модуль измерения аналоговых сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока по четырем каналам		
TA 712	TA712_8	Модуль аналогового ввода с 8 каналами измерения значений (напряжения или тока, или температуры датчиками термопар либо термосопротивлений) Молули, аналогового врода с 16 каналами	4.4.4	
	TA712_16	измерения значений (напряжения или тока, или температуры датчиками термопар либо термосопротивлений)		
TA 713	<b>TA713</b>	Модуль аналогового ввода-вывода (8 входов/выходов)	4.5.3	
TA 714	<b>TA714 80DC</b>	Модуль аналогового вывода (8 выходов)	4.6.3	
TA 715	TA715 24IDC	Модуль аналогового ввода (24 входа)	4.4.5	
TA 716	TA716_8	Модуль аналогового ввода с 8 каналами измерения значений (напряжения или тока) Модуль аналогового ввода с 16 каналами	- 4.4.6	
TA 734	TA/16_16 TA734AI	измерения значений (напряжения или тока) Модуль измерения, преобразования и гальванического разделения непрерывных сигналов, представленных величиной постоянного тока	4.4.7.5.1	
	TA734LDS	Модуль в режиме поддержки СОУ	4.4.7.5.2	
TD 711	TD 711 32I 024DC	Модуль дискретного ввода (32 входа)	0	
TD 721	TD 721 16I 024DC TD 721 32I 024DC	Модуль дискретного ввода (16 входов, 32 входа)	0	

Таблица 3.3 – Контроллер. Список модулей

Модуль	Обозначение	Назначение	Номер раздела	
TD 712	TD712_320	Модуль дискретного вывода (32 выхода)	4.8.3	
TD 713 -	TD713_8	Модуль дискретного ввода-вывода (8 входов с функцией счета, 2 выхода)	474	
	TD713_16	Модуль дискретного ввода-вывода (16 входов с функцией счета, 4 выхода)		
TD 723	TD723_8	Модуль дискретного ввода-вывода (8 входов с функцией счета, 2 выхода)	474	
	TD723_16	Модуль дискретного ввода-вывода (16 входов с функцией счета, 4 выхода)		
TD 714	TD714	Модуль дискретного вывода (64 выхода)	4.8.4	
TD 715	TD715	Модуль дискретного ввода (64 входа)	4.7.5	
TD 725	TD725	Модуль дискретного ввода (64 входа)	4.7.5	
TD 716	TD716	Модуль дискретного вывода (16 выходов)	4.8.5	
TN 713	TN713MBM_1	Модуль связи по одному каналу с поддержкой протокола <i>Modbus Master RTU</i>	4.9.3.7.1	
	TN713MBM_2	Модуль связи (RS-232 или RS-485/RS-422) по двум каналам с поддержкой протокола <i>Modbus</i> <i>Master RTU</i>	4.9.3.7	
	TN713MBM_ELM	Модуль связи с поддержкой протокола <i>Modbus</i> <i>RTU</i> в режиме опросчика (Master) на одном логическом канале и протокола <i>ElMeters</i> опроса счетчиков электроэнергии СЭТ4ТМ03М и ПСЧ- 4ТМ.05 (М, МК, Д) на другом	4.9.3.7.8	
	TN713MBS_1	Модуль связи по одному каналу с поддержкой протокола <i>Modbus Slave RTU</i>	4.9.3.8.1	
	TN713MBS_2	Модуль связи по двум каналам с поддержкой протокола <i>Modbus Slave RTU</i>	4.9.3.8.2	
	TN713_ANY_1CH	Модуль со свободно конфигурируемым интерфейсом связи с одним каналом	4.10.1	
	TN713_ANY_2CH	Модуль со свободно конфигурируемым интерфейсом связи с двумя каналами	4.10.1	
TN 723	TN723MBM_1	Модуль связи по одному каналу с поддержкой протокола <i>Modbus Master RTU</i>	4.9.3.7.1	
	TN723MBM_2	Модуль связи (RS-232 или RS-485/RS-422) по двум каналам с поддержкой протокола <i>Modbus</i> <i>Master RTU</i>	4.9.3.7	
	TN723MBM_ELM	Модуль связи с поддержкой протокола <i>Modbus</i> <i>RTU</i> в режиме опросчика (Master) на одном логическом канале и протокола <i>ElMeters</i> опроса счетчиков электроэнергии СЭТ4ТМ03М и ПСЧ- 4TM.05 (М, МК, Д) на другом	4.9.3.7.8	
	TN723MBS_1	Модуль связи по одному каналу с поддержкой протокола <i>Modbus Slave RTU</i>	4.9.3.8.1	
	TN723MBS_2	Модуль связи по двум каналам с поддержкой протокола <i>Modbus Slave RTU</i>	4.9.3.8.2	
	TN723_ANY_1CH	Модуль со свободно конфигурируемым интерфейсом связи с одним каналом	4.10.1	
	TN723_ANY_2CH	Модуль со свободно конфигурируемым интерфейсом связи с двумя каналами	4.10.1	

Таблица 3.3 – Контроллер. Список модулей

Для добавления устройств в конфигурацию следует:

1 Выделить нужный узел в дереве устройств и выбрать команду *Добавить устройство...* контекстного меню (рисунок 3.9).
	контроллер програм	М
Ж	Вырезать	
ð	Копировать	
2	Вставить	
×	Удалить	
	Обзор	Þ
a	Свойства	
<b>*</b>	Добавление объекта	Þ
6	Добавить папку	
	Добавить устройство	
	Обновить устройство	
ĵ	Редактировать объект	
	Редактировать объект в	
	Изменить I/О-соотнесение	
	Импорт соотнесений из CSV	
	Экспортировать соотнесения в CSV	
*	Режим онлайн-конфигурации	
	Сброс заводской устройства [Device]	
	Эмуляция	

Рисунок 3.9 Система разработки CoDeSys. Вид контекстного меню элементов дерева устройств

2 В окне "Добавить устройство" в группе Устройство: отображается список доступных для добавления к данному узлу устройств. Устройства в списке сгруппированы по функциональному назначению. В поле *Производитель:* следует выбрать *EleSy Company* - устройства компании "ЭлеСи" и нажать кнопку "Добавить устройство" (рисунок 3.10).

После этого устройство появится на дереве устройств, а диалоговое окно "Добавить устройство" остается открытым (т.к. не является модальным).

3 Для добавления остальных устройств повторить пункты 1-2.

Примечание – Если обязательное поле не было заполнено, рядом с этим полем появляется значок 0.

й ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

🖞 Добавить устройство	) )		×		
Имя: ТD715					
- Лействие:					
	0.0	0			
О Дооавить устроиство	О вставить устрон	ство О Цодключить	устроиство () Орновить		
Устройство:					
Производитель: EleSy Co	mpany		~		
Имя	Производитель	Версия	~		
- 🕤 TD712_160	EleSy Company	1.0.0.4875			
	EleSy Company	1.0.0.4665			
- 📆 TD714	EleSy Company	1.0.0.4665			
	EleSy Company	1.0.0.4877			
- 🛐 TD716	EleSy Company	1.0.0.4877			
- 🛐 TN713MBM_2	EleSy Company	1.0.0.5033			
TN713MBM_EIM	EleSy Company	1.0.0.5033			
Информация:					
Имя: TD715         Производитель: EleSy Company         Группы:         Версия: 1.0.0.4877         Номер модели: IO22D505I01         Описание : Discrete input module TD 715 64I 024DC (1 groups with 64 channels)					
Добавить выбранное устройство как последнего потомка Modules					
(Можно выбрать дру	гой таргет-узел, пон	а окно открыто.)			
		Добавить ус	тройство Закрыть		

Рисунок 3.10 – Система разработки CoDeSys. Окно добавления устройств

Для упрощения добавления устройств в конфигурацию имеется возможность копирования уже созданного устройства в конфигурации стандартными средствами *CoDeSys* (с помощью команд *Копировать* и *Вставить* контекстного меню, рисунок 3.9). Данная операция доступна для устройств одного типа.

### 3.7.5.4 Просмотр и редактирование данных модуля

Каждый функциональный модуль работает с данными нескольких категорий:

• конфигурационные параметры;

• данные модуля. По функциональному назначению данные подразделяются на три типа:

• входные/выходные данные (измерения, сигналы управления, данные обмена по протоколам и др.);

• диагностические данные: статус работы модуля, наличие связи с ЦП и др.;

• статистические данные: версии ПО модулей и компонентов, количество пересбросов, ошибок передачи и т.п.

Доступ к данным модуля осуществляется в области просмотра и конфигурирования устройства.

Для просмотра данных модуля следует выделить имя модуля в дереве устройств и дважды нажать левую кнопку "мыши", при этом в области просмотра и конфигурирования появляется закладка с именем устройства.

Закладка данных модуля включает несколько встроенных закладок:

- «Редактор параметров» (см. 3.7.5.4.1);
- «Соотнесение входов/выходов» (см. 3.7.5.4.2);
- Состояние (см. 3.7.5.4.3);
- Информация (см. 3.7.5.4.4).

#### 3.7.5.4.1 Закладка «Редактор параметров»

На закладке «*Редактор параметров*» (рисунок 3.11) отображаются следующие параметры модуля:

- Информация модуля;
- Системные параметры модуля;
- Конфигурационные параметры модуля.

Параметры определяют индивидуальные настройки модуля и задаются на начальном этапе конфигурирования. Параметры каждого модуля описываются в подразделах "Настройка параметров модуля".

PLC_PRG		1_2 <b>x</b>	
Редактор параметро	в Конфигураци	ия 🛛 Карта сигналов 🛛 🗮 Соотнесение входов/выходов 🖉 Состояние	$\langle \cdot \rangle$
😔 Информация М	1одуля		
Системные Паг	алетры Молуля		_
Имя Значение	Описание		
Position 1	Позиция		
		Manuar	
Имя	нные параметры Значение	Описание	
NetRedundancy	Without Reserve	Режим работы	^
OperMode_0	Normal	Режим работы	
MaxRep_0	3	Количество запросов	100
Parity_0	None	Паритет	
BaudRate_0	19200	Скорость передачи, бод	
AnsTimeout_0	500	Тайм-аут на кадр ответа, мс. Обычно 0,5 с	
PreambDuration_0	0	Длительность преамбулы после получения CTS, мс	
MinCycleTime_0	20	Минимальное время между двумя проходами по таблице поллинга, м	
1		A	$\sim$

Рисунок 3.11 – Система разработки *CoDeSys*. Вид закладки «*Pedakmop параметров*» Параметр редактируется следующим образом:

1 Выбрать параметр для редактирования.

2 Установить курсор "мыши" в область ячейки значения параметра.

3 Дважды нажать левую кнопку "мыши".

4 Ввести или выбрать необходимое значение параметра.

Редактирование параметров выполняется в ячейках столбца *Value* с помощью следующих элементов управления:

1000 Pefault – счетчика значений;
 1 Default – поля ввода значений;
 None Pefault – списка выбора значения.

Кнопка <u>Default</u> – устанавливает значение по умолчанию. Данная кнопка находится в активном состоянии, если значение в ячейке задано пользователем.

#### 3.7.5.4.2 Закладка «Соотнесение входов/выходов»

На закладке «*Coomhecenue входов/выходов*» отображаются входные/выходные и диагностические данные – см. рисунок 3.12.

PLC_PRG	TN713MBM_2	👔 De	vice 📑	TC711_2	TD714 X
Редактор параметров Ко	энфигурация 🤇	🛋 Соотнес	ение входов	(выходов	Состояние 🤹 Информация
Каналы					
(Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Единица	Описание
📮 📴 OutputSignals					
😟 ·· 🍢		DigOut_1	%QD4		Установка дискретных выходов 18 гр. 1
😟 <sup>K</sup> ø		DigOut_2	%QD7		Установка дискретных выходов 916 гр. 1
		DigOut_3	%QD10		Установка дискретных выходов 1724 гр. 1
😟 <sup>K</sup> ø		DigOut_4	%QD13		Установка дискретных выходов 2532 гр. 1
		DigOut_5	%QD16		Установка дискретных выходов 3340 гр. 1
😟 - <sup>K</sup> ø		DigOut_6	%QD19		Установка дискретных выходов 4148 гр. 1
		DigOut_7	%QD22		Установка дискретных выходов 4956 гр. 1
😟 <sup>K</sup> ø		DigOut_8	%QD25		Установка дискретных выходов 5764 гр. 1
😑 📴 InputSignals					
😟 🦄		DigOutSt	%ID147		Состояние дискретных выходов 18 гр. 1
😟 🦄		DigOutSt	%ID150		Состояние дискретных выходов 916 гр. 1
😟 🦄		DigOutSt	%ID153		Состояние дискретных выходов 1724 гр. 1
😟 🦄		DigOutSt	%ID156		Состояние дискретных выходов 2532 гр. 1
😟 🦄		DigOutSt	%ID159		Состояние дискретных выходов 3340 гр. 1
😟 🦄		DigOutSt	%ID162		Состояние дискретных выходов 4148 гр. 1
😟 🦄		DigOutSt	%ID165		Состояние дискретных выходов 4956 гр. 1
😟 🦄		DigOutSt	%ID168		Состояние дискретных выходов 5764 гр. 1
🖹 🛄 Diagnostic					
🖹 🗋 System					
😟 🦄		MStatus	%ID171		Состояние модуля
😟 🦄		CntRes	%ID175		Счетчик переинициализации модуля
🗎 🦄		RealIdSoft	%ID180		Идентификатор ПО
😟 🦄		RealIdH	%ID184		Идентификатор модуля
🗎 🦄		rx_overfl	%ID188		Счетчик переполнения сигналов по входу
😟		tx_overfl	%ID193		Счетчик переполнения сигналов по выход

Рисунок 3.12 – Система разработки *CoDeSys*. Представление входных/выходных и диагностических данных

Данные представлены в форме таблицы сигналов *Каналы*. Сигнал – это элемент данных с набором атрибутов и с определенным адресом в памяти контроллера. Строками таблицы *Каналы* являются сигналы, столбцами – атрибуты сигналов.

Каждый сигнал модуля ввода-вывода представлен в виде структуры. Доступные типы данных для описания сигналов представлены в таблице Б.1. Структура для представления сигнала имеет следующий формат:

• Управление (*control*) (для модуля **TN713**, см. 4.9.3.7.4) – определяет режим передачи выходных сигналов и режим приема входных сигналов;

• Значение (*value*) – текущее значение сигнала. По старту контроллера сигнал имеет начальное значение, заданное при конфигурировании;

• Статус (*status*) – статус сигнала;

• Метка времени (*tvtime*) – метка времени сигнала. Метка времени определяет время возникновения сигнала. В некоторых случаях, например, при работе с аппаратными модулями, метка времени устанавливается исполняющей системой в момент записи сигнала. Принятый из модуля сигнал может так же содержать свою метку времени. Время возникновения сигнала фиксируется с точностью до *1* мкс. Сигнал *tvtime* содержит поля:

- seconds (секунды);
- *microseconds* (микросекунды).

Сигналы в таблице по назначению объединены в следующие группы:

- Входные сигналы (Input Signals);
- Выходные сигналы (Output Signals);
- Диагностические сигналы (Diagnostics):

• Системные сигналы (System) – каждый модуль обязательно имеет <u>стандартный</u> набор системных выходных сигналов, описанных в таблице 3.4.

#### Таблица 3.4 – Общий набор сигналов

Имя	Тип	Описание			
MStatus	Str_Word,	Текущее состояние модуля. Нулевое значение свидетельствует о			
	Str_WordAsBits	нормальной работе модуля. Ненулевое значение означает, что			
	FifoModule,	произошли ошибки функционирования модуля или устройства.			
	Str_WordAsBits	Набор конкретных значений сигнала индивидуален для каждого			
	TUModule	модуля (таблицы 3.5 и 3.6)			
CntRes	str_UDInt	Счетчик переинициализации модуля для диагностики работы			
		контроллера. При нормальной работе модуль инициализируется			
		один раз – при старте контроллера. Увеличение значения сигнала			
		может свидетельствовать о нештатной работе модуля, при			
		которой исполняющая система пытается восстановить			
		нормальную работу модуля, периодически инициализируя его.			
		Статус данного сигнала всегда равен "0"			
RealIdSoft	str_Uint	Идентификатор ПО			
RealIdHard	str_Uint	Идентификатор модуля в конфигурации			
rx_overflow	str_UDInt	Счетчик переполнения сигналов по входу			
tx_overflow	str_UDInt	Счетчик переполнения сигналов по выходу			

Примечания

1 Все системные сигналы имеют признак доступа "R", т.е. сигналы не могут быть изменены с помощью диагностических средств.

2 Некоторые модули имеют сигналы, названные, как правило, *Reserve*. Они зарезервированы для будущего изменения ПО, в работе модуля не используются и здесь не описываются

Сигнал *MStatus* определяет текущее состояние модуля. Ненулевое значение свидетельствует об аварии модуля. Значения каждого бита сигнала *MStatus* соответствуют таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Битовые значения сигнала <i>MSt</i>	Status (для всех моду	улей, кроме диск	ретного вывода)
---	-----------------------	------------------	-----------------

Номер бита	Описание
0 (младший)	Не было обновления данного сигнала
1	Ошибка модуля
2	Ошибка аппаратного идентификатора
3	Ошибка программного идентификатора
4	Несовпадение имени модуля
5	Несовпадение имени ПО
6	Ошибка совместимости версии ПО
7	Резерв
8	Авария внутреннего ОЗУ
9	Авария внешнего ОЗУ
10	Авария FLASH
11	Авария коэффициентов
12	Ошибка параметров конфигурирования
13-15	Резерв

По старту контроллера в сигнале установлен бит 0, остальные сброшены. После инициализации модуля этот бит снимается и, в зависимости от результата инициализации, могут установиться биты, инициирующие ту или иную неисправность. Как правило, при возникновении ошибок дальнейшая нормальная работа модуля невозможна, модуль подлежит замене.

Для модулей дискретного вывода побитовые значения сигнала *MStatus* отличаются от общих и соответствуют таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Битовые значения сигнала MStatus для модулей дискретного вывода

Номер бита	Описание
0 (младший)	Не было обновления данного сигнала
1	Ошибка модуля
2-15	Резерв

• Сигналы драйвера (Driver) – группа сигналов драйвера, обслуживающего модуль. Предназначены для диагностики процесса обмена данными с ЦП по интерфейсу FIFO. Данные сигналы являются стандартными сигналами для всех модулей, за исключением модулей дискретного вывода. Сигналы драйвера и их свойства описаны в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Модули. Сигналы обмена по интерфейсу FIFO

Имя	Тип	Описание			
CntRxErr	str_UDint	Счетчик, отражающий количество ошибок, возникших при приеме			
		данных в модуль от ЦП по интерфейсу FIFO. Не	енулевое значение		
		сигнала CntRxErr свидетельствует об аппаратны	іх проблемах, при		
		возникновении которых модуль рекомендуется з	заменить		
CntTxErr	str_UDint	Счетчик, отражающий количество ошибок, возн	икших при передаче		
		данных из модуля в ЦП по интерфейсу FIFO. Ненулевое значение			
		сигнала <i>CntTxErr</i> свидетельствует об аппаратных проблемах, при			
		возникновении которых модуль рекомендуется з	заменить		
CntTxFIFO	str_UDint	Счетчик кадров данных FIFO, переданных из	Значения		
		ЦП в модуль	счетчиков		
CntRxFIFO	str_UDint	Счетчик кадров данных FIFO, принятых ЦП от	поставляются		
		модуля исполняющей			
CntRxBusy	str_UDint	Счетчик кадров данных FIFO, задержанных	системой. Данные		

сигналы всегда

Имя	Тип	Описание			
		при приеме ЦП от модуля	имеют статус "0"		
<b>CntTxBusy</b>	str_UDint	Счетчик кадров данных FIFO, задержанных	(достоверные		
		при передаче ЦП в модуль	данные)		
Примечание – Все сигналы имеют признак доступа "R", т.е. сигналы не могут быть					
изменены с помощью диагностических средств					

Таблица 3.7 – Модули. Сигналы обмена по интерфейсу FIFO

Состав групп и сигналов в группах индивидуален для каждого модуля и описывается в разделах на каждый модуль (см. "Настройка параметров модулей").

В столбцах представлены следующие атрибуты сигналов:

- Переменная:
- для группы имя группы;

• для сигнала – имя назначенной сигналу переменной и обозначение области хранения переменной в соответствии с таблицей 3.8.

#### Таблица 3.8 – Области хранения переменных

Обозначение	Индекс	Описание
×	Ι	Область входов
<b>~</b> @	Q	Область выходов
۰	M	Прямоадресуемая память

- Соотнесение тип маппинга;
- Канал имя сигнала;
- Адрес адрес сигнала в памяти контроллера;
- *Тип* тип данных значения сигнала в соответствии с таблицей Б.1;
- *Текущее значение* текущее значение сигнала (отображается в online-режиме);
- Единица единицы измерения значения сигнала;
- Описание описание сигнала.

При выборе имени сигнала в столбце *Переменная*, описание сигнала отображается в поле, находящемся под таблицей сигналов.

Из управляющей программы доступ к сигналам осуществляется через переменные, назначенные сигналам в конфигурации. Такие сигналы называются смаппированными, а сам процесс – маппингом (mapping).

Предусмотрено два типа маппинга:

• на новую переменную – <sup>Создать новую переменную</sup>. Такая переменная будет автоматически объявлена во внутреннем списке глобальных переменных *CoDeSys* (с указанным именем указанного типа);

• на существующую переменную – Соотнести с существующей переменной. Такая переменная должна быть объявлена пользователем.

Существует возможность выполнения маппинга на следующих закладках:

*Карта сигналов* – данная закладка используется для создания каналов или групп сигналов и маппирования созданных сигналов в области *Привязка и автонаименование*. Процесс выполнения маппирования сигналов к переменным на закладке *Карта сигналов* описан в подразделах на отдельные модули (см. 4.3.11.2.1, 4.3.11.2.2).

*Соотнесение ввода/вывода* – данная закладка используется для маппирования ранее созданных сигналов или заданных в конфигурации диагностических/статистических параметров.

Acc	истент ввода						
T	екстовый поиск	Категории					
	екстовыи поиск Переменные	Категории	▲ Имя □ ③ IoConfig_Globals □ ④ nIoConfig □ ④ pIoConfig ④ pIoConfig	Тип VAR_GLOBAL DINT POJINTER TO IoConfig IoConfigTaskMap	Адрес	Источник Application Application	
	✓ ⊆труктурирова	энный вид		Perseva e	<u>Ф</u> ильтр:	Нет	
L	_11 юказывать до	кументацию		🕑 Вставка с 🤅	дргументамИ	ОК (	префиксом Отмена

Рисунок 3.13 - Система разработки CoDeSys. Окно "Ассистент ввода"

Для того чтобы смаппировать переменную, следует на закладке *Соотнесение ввода/вывода*:

1 В столбце Переменная выделить сигнал и дважды нажать левую кнопку "мыши".

2 Ввести имя для назначаемой переменной:

- для маппинга на новую переменную ввести ее имя в поле ввода.
- для маппинга на существующую переменную:

  - в окне "Ассистент ввода" (рисунок 3.13) на закладке Категории: в списке Переменные отображается список объектов, доступных в проекте. Следует выбрать нужную категорию из списка.
  - о в области отображения переменных выбрать нужный элемент и имя переменной и нажать кнопку "ОК".

На рисунке 3.14 представлен пример отображения маппированных переменных.

контроллер	программируемыи	ЭЛСИ-ТМК.	Часть 1

------

THE THE						
еременная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
📴 Channels						
📮 🚞 Slave1						
😑 - 🍢		InputDataSet1_Control	%QD1			Измерительные данные агрегата
💷 🦘 InputDataSet1	***	InputDataSet1_1	%ID86			Измерительные данные агрегата
💷 🦘 InputDataSet1	***	InputDataSet1_2	%ID90			Измерительные данные агрегата
🗄 🦘 InputDataSet1	**	InputDataSet1_3	%ID94			Измерительные данные агрегата
💷	***	InputDataSet1_4	%ID98			Измерительные данные агрегата
🗄 🕂 🦄		ModVariant	%ID76			Вариант исполнения модуля
🗎 - 🦄		ChanStat0	%ID80			Статус канала 0
- 🚊 🏘		ChanStat1	%ID83			Статус канала 1
🗄 🦄		NetStat01	%ID			NetStat01
Diagnostics						
						)
Сброс	соотнесения	Всегда обновлять переме	анные,	Использ	OBATH VCTA	новку родительского устройства
		всегда соповлять перем	annoic,	PICHONDO	obarb yera	повку родитольского устронстве
			попомоцио	й		

Рисунок 3.14 – Система разработки CoDeSys. Маппинг переменной

В группе *Опции цикла шины* в поле *Задача цикла шины* существует возможность задать цикл шины:

• *Main Task* – "главная" задача *PLC\_PRG*, созданная в проекте по умолчанию и выполняемая циклически;

• Использовать родительскую установку цикла шины – используются настройки цикла шины вышестоящего (родительского) сигнала.

Перед запуском для корректной работы программы в контроллере необходимо задать параметры настройки обновления значений переменных, выбрав одно из следующих элементов выпадающего списка *Всегда обновлять переменные:* 

• Использовать установку родительского устройства – использовать настройки старшего (родительского, по уровню вложенности) устройства;

• Вкл. 1 (в задаче цикла шины, если не используется) – использовать задачу цикла шины, если ни одна пользовательская задача не задана;

• Включено 2 (всегда в задаче цикла шины) – всегда обновлять переменные при выполнении задачи цикла шины.

**ВНИМАНИЕ!** В текущей версии сервисной программы не реализована возможность конфигурирования параметров настройки для обновления значений переменных и цикла шины. Описание данных параметров носит информационный характер и пользователю не рекомендуется задавать данные параметры.

**ВНИМАНИЕ!** Если сигналы диагностики были смаппированы, но не используются в управляющей программе, в **online**-режиме их значения обновляться не будут.

Для удаления соотнесения переменных служит кнопка "Сброс соотнесения".

#### 3.7.5.4.3 Закладка Состояние

На закладке *Состояние* (рисунок 3.15) отображается статус подключенных модулей контроллера. Существуют следующие состояния модулей:

- *n/a* (not available) модуль не доступен;
- запуск модуль в работе.

PLC_PRG	TN713MBM_	2 🗙				-
Редактор параметров	Конфигурация	Карта сигналов	辛 Соотнесение	е входов/выходов	Состояние	🤹 Информация
				; n/a		
					_	

Рисунок 3.15 – Система разработки CoDeSys. Закладка Состояние

#### 3.7.5.4.4 Закладка Информация

На закладке *Информация* (рисунок 3.16) в группе *Общее:* отображается информация об устройстве: символическое обозначение, производитель, тип, версия модуля, номер модели для заказа, описание назначения модуля.

PLC_PRG	GTN713MBM_2 X	•
Конфигурация	а Карта сигналов 🗮 Соотнесение входов/выходов Состояние 🌵 Информация	< >
Общее:	Имя: TN713MBM_2 Производитель: EleSy Company Группы: Тип: 4096 ID: 75 Версия: 1.0.0.3806 Номер модели: TN713MBM_2 Описание: Модуль поддержки протокола ModBus в режиме Master (2 канала)	

Рисунок 3.16 - Система разработки CoDeSys. Закладка Информация

#### 3.7.6 Написание кода управляющей программы

Управляющая программа представляет собой набор программных объектов, таких как компонент доступа к библиотекам, программные компоненты (POUs), GVL и др., и предназначена для запуска в конкретном устройстве (контроллере). Помимо стандартных типов данных, в состав пакета поддержки контроллера включены дополнительные типы данных, используемых для работы с контроллером ЭЛСИ-ТМК (см. приложение Б).

Последовательный процесс создания программных компонентов включает следующие действия:

1 Добавление и объявление программного компонента (POU).

2 Объявление переменных и маппинг.

3 Написание тела компонента.

Правила создания POU изложены в стандарте IEC 61131-3, порядок выполнения действий – в документации на систему программирования *CoDeSys*.

При использовании ЭНП (переменные типа **RETAIN**) для процессорного модуля TC 711 накладывается ограничение – максимальное количество задаваемых в ЭНП переменных не должно превышать 1 Мбайт.

### 3.7.7 Загрузка проекта в контроллер

Для загрузки проекта в контроллер необходимо:

1 Скомпилировать проект (см. 3.7.7.1).

2 Настроить соединение с контроллером (см. 3.7.7.2).

3 Подключиться к контроллеру. Загрузка проекта производится автоматически при подключении к контроллеру.

**ВНИМАНИЕ!** При настройке параметров работы задачи не рекомендуется задавать параметру *Interval* нулевое значение. Невыполнение данного условия может привести к зацикливанию задачи, следствием которого может явиться непредсказуемое поведение модуля ЦП.

## 3.7.7.1 Компиляция проекта

Для того чтобы скомпилировать проект, следует выбрать команду меню *Компиляция* или нажать кнопку [*F11*].

Сообщения об ошибках выводятся в область отображения сообщений "Сообщения" (рисунок 3.17).

Сообщения - всего 2 ошибок, 0 предупреждений, 0 сообщений					<u> +</u> + ×
Компиляция	😳 2 ошибок	🕐 О пр	едупреждений	0 сообщений	X
Описание	[	Пр	оект	Объект	Позиция
Компиляция : Приложение: Device.Application					
типизировать код					
😳 Application.nIoConfigTaskMapCount: Неверный идентифика	тор. При	boile	er	Device	
O Application.pIoConfigTaskMap^: Разыменование недопустимо	).	boile	er	Device	
Компиляция завершена 2 ошибок, О предупреждений					
<					

Рисунок 3.17 – Система разработки CoDeSys. Окно сообщений

#### 3.7.7.2 Настройка соединения и загрузка проекта

Для работы с контроллером имеется возможность применение двух интерфейсов связи:

- Ethernet;
- USB.

Для работы через *Ethernet* необходимо подключить контроллер к сети через разъем "LAN (порт 1)". В этом случае необходимо предварительно задать корректные сетевые настройки контроллера в соответствии с заданными настройками сети. Процесс изменения сетевых параметров контроллера приведен в приложении А.

Для работы через USB необходимо предварительно установить драйвер поддержки



для работы через *USB* и подключить контроллер к ПК через разъем "mini**USB**" Процесс установки драйвера приведен в приложении В.

Взаимодействие среды разработки с системой исполнения контроллера осуществляется через специальное приложение – шлюз связи (*Gateway*).

Система шлюзов позволяет создавать сложные разветвленные системы с использованием различных протоколов связи.

Для настройки соединения с контроллером и загрузки проекта следует задать шлюз связи по необходимости. По умолчанию шлюз связи настроен на локальный компьютер.

В случае необходимости изменения шлюза связи следует:

1 Открыть закладку данных контроллера в области отображения и конфигурирования настроек контроллера, дважды нажав левую кнопку "мыши" на имени контроллера (*Device*) в дереве устройств.

2 Выбрать закладку *Установки соединения* (рисунок 3.18) и выбрать в меню *Gateway* команду *Add new gateway...*.

TC_711_1.project* - CODESYS								
Файл Правка Вид Проект Компиляция Онлайн	Отладка Инструнен	ты Окно Справка	_				100	
🛅 📽 🖬 🚳 🗠 🗠 🚴 🗟 🗶 🖓 🕼 🕼	🖀 i 🐘 - 😚 i 🕮 i	Q Q > = 4 ()	19191	8 0 1				
Устройства 👻 🗸 🗙	Device X							
8 () (C_7)1_1	Редактор параметров	Установки соединения	Установки ПЛК	Приложения	Журнал Ф	งลักษ 🔻	Соотнесение входо	
Device (PLC_ELSYTM_71X)	Scan network Gate	way - Device -						^
S O Application								_
👘 Менеджер библиотек								
PLC_PRG (PRG)			•					
Конфигурация задач						-		
- B PLC PRG			Increased and			**		
□ TK711_6 (TK711_6)			Cateman				•	
- & PowerSupply			Galeniay		-		0.042	_
B A ModuleCP		Gateway-1		*	[0316] (a	стив.)		×
SoftModules (SoftModules)		IP-Address: localhost			Иня устр ТС703-С4	ойства: HEDBA8BF?	798	
ModBusServer (ModB)		Port: 1217			Адрес уст 0316	ройства:		
HWInterfaces					ID таргет 1028 000	a: 1		1
Lan1 (Lan1)						200		-
< >						_		~
Сообщения - всего 0 ошибок, 0 предупреждений, 0 соог	бщений							_
	По	следняя компиляция: 🧿	0 🕐 О Предк	сонпня.: 🗸	Ter	куший пол	пьзователь: (никто)	

Рисунок 3.18 – Система разработки *CoDeSys*. Добавление шлюза связи

3 В окне "Gateway" в поле *Имя:* задать имя шлюза; в поле *Драйвер:* выбрать *TCP*\*IP* (рисунок 3.19), задать IP-адрес и порт шлюза и нажать кнопку "OK".

Gateway	$\mathbf{X}$
<u>И</u> мя:	Gateway-4
Драйвер:	TCP/IP
IP-Addres:	s localhost
Port	1217
Эта устан	овка 'IP-Address' может быть использована для задания IP-
адреса дл	я gateway. Это может быть полезно, если вы хотите
подключи	ться к удаленному gateway, запущенному на другом ПК или
устройств	е.

Рисунок 3.19 – Система разработки CoDeSys. Добавление шлюза связи

4 Назначить активный контроллер:

а) на закладке *Установки соединения* нажать кнопку *Scan network...* для получения списка доступных устройств.

б) в появившемся окне **"Выбор устройства"** (рисунок 3.20) в списке устройств шлюза выделить контроллер с нужным идентификатором (ID приведен в квадратных скобках). При этом выбранный контроллер приобретает статус (*актив.*) – см. рисунок 3.18.

в) для идентификации выбранного контроллера можно нажать кнопку "Wink", при этом на модуле центрального процессора выбранного контроллера происходит 10-кратное мигание индикатора "**РЕЗЕРВНЫЙ**" (рисунок 4.8) с периодом *1* с.

Выбор устройства		×
Выберите сетевой путь к контроллеру: Gateway-1 ТС703-7С669D1A715E [0104] ТС703-С4EDBA8BF79B [0316]	Имя устройства:           ТС703-С4ЕDBA8BF79B           Адрес устройства:           0316           Имя таргета:           EleSy ARM/Linux           target           Bepcus таргета:           3.5.6.10           ID таргета:           1028 0001           Тип таргета:           4096	Сканировать сеть <u>Wink</u>
	EleSy	Отмена

Рисунок 3.20 – Система разработки CoDeSys. Выбор активного контроллера

Все последующие операции будут выполняться именно с этим контроллером.

5 Подключиться к контроллеру, нажав клавиши [*Alt*]+[*F8*]. На вопрос о загрузке задачи в контроллер следует нажать кнопку "Yes".

Примечание – В случае необходимости изменения шлюза связи на лицевой

панели модуля ТС 711 следует установить трехпозиционный переключатель в положение "3". Описание выбора режима работы контроллера с помощью



трехпозиционного переключателя приведено в 4.3.4.

### 3.7.8 Мониторинг и отладка проекта

#### 3.7.8.1 Запуск программы и мониторинг значений

Для запуска программы в контроллере следует нажать клавишу *[F5]*. Признаком того, что программа запущена, служит обозначение ЗАПУСК в строке статуса *CoDeSys*.

При успешном запуске программы контроллер переходит в **online**-режим и запускается процесс мониторинга, при котором:

• индикация модулей соответствует рабочему режиму (см. разделы индикации соответствующего модуля);

• данные модулей обновляются с заданным периодом;

• в окне редактора *POU* и на закладках «*Редактор параметров*», «*Соотнесение входов/выходов*» отображаются текущие значения переменных – см. рисунок 3.21.



Рисунок 3.21 – Система разработки CoDeSys. Работа в online-режиме

#### 3.7.8.2 Отладка проекта

Для отладки управляющей программы имеется широкий спектр средств:

- мониторинг переменных с возможностью:
  - о просмотра списка переменных;
  - о записи и фиксации значений переменных;

• контроля процесса выполнения POU в реальном времени (подсветка работающих элементов, отслеживание последовательных состояний и т.д.);

- выполнение по циклам;
- точки останова, пошаговое выполнение;
- возможность редактирования кода РОИ во время выполнения операции;
- развитые средства визуализации.

Подробное описание использования отладочных функций приведено в документации на систему программирования *CoDeSys*.

### 3.7.9 Переустановка версии CoDeSys

После переустановки версии *CoDeSys* на более новую, при открытии ранее созданных проектов, пользователю предлагается актуализировать окружение проекта. Для этого необходимо в появившемся окне *Среда проекта* нажать кнопку «Сделать все новейшим» (рисунок 3.22) для полной актуализации проекта. Для частичной актуализации проекта (например, только для актуализации версии компилятора) необходимо в окне *Среда проекта* перейти на необходимую вкладку и в графе *Действия* выбрать «Обновить до версии Х.Х.Х.Х». По завершению работы с окном *Среда проекта* нажать кнопку «OK».

Версия компилятора	Версии устройств	Профиль визулизации	SoftMotion Version
Текущая версия ког	ипилятора в проекте	3.5.10.40	
Рекомендуемая, но	зейшая версия	3.5.11.10	
Действие		Обновить до 3.5.11.	.10 💌
В проекте используе	тся не новейшая вер	ссия компилятора. Реком	іендуется обновление до '3,5,11,10'.
8 проекте используе	тся не новейшая вер	сия компилятора, Реком	индуется обновление до '3.5.11.10'.
В проекте используе	атся не новейшая вер	сия компилятора, Реком	иендуется обновление до "3,5,11,10".

Рисунок 3.22 – Система CoDeSys. Окно Среда проекта

После обновления *CoDeSys* отображает информационное окно, в котором указано какие компоненты были обновлены (рисунок 3.23).

CODESYS	×
1	Следующие компоненты обновлены:
	Версия компилятора 3.5.10.40 -> 3.5.11.10
	Версии устройств Ethernet: 3.5.10.0 -> 3.5.11.0
	Профиль визулизации CODESYS V3.5 SP10 Patch 4 -> CODESYS V3.5 SP11 Patch 1
	SoftMotion Version 4.2.1.1 -> 4.2.2.0
	OK

Рисунок 3.23 – Система CoDeSys. Информационное окно обновления компонентов

После актуализации проекта система программирования предлагает обновить устройства (зеленым цветом выделены устройства, которые следует обновить). Для обновления следует поставить галочку в столбце *Обновить* напротив необходимых для обновления устройств (или выбрать все устройства, нажав на кнопку «Выбрать все») и нажать кнопку «ОК» (рисунок 3.24).

Проверьте в	выбранные устро	йства для обновле	ния	8
Обновить	Имя	Текущая версия	Обновляемая верси	Описание
7	Device	3.5.11.10.9248	3.5.11.10.10402 -	ELSYTMK RETAIN - 2048 КЬ (ТС711 А8 2ЕТН, ТС
	TK711_6	3.5.11.10.7355	3.5.11.10.7355 💌	Chassis TK_711_6 (2-Power Supply, 2-CPU, 6-Mo
V	TC711_A8_2ETH	3.5.11.10.9241	3.5.11.10.10634 👻	CP Module TC711 with 2 Ethernet (revision 1.00) $_{\Xi}$
	SoftModules	3.5.11.10.8893	3.5.11.10.9361 🔻	SoftModules of module tc702
V	Lan2	3.5.11.10.7848	3.5.11.10.10588 *	Lan1
<b>V</b>	Lan1	3.5.11.10.7848	3.5.11.10.10588 🔻	Lan1
	Peripheral	3.5.11.10.7355	3.5.11.10.7355 🔻	Peripheral_TC711
<b>V</b>	CPU_INFO	3.5.11.10.8138	3.5.11.10.10588 👻	CPU_INFO
•				
		Выбрать все	чистить все ОК	Cancel

Рисунок 3.24 - Система CoDeSys. Окно выбора устройств для обновления

После обновления устройств *CoDeSys* отображает информационное окно (рисунок 3.25), в котором указано, какие устройства были обновлены.

Update result	×
Device: Device, version 3.5.11.10.10402, result: Success;	
Device: TK711_6, version 3.5.11.10.7355, result: Not updated;	
Device: TC711_A8_2ETH, version 3.5.11.10.10634, result: Success;	
Device: SoftModules, version 3.5.11.10.9361, result: Success;	
Device: Lan2, version 3.5.11.10.10588, result: Success;	
Device: Lan1, version 3.5.11.10.10588, result: Success;	
Device: Peripheral, version 3.5.11.10.7355, result: Not updated;	
Device: CPU_INFO, version 3.5.11.10.10588, result: Success;	
Device: IP, version 3.5.11.10.8806, result: Not updated;	
Device: CommSlot, version 3.5.11.10.7355, result: Not updated;	
Device: MBTCPM, version 3.5.11.10.10380, result: Success;	
Device: Slave, version 3.5.11.10.9724, result: Success;	
Device: TP712, version 3.5.11.10.9910, result: Success;	
Скопировать ОК	



## 3.7.10 Установка двух и более версий CoDeSys

При необходимости возможна установка двух и более версий *CoDeSys* на компьютер.

При установке нескольких версий *CoDeSys* необходимо:

1 Для каждой версии выбрать уникальную папку расположения. В противном случае последняя установленная версия стирает предыдущую (рисунок 3.26).

Choose Destination Location Select folder where setup will install files.	Choose Folder
Setup will install CODESYS V3.5 SP6 Patch 1 in the following folder. To install to this folder, click Next. To install to a different folder, click Browse and select	Please select the installation folder. Path: C:Brogram Eller
another folder.	Directories:
Destination Folder	⊳ 🛺 Borland
C:\Program Files Browse	CodeBlocks
nstallShield	
	ок Отмена

Рисунок 3.26 – Установка CoDeSys. Выбор папки расположения

2 При установке необходимо в списке имен папок указать версию *CoDeSys* (рисунок 3.27).

Select Program Folder Please select a program folder.		24
Setup will add program icons to the Program Folder name, or select one from the existing folders list. C Program Folder:	r listed below. You ma Jick Next to continue.	ay type a new folder
BS CODESYS_V6		
Existing Folders:		
3S CDDESYS_V11_10 7-Zip Accessories Administrative Tools		
Bioloashed Dev-L++ Borland C++Builder 6 CodeBlocks CodeMeter		
Cygwin		-
allShield		

Рисунок 3.27 – Установка CoDeSys. Указание версии в имени папки

После установки нескольких версий *CoDeSys* в дереве конфигурации отображаются все версии устройств, но добавлять/обновлять в *CoDeSys* можно только те устройства, версии которых соответствуют запущеной версии CoDeSys. При попытке использования иных версий устройств система выдает сообщение о несоответствии версии (рисунок 3.28).

## Руководство по применению

		Vendor:	<all vendors=""></all>		
Name		Vendor	Version	Description	
CODESYS	CUASION PCUASION sponded version.	Elesy Company Elesy Company	1.0.0.0	OPCUASIot	

Рисунок 3.28 – Окно выбора устройств. Сообщение о выборе некорректной версии

# 4 РАБОТА С МОДУЛЯМИ

## 4.1 Модули коммутационных панелей

## 4.1.1 Назначение и правила обозначения

Панель коммутационная предназначена для механического объединения модулей контроллера, организации электрических соединений и монтажа контроллера на месте установки. Панель имеет несколько вариантов исполнения в зависимости от количества устанавливаемых модулей.

Условное наименование панели коммутационной приведено на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 – Панель коммутационная. Условное наименование



### 4.1.3 Установка панели коммутационной

Монтаж панели коммутационной тк 711 выполняется следующим образом:

1 Закрепить панель на месте установки на четыре винта в отверстия на боковых выступах корпуса.

2 Подключить защитное заземление к панели. Защитное заземление должно подключаться проводником сечением не менее 0,5 мм<sup>2</sup>.

#### 4.1.4 Подключение панели

Разъем XP1 служит для подключения источника резервного питания к панели коммутационной **TK 711**. Назначение контактов приведено на рисунке 4.2. Сигнал *SUPC2* определяет наличие питания. Данный сигнал должен поступать с источника питания. Для проверки работы входа *SUPC2* и в случае необходимости контроля подключения разъема к панели **TK 711** можно соединить контакт 5 и 4. При этом в контроллере будет установлен сигнал наличия резервного источника питания.



Рисунок 4.2 – Панель коммутационная ТК 711. Назначение контактов разъема ХР1

## 4.1.5 Комплект поставки

Панель коммутационная поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.1.

#### Таблица 4.1 – Панель коммутационная ТК 711. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации и копиями разрешительных документов	1 шт.
	Упаковка	1 компл.

### 4.2 Модули источников питания

### 4.2.1 Назначение и правила обозначения

Модули предназначены для электропитания модулей контроллера. Условное наименование модулей приведено на рисунке 4.3.



Рисунок 4.3 – Модули питания. Условное наименование

		TD 712 024DC
Наименование характеристики	<b>IP /II 220AC</b>	<b>IP</b> 712 024DC
	TTP 711	TP 712 □ +24V 0240C
Нолициян ное рудное напражение В	$220 \pm 44$	$24 \pm 4$
Тип входного напряжения	Напряжение переменного тока	Напряжение постоянного тока
Выходная мощность, Вт, не менее	100	100
Выходное напряжение, В, не менее	+24	4
Ток потребления, А	0,7	5
Допустимое отклонение выходного напряжения, %	±5	
Напряжение гальванического разделения (эфф.знач.), В:		
– выходов и корпуса от сети питания	1500	500
– выходов от корпуса	500	500
Габаритные размеры, мм, не более	40×194	×147
Масса, кг, не более	1,0	)

### 4.2.2 Технические характеристики

## 4.2.3 Модуль тр 711

Модуль **ТР** 711 предназначен для питания модулей контроллера ЭЛСИ-ТМК от промышленной сети переменного тока с напряжением 220 В.

### 4.2.3.1 Подключение модулей

Для подключения модуля питания следует:



1 Отключить сетевой выключатель

2 Убедиться, что параметры сети питания соответствуют варианту исполнения модуля.

3 Проверить, что все подключаемые к контроллеру цепи обесточены.

4 Подключить цепи входного питания к разъему С модуля с помощью кабеля КР711-Х26 согласно рисунку 4.4. Назначение контактов также указано на лицевой панели



модуля рядом с разъёмом



Розетка MSTB 2,5/4-ST

(при поставке установлена на модуле)

Контакт	Цепь
1	~220 B
2	~220 B
3	—
4	Корпус

#### Рисунок 4.4 – Модуль ТР 711. Назначение контактов разъема

Примечание – Конструкция колодки допускает подключение проводников сечением от 0,2 до 2,5 мм<sup>2</sup>. Сечение проводников для подключения питания рекомендуется выбирать исходя из значения тока потребления конкретной конфигурации контроллера. Рекомендуем руководствоваться плотностью тока в проводнике 5 А/мм<sup>2</sup>. Для типовой конфигурации контроллера (мощность потребления 50 Вт) рекомендуется закладывать сечение провода не менее 0,35 мм<sup>2</sup>.



производится в

Подключение проводников разъему к последовательности:

5 Подсоединить проводник к ответной части разъема. Для этого:

а) Зачистить проводник от изоляции на длину 5-6 мм. Для надежного подключения проводник рекомендуется обжать наконечником.



следующей

б) Вставить проводник в отверстие колодки. Зафиксировать проводник винтами. Проверить надежность закрепления провода.

в) Подсоединить ответную часть к вилке.

ОСТОРОЖНО! Не допускается выход оголенных участков проводников над изолятором колодки.

## 4.2.3.2 Индикация

На лицевой панели модуля расположен светодиодный индикатор "+24 V", отображающий наличие выходного напряжения модуля указанной величины.

## 4.2.3.3 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Модуль ТР 711. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во		
	Модуль	1 шт.		
	Паспорт	1 экз.		
	Гарантийный талон	1 экз.		
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации и копиями разрешительных документов	1 шт.		
	Розетка MSTB 2,5/4-ST	1 шт.		
EF	Предохранитель 5Х20Т ЗА	2 шт.		
A	Упаковка	1 компл.		
Поставляются по отдельному заказу:				
LC-P711C01	Кабель КР711-1,5 для подключения модуля (1,5 м)*	1 шт.		
LC-P711C02	Кабель КР711-3 для подключения модуля (3,0 м)*	1 шт.		
LC-P711C03	Кабель КР711-5 для подключения модуля (5,0 м)*	1 шт.		
* Длина и конс	струкция кабеля могут изменяться по запросу			

## 4.2.4 Модуль тр 712

Модуль **ТР 712** предназначен для питания модулей контроллера ЭЛСИ-ТМК от сети постоянного тока напряжением 24 В.

### 4.2.4.1 Подключение модулей

Для подключения модуля питания следует:



1 Отключить сетевой выключатель

2 Убедиться, что параметры сети питания соответствуют варианту исполнения модуля.

3 Проверить, что все подключаемые к контроллеру цепи обесточены.

4 Подключить цепи входного питания к разъему модуля с помощью кабеля КР712-Х27 согласно рисунку 4.5. Назначение контактов также указано на лицевой панели



модуля рядом с разъёмом

Ρογοτιγά	MSTR	2 5/4-ST	
гозетка	MOID	2.3/4-31	

2	_
3	<i>–24</i> B
4	Корпус

Контакт

1

(при поставке установлена на модуле)

#### Рисунок 4.5 – Модуль ТР 712. Назначение контактов разъема

П р и м е ч а н и е – Конструкция колодки допускает подключение проводников сечением от 0,2 до 2,5 мм<sup>2</sup>. Сечение проводников для подключения питания рекомендуется выбирать исходя из значения тока потребления конкретной конфигурации контроллера. Рекомендуем руководствоваться плотностью тока в проводнике 5 А/мм<sup>2</sup>. Для типовой конфигурации контроллера (мощность потребления 50 Вт) рекомендуется закладывать сечение провода не менее  $0,5 \text{ мм}^2$ .

Подключение проводников к разъему последовательности:

1 Подсоединить проводник к ответной части разъема. Для этого:

2 Зачистить проводник от изоляции на длину 5-6 мм. Для надежного подключения проводник рекомендуется обжать наконечником.



**Цепь** +24 В

производится в следующей

3 Вставить проводник в отверстие колодки. Зафиксировать проводник винтами. Проверить надежность закрепления провода.

4 Подсоединить ответную часть к вилке.

ОСТОРОЖНО! Не допускается выход оголенных участков проводников над изолятором колодки.

#### 4.2.4.2 Индикация

На лицевой панели модуля расположен светодиодный индикатор "+24 V", отображающий наличие выходного напряжения модуля указанной величины.

#### 4.2.4.3 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Модуль ТР 712. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во		
	Модуль	1 шт.		
	Паспорт	1 экз.		
	Гарантийный талон	1 экз.		
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации и копиями разрешительных документов	1 шт.		
	Розетка MSTB 2,5/4-ST	1 шт.		
EF	Предохранитель 5Х20Т 6,3А	2 шт.		
	Упаковка	1 компл.		
Поставляются по отдельному заказу:				
LC-P712C01	Кабель КР712-1,5 для подключения модуля (1,5 м)*	1 шт.		
LC-P712C02	Кабель КР712-3 для подключения модуля (3,0 м)*	1 шт.		
LC-P712C03	Кабель КР712-5 для подключения модуля (5,0 м)*	1 шт.		
* Длина и коне	струкция кабеля могут изменяться по запросу			

## 4.3 Модули центрального процессора

## 4.3.1 Назначение и правила обозначения

Модули выполняют функции центрального процессора в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК. Условное наименование модулей приведено на рисунке 4.6.

Ν	Іодуль	X	X	XXX	XX	XXX	XXXX
Т – обозначение серии контроллеров З	элси						
Основное функциональное назначени С – модуль центрального процессор	ие: ра						
Порядковый номер разработки							
Тип микропроцессора: A8 – AM3358; A2 – AM3352 Исполнения аппаратной части: 30 – тактовая частота 300	МГц,		_				
<ul> <li>ОЗУ 256 Мбайт, ЭНП 128 Кбайт;</li> <li>60 – тактовая частота 600</li> <li>ОЗУ 512 Мбайт, ЭНП 512 Кбайт;</li> <li>100 или без символа – тактовая час:</li> <li>1000 МГц, ОЗУ 512 Мбайт, ЭНП 2048 К</li> </ul>	МГц, тота Сбайт						
Тип интерфейса: 1ЕТН – <i>Ethernet, 1</i> порт 2ЕТН – <i>Ethernet, 2</i> порта							

Рисунок 4.6 – Модули центральных процессоров. Условное наименование

## 4.3.2 Модули тс 711/тс 712

Модули TC 711 и TC 712 предназначены для выполнения функции центрального процессора в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК.

Основным отличием модуля TC 712 от модуля TC 711, помимо наличия более мощного процессора и увеличенным до пяти количеством Ethernet-портов, является возможность его использования для реализации задачи резервирования контроллеров ЭЛСИ-ТМК, решаемой путем построения подсистемы резервирования.

Подсистема резервирования (далее – ПР) является ПО, работающим в составе двух ПЛК, связанных между собой линиями резервирования по принципу «Основной-Резервный». Детальные инструкции по построению ПР изложены в документе «19001-XX 31 01-02rnd.dot».

4.3.3 Технические х	характеристики
---------------------	----------------

Наименование характеристики	TC 711 A8 2ETH
	TC 711. P
	АВ 2ЕТН СС ОСНОВНОЙ СО
	РЕЗЕРВНЫЙ
	<b>)</b> E(1152
	ЭЛСИ-ТМК
Тип центрального процессора	ARM (A8)
Тактовая частота процессора, МГц	1000
Объем ОЗУ, Мбайт	512
Объем ППЗУ (Flash), Мбайт, не менее	512
Объем ЭНП, Мбайт	2
Интерфейс Ethernet 10/100 Base-T, количество, шт.	2
Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) между разъемами " <b>COM</b> " и " <b>LAN</b> (порт 1, 2)", В	500
Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) между шиной контроллера и разъемом "СОМ" В	750
Напряжение гальванического разделения (эфф. значение)	750
между шиной контроллера и разъемом LAN (порт $1, 2$ ), В	
Ребото насор розничего воздуха, С	010 до +00
питания, лет, не менее	1,5
Время выполнения олной логической операции, нс	25
Время выполнения одной математической операции с	05
фиксированной точкой, нс	25
Время выполнения одной математической операции с	50
плавающей точкой, нс	50
Потребляемая мощность, Вт, не более	5
Габаритные размеры, мм, не более	50×193×143

TC 711 A2 60 TC 711 A8 100 2ETH Наименование характеристики 2ETH  $\odot$ ⊛  $\odot$ ۲ TC 711 A8 100 2ETR P TC 711 A2 60 2ETH C 8 ЭЛСИ-ТМК ЭЛСИ-ТМК 140 2 2 ⊛  $\odot$ ⊛ ø 0 0 ARM (A8) Тип центрального процессора Тактовая частота процессора, МГц 1000 600 512 Объем ОЗУ, Мбайт Объем ППЗУ (Flash), Мбайт, не менее 512 Объем ЭНП. Кбайт 2048 512 Интерфейс Ethernet 10/100 Base-T, количество, шт. 2 Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) 500 между разъемами "COM" и "LAN (порт 1, 2)", В Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) 750 между шиной контроллера и разъемом "СОМ", В Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) 750 между шиной контроллера и разъемом "LAN (порт 1, 2)", В Температура окружающего воздуха, °С от 0 до +60 Работа часов реального времени при отключении питания, 1,5 лет, не менее Время выполнения одной логической операции, нс 25 50 Время выполнения одной математической операции с 25 50 фиксированной точкой, нс Время выполнения одной математической операции с 50 100 плавающей точкой, нс Потребляемая мощность, Вт, не более 5 50×193×143 Габаритные размеры, мм, не более Масса, кг, не более 0,8

Наименование характеристики	TC 711 A2 30 1ETH	TC 712 100 5ETH
	TC 711 🗩	TC 712 D
	A2 30 1ETH C	A8 100 5ETH CCHOBHOR ⊕
	Manana 🔾	резервный 🕁
	элси-тмк	элси-тмк
	18	
	<u>5</u> □	<b>1</b> 3 <b>⊥</b>
	<b>! ! ! !</b>	
	P P P	
	I MI	
		COW U
		4 5
		<b>A A</b>
-		
Тип центрального процессора	ARM	(A8)
Гактовая частота процессора, МІ Ц	300	512
Obtem US3, Modul Обтем ППЗV (Flash) Мбайт не менее	230	J12 12
Объем ЭНП Кбайт	128	2048
Интерфейс <i>Ethernet 10/100 Base-T</i> , количество, шт.	1	5
Напряжение гальванического разделения (эфф.	_	-
значение) между разъемами «СОМ» и «LAN	50	00
(порт 1, 2/1, 2, 3, 4, 5)», В		
Напряжение гальванического разделения (эфф.	_	
значение) между шиной контроллера и разъемом	75	50
«COM», B		
папряжение гальванического разделения (эфф.	74	50
«LAN (порт 1/1. 2. 3. 4. 5)». В	/2	
Температура окружающего воздуха, °С	от 0 д	o +60
Работа часов реального времени при отключении	1	5
питания, лет, не менее	1,	5
Время выполнения одной логической операции, нс	100	25
Время выполнения одной логической операции, нс Время выполнения одной математической операции	100 100	25 25
Время выполнения одной логической операции, нс Время выполнения одной математической операции с фиксированной точкой, нс	100 100	25 25
Время выполнения одной логической операции, нс Время выполнения одной математической операции с фиксированной точкой, нс Время выполнения одной математической операции с плавающей точкой, нс	100 100 200	25 25 50
Время выполнения одной логической операции, нс Время выполнения одной математической операции с фиксированной точкой, нс Время выполнения одной математической операции с плавающей точкой, нс Потребляемая мощность. Вт. не более	100 100 200 5	25 25 50 не более 7
Время выполнения одной логической операции, нс Время выполнения одной математической операции с фиксированной точкой, нс Время выполнения одной математической операции с плавающей точкой, нс Потребляемая мощность, Вт, не более Габаритные размеры, мм, не более	100 100 200 5 50×19	25 25 50 не более 7 3×143

## 4.3.4 Выбор режима работы контроллера

Режим работы контроллера задается с помощью переключателя на лицевой панели модуля центрального процессора (рисунок 4.7).





Положения переключателя режима работы	Режим	
"1"	Основной режим работы Резервный режим работы	Производственный режим (PRODUCTION MODE)
"3"	Сервисный режим работы	Режим обслуживания (MAINTENANCE MODE)

Рисунок 4.7 – Модуль TC 711/TC 712. Выбор режима работы контроллера с помощью переключателя режима работы

В штатном режиме контроллер должен находиться в производственном режиме

(PRODUCTION MODE), при этом переключатель находится в положении "1". В этом режиме технически запрещены следующие действия:

- загрузка приложения;
- обновление приложения;
- остановка приложения;
- тёплый сброс приложения;
- холодный сброс приложения;
- запись переменных.

В производственном режиме разрешены следующие действия:

- подключение к контроллеру;
- старт приложения;
- мониторинг переменных.

Примечание – В производственном режиме (PRODUCTION MODE) работает функция «Сброс заводской».



При установке переключателя в положение "*3*" контроллер переходит в режим обслуживания (MAINTENANCE MODE). В данном режиме становится доступен сервис обновления программного обеспечения модулей. Также разрешены функции, запрещённые в производственном режиме (PRODUCTION MODE).

## 4.3.5 Выбор режима работы WatchDog-таймера

WatchDog-таймер предназначен для автоматического формирования сигнала сброса процессора при подаче питания, а также в случае некорректной работы программного обеспечения.

Выбор режима работы модуля производится установкой переключателя SA300 "*1*" в положение "ON" – "OFF". Для выбора режима следует:

1 Открутить четыре винта крепления лицевой панели модуля и снять лицевую панель.

2 Установить переключатель согласно рисунку 4.8.

3 Установить лицевую панель на прежнее место и завинтить крепежные винты.

AG TETH C DOCHODINOR C PESIPENHAR	Переключатели SA300	Состояние переключателя	Режим
<b>)</b> #(1123	"1"	"ON"	WatchDog-таймер отключен
	1	"OFF"	WatchDog-таймер включен
	"3"	"ON"	Перевод контроллера в режим настройки сетевых параметров
*		"OFF"	Старт в штатном режиме
	"4"	"ON"	Включен режим старта контроллера в безопасном режиме
		"OFF"	Выключен режим старта контроллера в безопасном режиме

Рисунок 4.8 – Модуль TC 711/TC 712. Выбор режима работы WatchDog-таймера

### 4.3.6 Выбор режима старта проекта

При отладке пользовательского программного обеспечения возникает необходимость сброса (удаления) созданного проекта (например, при некорректно созданной программе). Для этого существует возможность старта контроллера в "Безопасном" режиме. В данном режиме перед запуском исполняющей системы удаляется ранее созданный проект и производится старт без проекта. Для выбора режима следует:

1 Выключить контроллер.

0

- 2 Открутить четыре винта крепления лицевой панели модуля и снять лицевую панель.
- 3 Установить переключатель SA300 "4" в положение "ON" (рисунок 4.8).

4 Включить контроллер, дождаться старта системы.

5 Установить переключатель SA300 "4" в положение "OFF".

6 Установить лицевую панель на прежнее место и закрутить крепежные винты.

## 4.3.7 Режимы работы

Модуль тс 711\тс 712 функционирует в следующих режимах:

- "Инициализация" (см. 4.3.7.1);
- "Работа" (см. 4.3.7.2);
- "Конфигурирование" (см. 4.3.7.3);
- "Программирование" (см. 4.3.7.4).

### 4.3.7.1 Режим "Инициализация"

Инициализация модуля производится при подаче питания на модуль. В процессе инициализации осуществляется тестирование основных узлов модуля, загрузка операционной системы, инициализация модулей ввода-вывода и интерфейсных модулей (сброс, установка начального состояния, загрузка параметров) и запуск управляющей программы.

#### 4.3.7.2 Режим "Работа"

Режим "Работа" является основным режимом работы модуля. В ходе его центральный процессор выполняет следующие функции:

- самопроверка и проверка работоспособности функциональных модулей;
- коммуникация данных между модулями;

• логическая обработка данных и выдача сигналов в соответствии с управляющей программой;

- сохранение данных в ЭНП;
- обслуживание RTC;
- автоматический перезапуск контроллера при подаче питания или сбое в работе.

### 4.3.7.3 Режим "Конфигурирование"

В режиме "Конфигурирование" производится:

• задание параметров конфигурации контроллера (состав и параметры работы модулей и связанного с ними программного обеспечения);

- задание состава и параметров входных/выходных и интерфейсных сигналов;
- установка параметров интерфейсов контроллера.

Конфигурирование производится пользователем с помощью сервисной программы *CoDeSys*. Порядок работы с программой описан в 3.7.5.

### 4.3.7.4 Режим "Программирование"

В режиме "Программирование" производится:

- разработка и загрузка программы в контроллер;
- отладка и мониторинг процесса выполнения программы.

Разработка программ производится в среде программирования *CoDeSys* на базе языков стандарта IEC 61131-3. Порядок работы с программой описан в 3.7.

### 4.3.7.5 Подключение модуля

Модуль **тс 711/тс 712** устанавливается на панель коммутационную **тк 711** в позицию XS1.

Назначение контактов разъема СОМ-порта модуля показано на рисунке 4.9.

$\langle \bigcirc \rangle$	Контакт	Цепь
	1	DCD
5 • 9 4 · • 9	2	RXD
3 7	3	TXD
2.6	4	DTR
[ <sup>1</sup> • ]	5	GND
	6	DSR
	7	RTS
_	8	CTS
Вилка	9	RI
DRB-9M 📃		

Рисунок 4.9 – Модуль ТС 711/ТС 712. Назначение контактов разъема СОМ

СОМ-порт доступен в задаче пользователя. Описание и пример использования СОМ-порта приведены в приложении Г.

## 4.3.7.6 Индикация

Узел индикации модуля состоит из четырех светодиодных индикаторов:

- двух индикаторов состояния модуля ("Р" работа и "С" состояние);
- двух индикаторов режима работы модуля "ОСНОВНОЙ" и "РЕЗЕРВНЫЙ".

Описание состояния индикаторов работы модуля представлено в таблице 4.4.

Индикатор	Состояние индикатора	Режим работы	
" <b>Р</b> " и " <b>С</b> "	Красный и желтый цвета свечения	Включение или сброс модуля, до начала инициализации модуля центрального процессора	
" <b>P</b> "	Красный цвет свечения	Авария ЦП, проверяется в начальной фазе инициализации системы <i>CoDeSys</i>	
" <b>C</b> "	Желтый цвет свечения, непрерывно	Инициализация модуля центрального процессора	
" <b>P</b> "	Зеленый цвет свечения, мигание с периодом 1 с	Система <i>CoDeSys</i> запущена, не загружен проект в контроллер	
"P"	Красный цвет свечения, мигание с периодом 1 с	Система <i>CoDeSys</i> запущена, не загружен проект в контроллер, произошла исключительная ситуация	
"P"	Зеленый цвет свечения, непрерывно	Система <i>CoDeSys</i> запущена, проект загружен в контроллер и прошла стадия обновления конфигурации (" <i>Update configuration</i> "), проект не запущен (в состоянии " <i>cmon</i> ")	
" <b>Р</b> " и "С"	Зеленый цвет свечения, непрерывно, желтый цвет свечения, мигание с периодом 1 с	Проект в состоянии исполнения	
"P"	Красный и зеленый цвета свечения мигают поочередно с периодом 1 с	Произошла исключительная ситуация после загрузки проекта. В пользовательской задаче возможна фатальная ошибка	
" <b>Р</b> " и " <b>С</b> "	Одновременное свечение	Выход из системы CoDeSys. Данный режим	

Таблица 4.4 – Модуль ТС 711/ТС 712. Индикация

т			~
Индикатор	Состояние индикатора	Режим работы	
	индикаторов красным и зелёным	работы возникает только в случае ошибки	
	"Р" и желтым "С" цветом	работы операцио	нной системы, при
		включенном WD	Т контроллер будет
		перезапущен	
" <b>P</b> "	Зеленый цвет свечения, постоянно	<ul> <li>Обновление сетевых параметров</li> </ul>	
"C"	Желтый цвета свечения, постоянно		
" <b>Р</b> " и "С	«Р» - зеленый цвет свечения и «С» - желтый цвет свечения, одновременно мигают с периодичностью 3 с	Завершение процесса обновления ПО ЦП контроллера	
"P"	Зеленый цвет свечения, мигание с переменной скоростью	<ul> <li>Автоматическое обновление ПО контролле</li> </ul>	
"C"	Желтый цвет свечения, постоянно		
" <b>Р</b> " и "С"	Желтый и зеленый цвет свечения, <i>3 с</i> , красный цвет свечения <i>1 с</i> (мигают поочередно)	Неудачное обновление ПО контроллера	
"ОСНОВНОЙ"	Включен (непрерывно)	Выполнение задачи основного ЦП	Управление индикаторами
"РЕЗЕРВНЫЙ"	Включен (непрерывно)	Выполнение задачи резервного ЦП	производиться из задачи пользователя
	Мигание с периодом 1 с	Идентификация контроллера с помощью функции "Wink" (см. 3.7.7.2)	

Таблица 4.4 – Модуль ТС 711/ТС 712. Индикация

## 4.3.8 Выбор и замена типа модуля ЦП

## 4.3.8.1 Выбор типа модуля ЦП

Выбор процессорного модуля **тс** 711/тс 712 выполняется в системе *CoDeSys*, в окне "Добавить устройство". Для выполнения операции следует:

1 Создать проект (см. 3.7.5.2), выбрав в окне "Стандартный проект" в списке Устройство: контроллер ELSYTMK\_A8\_100\_2ETH (EleSy Company), а в списке PLC\_PRG на: – язык реализации основного программного компонента Структурированный текст (ST) (рисунок 4.10).



Рисунок 4.10 – Система разработки *CoDeSys*. Настройка шаблона проекта для выбора процессорного модуля

Созданный проект отображается в области *Устройства* в виде дерева объектов (рисунок 4.11).



Рисунок 4.11 – Система разработки CoDeSys. Дерево объектов проекта

2 Выделить объект *Device (ELSYTMK\_A8\_100\_2ETH)* в дереве устройств, вызвать контекстное меню правой кнопкой "мыши", и в нем выбрать команду *Добавить устройство*... (рисунок 4.12).



Рисунок 4.12 – Система разработки CoDeSys. Вид контекстного меню

3 В появившемся окне (рисунок 4.13) выбрать необходимую коммутационную панель и нажать кнопку "Добавить устройство".


Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

Рисунок 4.13 – Система разработки CoDeSys. Вид окна "Добавить устройство"

В дереве устройств появится коммутационная панель (рисунок 4.14).



Рисунок 4.14 – Система разработки CoDeSys. Область Устройства

4 Выделить модуль центрального процессора (*ModuleCP*) в дереве устройств и вызвать контекстное меню правой кнопкой "мыши". В контекстное меню выбрать команду *Добавить устройство*....

5 В появившемся окне (рисунок 4.15) выбрать требуемый процессорный модуль и нажать кнопку "Добавить устройство".



Рисунок 4.15 – Система разработки CoDeSys. Выбор центрального процессора

В области *Устройства* появится модуль ЦП (см. рисунок 4.16), содержащий программные и аппаратные модули, а также периферийные устройства ЦП (в зависимости от заданной конфигурации).

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1



Рисунок 4.16 – Система разработки *CoDeSys*. Конфигурация с добавленным модулем ЦП 6 Закрыть окно "Добавить устройство".

# 4.3.8.2 Замена типа модуля ЦП

**Внимание!** Для изменения типа центрального процессора необходимо, чтобы контроллер находился в offline-режиме.

Для изменения типа центрального процессора необходимо выполнить следующие действия:

1 Выделить существующий модуль ЦП в дереве устройств, вызвать контекстное меню правой кнопкой "мыши", и в нем выбрать команду *Обновить устройство...*(рисунок 4.17).

Ж	Вырезать
Đ	Копировать
e.	Вставить
$\times$	Удалить
	Обзор
Ę,	Свойства
52 1 8 8 2 8 8	Добавление объекта
6	Добавить папку
	Откл. устройство
	Обновить устройство
ß	Редактировать объект
	Редактировать объект в
	Изменить I/O-соотнесение
	Импорт соотнесений из CSV
	Экспортировать соотнесения в CSV
	Эмуляция

Рисунок 4.17 – Система разработки *CoDeSys*. Вид контекстного меню

2 В появившемся окне (рисунок 4.18) выбрать необходимый процессорный модуль и нажать кнопку "Обновить устройство".

1.000				
Имя		Производитель	Версия	Описа ^
ė 🖬	ПЛК Процессорные модули			=
	TC711_A2_30_1ETH	EleSy Company	3.5.11.10.10588	CP Mod
	TC711_A2_60_2ETH	EleSy Company	3.5.11.10.10588	CP Mod
	TC711 A8 100 2ETH	EleSy Company	3.5.11.10.10588	CP Mod 🔻
П Им	19.TC711 A2 60 2ETH			
Ш Пр	оизводитель: EleSy Company			
Be	рсия: 3.5.11.10.10588			
Ho	мер модели: TC711_A2_60_2ET исание: CP Module TC711 A2 60 у	"H with 2 Ethernet (revision	2.00)	×.
On				

Рисунок 4.18 – Система разработки CoDeSys. Выбор центрального процессора

При этом, новый процессорный модуль появится в дереве устройств (рисунок 4.19). 3 Закрыть окно "Обновить устройство".





#### 4.3.9 Настройка параметров модуля тс 711

Настройка модуля **TC 711** (**TC 712**) (на примере исполнения модуля ЦП TC 711 A8 100 2ETH) выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **TC711\_A8\_100\_2ETH**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **тс711\_А8\_100\_2етн**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунок 4.20).

дактор пара	аметров 🗮 Соот	гнесение входов/выходов	Состояние	🕕 Информация
🔊 Информа	ация Модуля			
Имя	Значение	Описание		
ModName	tc711_a2_60_2eth	Имя модуля		
TemplDate	25.06.2018	Дата создания или модификации ПО модуля		
License no data		Наличие лицензии (0 - отсутствует, 1 - присутствует)		
DeviceUID no data		Уникальный идентификатор устройства		
ChRealName no data		Имя канала фактическое		
ChRealSoft no data		Имя ПО фактическое		
ChRealDate	no data	Фактическая дата создани	я канала	
20				
Системн	ые параметры моду	/ля		

Рисунок 4.20 – Модуль исполнения ТС 711 А8 100 2ЕТН. Закладка «Редактор параметров»

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• информационные параметры модуля **тс711\_А8\_100\_2ЕТН** перечислены в таблице 4.5. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

• в системных параметрах модуля **TC** 711\**TC** 712 положение модуля в крейте. Имя параметра – *Position*. Значение по умолчанию – 0.

Имя	Значение по умолчанию	Описание		
ModName	tc711_a8_100_2eth	Имя модуля в конфигурации		
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания или модификация ПО модуля в формате <i>день.месяц.год</i>		
License	no data	Наличие лицензии (0 – отсутствует, 1 – присутствует)		
DeviceUID	no data	Уникальный идентификатор устройства		
ChRealName	no data	Имя канала фактическое		
ChRealSoft	no data	Имя ПО фактическое		
ChRealDate	no data	Фактическая дата создания канала		

Таблица 4.5 – Модуль исполнения ТС 711 А8 100 2ЕТН. Информационные параметры

**ВНИМАНИЕ!** В контроллере реализована система лицензирования программных функций контроллера. Перечень лицензируемых функций приведен в каталоге на контроллер. Параметр *License* показывает наличие файла лицензии в контроллере. В приложении Д приведен порядок получения и установки лицензии при необходимости.

В процессе работы модуля **TC** 711\TC 712 осуществляется подсчёт статистики работы модуля ЦП с помощью набора диагностических сигналов. Описание диагностических сигналов представлено в таблице 4.6. Настройка сигналов выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов*» модуля **TC** 711\TC 712 (см. 3.7.5.4.2).

Имя	Тип	Описание		
mstatus	UDINT	Текущее состояние работы модуля. Допустимые		
		значения сигнала MStatus представлены в		
		таблице 3.5		
cstatus	UDINT	Текущее состояние работы канала. Допустимые		
		значения сигнала:		
		<i>0</i> – нормальный режим работы;		
		<i>1</i> – ошибка работы канала		
<i>chstat</i> – статистика работь	і модуля (тип EleSy	yTypes.chstat):		
rx_cnt	UDINT	Счетчик работы канала		
rx_bad_frames	UDINT	Счетчик ошибок по приему кадра		
rx_double_frames	UDINT	Счетчик принятых кадров дублем		
tx_cnt	UDINT	Счетчик переданных кадров		
tx_bad_frames	UDINT	Счетчик ошибок по передачи кадров		
tx_double_frames	UDINT	Счетчик переданных кадров дублем		
libstat – статистика работн	ы библиотеки канал	иа (тип EleSyTypes.libstat):		
rx_overflow	UDINT	Счетчик переполнения входной передачи		
tx_overflow	UDINT	Счетчик переполнения выходной передачи		

Таблица 4.6 – Модуль ТС 711. Набор диагностических сигналов

# 4.3.10 Программный модуль Modbus TCP - Slave

Подраздел содержит описание данных программного модуля с поддержкой протокола *Modbus TCP* в режиме Slave, обеспечивающего подключение до четырех опрашивающих устройств. Символьное обозначение модуля – **МВТСРS**.

Примечание – в дерево конфигурации можно добавить до 8-ми устройств **мвтсрs**.

На рисунке 4.21 представлен вид закладки «*Редактор параметров*» программного модуля **мвтсрs**. Параметры, приведенные в поле *Информация Модуля*, используются для идентификации и недоступны для редактирования пользователем.

**ВНИМАНИЕ!** Параметры поля *Конфигурационные Параметры Модуля* используются для настройки данного модуля, и не рекомендуется их изменять.

**ВНИМАНИЕ!** Начиная с версии ПО 02.08, параметр *License* показывает наличие лицензии на данный программный модуль. Значение параметра *License*, равное "0", свидетельствует об отсутствии лицензии. В данном случае программный модуль не будет запускаться.

Примечание – Инструкция по установке лицензии приведена в приложении Д.

едактор па	араметров	Соотнесение входов/выходов	Состояние		
🔊 Инфор	мация Моду	ля			
Имя	Значение	Описание			
ChName	mbtcps	Имя канала			
ChNum	2	Номер канала			
ChVersion	1.0.0.1	Версия канала			
ChDate	28.03.2018	Дата создания/изменения канала			
Priority	18	Приоритет канала			
ChDebug	135	Флаг отладки канала			
RealName	no data	Имя канала фактическое	ала фактическое		
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое			
RealDate	no data	Фактическая дата создания канала			
License	no data Наличие лицензии (0 - отсутствует, 1 - присутствует)			вует)	
~					
🔿 Конфи	гурационны	е Параметры Модуля			
Имя	Значени	е Описание			
DiagTimeC	out 1	Таймаут выдачи диагностики, с			

Рисунок 4.21 – Модуль MBTCPS. Закладка «Редактор параметров»

На рисунке 4.22 представлен вид закладки «*Coomhecehue входов/выходов*» программного модуля **MBTCPS** с диагностическими сигналами, аналогичными сигналам модуля **TC711\_2** (таблица 4.6).

MBTCPS X						
Редактор параметров 🗮 Соотнесение входов/выходов Состояние 🥠 Информация						
Каналы						
Переменная	Переменная Со Канал Адрес Тип Описание					
🖃 🚞 Diagnostic	:					
¥ø		cstatus	%ID19	UDINT	Статус работы канала	
🚔 🍫		chstat	%ID20		Статистика работы канала	
🍫		rx_cnt	%ID20	UDINT	Счетчик принятых кадров	
🍫		rx_bad_frames	%ID21	UDINT	Счетчик ошибок по приему кадров	
🍫		rx_double_frames	%ID22	UDINT	Счетчик принятых кадров дублем	
🍫		tx_cnt	%ID23	UDINT	Счетчик переданных кадров	
<b>*</b> >		tx_bad_frames	%ID24	UDINT	Счетчик ошибок по передаче кадров	
¥ø		tx_double_frames	%ID25	UDINT	Счетчик переданных кадров дублем	
🖹 🍾		libstat	%ID26		Статистика работы библиотеки канала	
🍫		rx_overflow	%ID26	UDINT	Счетчик переполнения входной передачи	
- <b>*</b>		tx_overflow	%ID27	UDINT	Счетчик переполнения выходной передачи	

Рисунок 4.22 - Модуль МВТСРЅ. Закладка «Соотнесение входов/выходов»

В данной версии сервисной программы для программного модуля **Modbus TCP-Slave** реализована работа с серверным модулем **Slave** (см. 4.3.11). Для настройки информационного взаимодействия необходимо:

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

1 Добавить и сконфигурировать устройство **Slave** (в дереве устройств по иерархии располагается ниже **MBTCPS**).

2 Для каждого из подчинённых устройств создать и сконфигурировать коммуникационный слот (*CommSlot*) в дереве устройств аппаратных интерфейсов (HWInterfaces -> Lan -> IP-> CommSlot) (см. 4.3.15).

3 Перейти на вкладку *Редактор соединения* для устройства CommSlot и привязать слот к серверному модулю, установив в графе «Сервер» значение *Slave*.

# 4.3.11 Модуль Slave (протокол Modbus TCP Slave)

Модуль **Slave** предназначен для организации доступа к сигналам контроллера по протоколу *Modbus TCP/IP* с функциональностью сервера (Slave-устройства). Символьное обозначение модуля, используемое в сервисной программе – **Slave**.

Программное обеспечение модуля обеспечивает до 4-х подключений опрашивающих устройств (Master) одновременно с возможностью принимать/передавать до 1 000 сигналов.

Протокол *Modbus* оперирует битовыми значениями (ячейка – **Coil** и вход – **Input**) и 16ти битными регистрами (регистр – **Holding Register** и входной регистр – **Input Register**).

Поддерживаемые контроллером функции Modbus представлены в таблице 4.7.

Код функции	Описание функции		
01 (0x01)	Read Coils (Чтение битовой ячейки)		
02 (0x02)	Read Discrete Inputs (Чтение битового входа)		
03 (0x03)	Read Holding Registers (Чтение содержимого регистров)		
04 (0x04)	Read Input Registers (Чтение содержимого входных регистров)		
05 (0x05)	Write Single Coil (Запись битовой ячейки)		
06 (0x06)	Write Single Register (Запись в единичный регистр)		
15 (0x0F)	Write Multiple Coils (Запись группы битовых ячеек)		
16 (0x10)	Write Multiple registers (Запись группы регистров)		

#### Таблица 4.7 – Поддерживаемые функции Modbus

В зависимости от результата выполнения операции, подчиненное устройство возвращает нормальный ответ на запрос либо ответ исключения. В нормальном ответе подчиненное устройство возвращает код функции первоначального запроса и запрошенные данные. Ответ исключения формируется, когда подчиненное устройство не может обработать запрос и содержит в поле данных код исключения с объяснением причины возникшей ошибки. Поддерживаемые в контроллере коды исключений описаны в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – П	Іоддерживаемые коды	исключения по	протоколу	Modbus
-----------------	---------------------	---------------	-----------	--------

Код	Исключение	Описание
01	ILLEGAL	Генерация при запросе клиентом функции, которая не поддерживается
	FUNCTION	модулем
02	ILLEGAL DATA	Генерация при обращении к несуществующим Modbus-регистрам
	ADDRESS	
03	ILLEGAL DATA	Генерация при попытке записи в регистр значения, несоответствующего
	VALUE	предусмотренному диапазону значений, или при запросе больше
		максимального объема данных
06	SLAVE DEVICE	Генерация при невозможности немедленно обработать запрос.
	BUSY	Например, при обработке команды записи, если предыдущая команда не
		завершилась (команда не передана в ЦП)

Настройка работы серверного модуля **Slave** в системе *CoDeSys* состоит из следующих этапов:

81

1 Настройка конфигурационных параметров (см. 4.3.11.1).

2 Конфигурирование передачи данных по протоколу Modbus TCP Slave (см 4.3.11.2).

3 Соотнесение сигналов (см. 4.3.11.3).

# 4.3.11.1 Настройка конфигурационных параметров модуля Slave

Настройка конфигурационных параметров осуществляется на закладке просмотра и настройки модуля **Slave**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **Slave**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунок 4.23).

3 Настроить конфигурационные параметры модуля. Описание параметров представлено в таблице 4.9.

едактор парам	етров Ка			Состояние	Пиформация
A Koudupina			vaa		
Имя	Значение	Описание	Описание		
ServerAddress	255	Адрес подчиненного устройства			
DellTime Out	1000	Таймаут на опрос станции, мс			

Рисунок 4.23 – Модуль Slave. Закладка «Редактор параметров»

#### Таблица 4.9 – Модуль Slave. Конфигурационные параметры

Имя	Значение по	Описание
	умолчанию	
ServerAddress	255	Адрес подчиненного устройства. Если подчиненное устройство получило запрос с адресом, отличным от адреса, заданного в конфигурационных параметрах, то данный запрос игнорируется. Диапазон значений: от <i>1</i> до 255.
PollTimeOut	1000	Таймаут на опрос станции, мс. Диапазон значений: от <i>100</i> до 65535.

# 4.3.11.2 Конфигурирование передачи данных по Modbus TCP Slave

#### 4.3.11.2.1 Понятие коммуникационного канала

Формирование сигналов для чтения/записи данных по протоколу *Modbus TCP Slave* осуществляется через создание коммуникационного канала, описывающего один непрерывный блок данных. Каналы могут быть логически сгруппированы в секции.

Для работы с каналами и секциями используются следующие операции:

1 Создание канала (см. 4.3.11.2.3).

2 Редактирование (имени секции или атрибутов канала в зависимости от контекста).

- 3 Копирование (для вставки в такой же модуль в конфигурации).
- 4 Удаление.

Для выполнения операции следует:

1 Вызвать закладку просмотра и настройки данных модуля, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Выбрать закладку Карта сигналов.

3 Вызвать контекстное меню и выбрать соответствующую команду (рисунок 4.24).

	Создать секцию
A	Создать канал
Ж	Вырезать
Ca .	Копировать

#### Рисунок 4.24 - Модуль Slave. Общий вид контекстного меню

Канал имеет следующие атрибуты (рисунок 4.25):

• Имя – имя секции/канала. Задает условное наименование блока данных;

• Стартовый адрес – начальный адрес блока данных, расположенных в непрерывной области адресов. Для заданного адреса выбирается формат представления адреса – *hex* или *dec*;

• Количество данных – количество данных в блоке;

MBTCPS	🔄 Slave 🗙								+
Редактор параг	метров Карта сигналов	🔰 🗮 Соотнесение вхо	одов/выходов	Состояние	🗼 Информация	1			
Имя	Стартовый адрес	Количество данн	Сегмент	Тип данных	Тип канала	Изменять порядок байт	Изменять порядок слов	Тип исключения при нецелостности	Описание
Section	11			12.22	2 101	12 mil	12 m	(2)	
📔 🦳 🏈 Channe	el1 4	1	Discretes Input	BIT	Выходной	False	False	None	
🦾 🖉 Channe	el2 1	5	Coils	BIT	Выходной	False	False	None	

Рисунок 4.25 - Модуль Slave. Атрибуты коммуникационного канала

• *Сегмент* – типом сегмента определяется область хранения данных. Для заданного сегмента выбирается тип данных (таблица 4.10);

Тип данных	Discrete Inputs, Coils	Input Registers, Holding Registers
BOOL	+	+
BYTE	+	+
SINT	+	+
USINT	+	+
WORD	+	+
UINT	+	+
INT	+	+
DWORD	+	+
DINT	+	+
UDINT	+	+
LWORD	-	+
LINT	-	+
REAL	-	+
LREAL	-	+

Таблица 4.10 – Допустимые типы данных в зависимости от типов сегментов

• Тип данных;

• Тип канала – определяет доступ к данным со стороны опросчика:

• входной канал – используется для записи данных в подчиненное устройство (Сегменты Coils и HoldingRegisters);

• выходной канал – используется для чтения данных из подчиненного устройства (Сегменты DiscretesInputs, InputRegisters, Coils и HoldingRegisters).

Типы сегментов и принцип размещения данных представлены на рисунке 4.26.



Рисунок 4.26 – Модуль Slave. Типы сегментов и принцип размещения данных

• Изменять порядок байтов – устанавливается для изменения порядка последовательности байтов в значении сигнала с размером от 2 байтов. Данное значение условно делится на слова (размер слова – 2 байта), и в каждом слове выполняется изменение последовательности байтов;

• Изменять порядок слов – устанавливается для изменения порядка слов в обратной последовательности в значении сигнала с размером от 2 слов;

• *Тип исключения при нецелостности* – определяет целостное чтение/запись значения объекта, состоящего более чем из одного регистра *Modbus*;

• Описание.

При двойном нажатии левой кнопки "мыши" в области отображения значений любого атрибута открывается окно редактирования "**Редактор канала**", описание которого представлено в 4.3.11.2.3.

#### 4.3.11.2.2 Назначение переменных и имен сигналам канала

При создании канала предоставляется возможность назначить сигналам новую или существующую переменную, а также возможность задать параметры для автоматического формирования имен структуры (автонаименования). Формирование имен осуществляется на основе шаблонов имен, представляющих собой произвольные комбинации служебных последовательностей (таблица 4.11) и обычных символов в соответствии с разрешенными в IEC 61131-3 символами для имен переменных.

Название	Обозначение	Пример	Описание
Имя канала	%CHANNEL%	Channel3	Заданное имя канала
Код сегмента (hex)	%PTYPE_X%	x03	Код сегмента данных в
Код сегмента (dec)	%STYPE_D%	03	разных форматах
Код сегмента (строка)	%STYPE_S%	HoldingRegisters	
Тип данных (IEC 61131-3)	%TYPE%	SIGNAL_REAL_T	Тип данных сигнала
Текущий адрес сигнала (hex)	%CURADDR_X%	x01	Адрес сигнала в
Текущий адрес сигнала (dec)	%CURADDR_D%	1	различных форматах
Номер сигнала в канале (hex)	%NUM_X%	x0000	Номер сигнала в канале в

Таблица 4.11 - Символьные последовательности для шаблонов имен

Название	Обозначение	Пример	Описание
Номер сигнала в канале (dec)	%NUM_D%	0	разных форматах
Индекс элемента в массиве	В текущей версии сервисной программы данный шабло		ы данный шаблон имени не
	реализован		

Таблица 4.11 –	Символьные последовательност	и для шаблонов имен
----------------	------------------------------	---------------------

#### 4.3.11.2.3 Порядок создания канала

Для создания канала следует:

1 Вызвать закладку просмотра и настройки данных модуля, выделив имя модуля Slave в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Выбрать закладку Карта сигналов.

3 Вызвать контекстное меню и выбрать команду Создать канал....

4 В окне "Редактор канала" (рисунок 4.27) в поле *Имя:* задать имя канала, в поле *Описание:* текстовое описание канала.

5 Задать атрибуты канала с помощью элементов группы Параметры канала:

6 В списке *Сегмент*: выбрать тип сегмента данных:

- DiscretesInputs;
- Coils;
- Holding Registers;
- InputRegisters.

7 В выпадающем списке справа выбрать тип данных и формат значения с помощью переключателей *hex* и *dec*. Набор допустимых типов данных определяется типом сегмента (таблица 4.10).

8 С помощью счетчика *Стартовый адрес:* и *Количество данных:* установить начальный адрес блока данных и количество данных в блоке. При этом в поле *Конечный адрес*: отображается конечный адрес блока.

9 Для сегментов Coils и Holding Registers в списке *Тип канала:* выбрать тип канала.

10 Для данных в сегменте **Input Registers** или **Holding Registers** при необходимости установить флаги:

• изменить порядок байтов – устанавливается для изменения порядка последовательности байтов в значении сигнала с размером от 2 байтов. Данное значение условно делится на слова (размер слова – 2 байта) и в каждом слове выполняется изменение последовательности байтов;

• изменить порядок слов – устанавливается для изменения порядка слов в обратной последовательности в значении сигнала с размером от двух слов.

#### Руководство по применению

Редактор канала						
Имя: OutputDataSet1	Имя: OutputDataSet1					
Описание: Измерительные	данные агрегата1					
Параметры канала						
Сегмент:	Discretes Input	WORD 💌				
Стартовый адрес:	100	🔿 hex 💿 dec				
Количество данных:	3	Конечный адрес:				
Тип қанала:	Выходной	147				
Изменить порядок байтов						
Изменить порядок слов						
Проверка целостности объекта						
Тип исключения при нецелостности	ILLEGAL_DATA_VALUE					
<ul> <li>Привязка и автоименование</li> </ul>						
		ОК Отмена				

Рисунок 4.27 – Модуль Slave. Создание канала

11 Установить флаг *Проверка целостности объекта* для обеспечения целостного чтения/записи значения объекта, состоящего более чем из одного регистра *Modbus*.

При попытке опрашивающего устройства выполнить чтение/запись части значения сигнала, например – чтение только двух байт из четырехбайтного значения, то подчиненное устройство выдает один из кодов исключения, описанных в таблице 4.12.

Тип	Код	Описание
ILLEGAL_	01	Недопустимая функция – полученный в запросе код функции не
FUNCTION		является допустимым для данного подчиненного устройства
ILLEGAL_DATA_	02	Недопустимый адрес данных – полученный в запросе адрес данных
ADDRESS		не является допустимым для данного подчиненного устройства
ILLEGAL_DATA_	03	Недопустимое значение – значение, содержащееся в поле данных
VALUE		запроса, является недопустимым для подчиненного устройства
SLAVE_DEVICE_	04	Сбой подчиненного устройства – неисправимая ошибка, возникшая
FAILURE		при попытке подчиненного устройства выполнить запрос.
ACKNOWLEDGE	05	Квитирование – на обработку запроса требуется много времени.
		Данный ответ возвращается для предотвращения ошибки тайм-аута
		опрашивающего устройства
SLAVE_DEVICE_	06	Подчиненное устройство занято – подчиненное устройство
BUSY		задействовано в обработке продолжительного запроса. Следует
		ретранслировать запрос позже
MEMORY_PARIT	08	Ошибка четности памяти – подчиненное устройство пыталось счи-
Y_ERROR		тать расширенную память, но выявило ошибку четности (паритета)
GATEWAY_PATH	0A	Путь шлюза недоступен – указывает, что шлюз не смог локализовать
_UNAVAILABLE		путь для выполнения запроса. данный тип исключения указывает на
		то, что шлюз не сконфигурирован или перегружен

Таблица 4.12 – Тип исключения при нецелостности объекта

Тип	Код	Описание			
GATEWAY_	0B	Выбранный шлюз выдал ошибку при ответе – указывает на то, что			
TARGET_DEVICE		от конечного устройства не был получен ответ. Данный тип			
_FAILED		исключения указывает на то, что устройство не находится в сети			

Таблица 4.12 – Тип исключения при нецелостности объекта

12 В выпадающем списке *Тип исключения при нецелостности* выбрать один из кодов исключений, представленных в таблице 4.12. Данный список доступен при выбранном флаге *Проверка целостности объекта*.

13 Настроить параметры привязки и автонаименования:

14 Нажать кнопку	Привязка и автоименование	
15 Задать шаблоны	имен сигналов. Для выбора предопределенной последовател	ьнос

используется кнопка ..., а для предварительного просмотра результата – кнопка

Существующие форматы предопределенной последовательности для формирования имени сигнала представлены на рисунке 4.28 и описаны в таблице 4.11.

Если шаблон имени не задан, то глобальные переменные не формируются. При этом необходимо вручную смапировать переменные (см. 3.7.5.4.2).

16 Нажать кнопку "ОК".

араметры привязки и автоименования	
Шаблон имени:	🔛 🛄 Имя канала
	Код сегмента (hex)
	Код сегмента (dec)
	Код сегмента (строка)
	Тип данных (ІЕС 61131)
	Текущий адрес сигнала (hex)
	Текущий адрес сигнала (dec)
	Номер сигнала в канале (hex)
	Номер сигнала в канале (dec)
	Индекс элемента в массиве

#### Рисунок 4.28 - Модуль Slave. Задание шаблона формирования имени сигнала

В результате будет создан канал с указанными атрибутами. Для просмотра сигналов канала следует перейти на закладку «*Coomhecenue входов/выходов*» модуля **Slave** (рисунок 4.29).

#### Руководство по применению

MBTCPS Slave X					
Редактор параметров Карта с	≓ Соотнесени	е входов/в	ыходов	Состояние 🥠 Информация	
Каналы					
Переменная	Соот	Канал	Адрес	Тип	Описание
📮 🧀 Channels					
Application.PLC_P	<b>~</b>	Channel1_1	<del>%Q80</del>	Enumer	1×0005
Application.pIoCo	~¢	Channel2_1	%QB1	Enumer	0x0002
<b>*</b> @		Channel2_2	%QB2	Enumer	0x0003
<sup>K</sup> ø		Channel2_3	%QB3	Enumer	0x0004
<b>*</b> @		Channel2_4	%QB4	Enumer	0x0005
<b>K</b> ø		Channel2_5	%QB5	Enumer	0x0006
🖃 🛅 Diagnostics					
🍫		Connect_1	%IB	BYTE	Наличие связи опрашивающего устройства с подчиненным устрой
<b>*</b> •		Connect_2	%IB	BYTE	Наличие связи опрашивающего устройства с подчиненным устрой
🍫		Connect_3	%IB	BYTE	Наличие связи опрашивающего устройства с подчиненным устрой
<b>*</b>		Connect_4	%IB	BYTE	Наличие связи опрашивающего устройства с подчиненным устрой
🖃 🛅 Statistics					
<b>*</b>		CntConn_1	%ID36	UDINT	Счетчик установки соединения. 1
<b>*</b>		CntConn_2	%ID37	UDINT	Счетчик установки соединения. 2
<b>*</b>		CntConn_3	%ID38	UDINT	Счетчик установки соединения. З
<b>*</b>		CntConn_4	%ID39	UDINT	Счетчик установки соединения. 4
····· 🍬		CntWErrMst_1	%ID68	UDINT	Счетчик кадров, поступивших от опрашивающего устройства, на к
<b>*</b>		CntWErrMst_2	%ID69	UDINT	Счетчик кадров, поступивших от опрашивающего устройства, на к
¥ø		CntWErrMst_3	%ID70	UDINT	Счетчик кадров, поступивших от опрашивающего устройства, на к
I 🍬		CntWErrMst_4	%ID71	UDINT	Счетчик кадров, поступивших от опрашивающего устройства, на к

Рисунок 4.29 – Модуль Slave. Отображение созданных сигналов канала

# 4.3.11.3 Настройка статистических и диагностических параметров и соотнесение сигналов

Модуль **Slave** имеет набор диагностических и статистических сигналов, представленных в таблице 4.13, где X = 1...4 (номер соединения).

Таблица 4.13 – Модуль Slave. Диагностические и статистические сигна
---

Имя	Тип	Описание
	Диаг	ностические сигналы
Connect_X	BYTE	Наличие связи опрашивающего устройства с
		подчиненным устройством по соединению номер Х:
		0 – соединение не установлено;
		1 – соединение установлено
	Cma	тистические сигналы
CntConn_X	UDINT	Счетчик установки соединения Х. Отображает количество
		удачных попыток установления связи с потребителем
CntWErrMst_X	UDINT	Счетчик кадров, поступивших от опрашивающего
		устройства, на которые подчиненное устройство ответило
		исключением

Настройка сигналов (см. 3.7.5.4.2) выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов»* модуля Slave (рисунок 4.29).

# 4.3.12 Программный модуль Modbus TCP Master

В данном подразделе представлено описание программного модуля с поддержкой протокола *Modbus TCP* в режиме *Master* (*Client*). Символьное обозначение модуля – **мвтсрм**.

Примечание – в дерево конфигурации можно добавить до 4-х модулей мвтсрм.

Применение этого программного модуля в составе ПО ПЛК позволяет использовать любой из двух коммуникационных интерфейса *Ethernet* модуля ЦП для взаимодействия с устройствами в сетях с применением протокола *Modbus TCP* [согласно "**MODBUS**]

# MESSAGING ON TCP/IP IMPLEMENTATION GUIDE" и "MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION"].

На рисунке 4.30 представлен вид закладки «*Редактор параметров*» программного модуля **мвтсрs**. Параметры, приведенные в поле *Информация Модуля*, используются для идентификации и недоступны для редактирования пользователем.

**ВНИМАНИЕ!** Параметры поля *Конфигурационные Параметры Модуля* используются для настройки данного модуля, и не рекомендуется их изменять.

**ВНИМАНИЕ!** Начиная с версии ПО 02.08, параметр *License* показывает наличие лицензии на данный программный модуль. Значение параметра *License*, равное "0", свидетельствует об отсутствии лицензии. В данном случае программный модуль не будет запускаться.

Примечание – Инструкция по установке лицензии приведена в приложении Д.

едактор па	араметров	🗮 Соотнесение входов/выходов   Состояние   🕕 Информация
🔊 Инфор	мация Моду	ля
Имя	Значение	Описание
ChName	mbtcpm	Имя канала
ChNum	1	Номер канала
ChVersion	1.0.0.1	Версия канала
ChDate	28.03.2018	Дата создания/изменения канала
Priority	18	Приоритет канала
ChDebug	135	Флаг отладки канала
RealName	no data	Имя канала фактическое
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое
RealDate	no data	Фактическая дата создания канала
License	no data	Наличие лицензии (0 - отсутствует, 1 - присутствует)
🔿 конфи	гурационны	е Параметры Модуля
Имя	Значени	е Описание
DiagTime	)ut 1	Тайнант выязни визсностики, с

Рисунок 4.30 – Модуль Modbus TCP Master. Информация о модуле на закладке "«*Pedakmop napamempog*»"

На рисунке 4.31 представлен вид закладки "«*Coomhecenue входов/выходов»*" для программного модуля **Modbus TCP Master** с диагностическими сигналами. Набор сигналов соответствует единому шаблону программных модулей **TC711\_2** и описан в таблице 4.6.

🗃 МВТСРМ 🗙						
Редактор параметров	≓ Соотнесен	ие входов/выходов	Состояние 🧃	😕 Информ	эция	
Каналы						
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
🖃 📴 Diagnostic						
🍾		cstatus	%ID19	UDINT		Статус работы канала
🛱 🏘		chstat	%ID20			Статистика работы канала
· 🍫		rx_cnt	%ID20	UDINT		Счетчик принятых кадров
🍫		rx_bad_frames	%ID21	UDINT		Счетчик ошибок по приему кадров
🍫		rx_double_frames	%ID22	UDINT		Счетчик принятых кадров дублем
🍫		tx_cnt	%ID23	UDINT		Счетчик переданных кадров
🍫		tx_bad_frames	%ID24	UDINT		Счетчик ошибок по передаче кадров
		tx_double_frames	%ID25	UDINT		Счетчик переданных кадров дублем
ii 🦄		libstat	%ID26			Статистика работы библиотеки канала
···· 妆		rx_overflow	%ID26	UDINT		Счетчик переполнения входной передачи
L 🍫		tx_overflow	%ID27	UDINT		Счетчик переполнения выходной передачи

Рисунок 4.31 – Модуль Modbus TCP Master. Диагностические сигналы на закладке "«Coomhecenue входов/выходов»"

В данной версии сервисной программы конфигурирования программного модуля **Modbus TCP Master** для настройки информационного взаимодействия необходимо:

1 Добавить и сконфигурировать устройство **Slave** (в "дереве устройств" по иерархии располагается ниже **мвтсрм**) (см. 4.3.13).

2 Для каждого из подчинённых устройств создать и сконфигурировать коммуникационный слот (CommSlot) в "дереве устройств" аппаратных интерфейсов (HWInterfaces -> Lan -> IP) (см. 4.3.15).

## 4.3.13 Модуль Slave для МВТСРМ

Модуль **Slave** предназначен для подготовки конфигурации сигналов удалённого контроллера, опрашиваемого по протоколу *Modbus TCP* (**Slave**-устройство). Символьное обозначение модуля, используемое в сервисной программе – **Slave**.

Для каждого опрашиваемого устройства создаётся выделенное сетевое соединение и должна быть подготовлена конфигурация сигналов. Программное обеспечение модуля обеспечивает до 32-х одновременных подключений к **Slave**-устройствам. При подготовке конфигурации для каждого устройства сервисные средства не ограничивают количество запросов, но общее количество транзакций для чтения/записи сигналов *Modbus* в конфигурации ведущего устройства (Master) не должно превышать 1000.

Протокол *Modbus* оперирует битовыми значениями (ячейка – **Coil** и вход – **Input**) и 16ти битными регистрами (регистр – **Holding Register** и входной регистр – **Input Register**).

Поддерживаемые контроллером функции Modbus представлены в таблице 4.14.

Код функции	Описание функции
01 (0x01)	Read Coils (Чтение битовой ячейки)
02 (0x02)	Read Discrete Inputs (Чтение битового входа)
03 (0x03)	Read Holding Registers (Чтение содержимого регистров)
04 (0x04)	Read Input Registers (Чтение содержимого входных регистров)
05 (0x05)	Write Single Coil (Запись битовой ячейки)
06 (0x06)	Write Single Register (Запись в единичный регистр)
15 (0x0F)	Write Multiple Coils (Запись группы битовых ячеек)
16 (0x10)	Write Multiple registers (Запись группы регистров)

Таблица 4.14 – Поддерживаемые функции Modbus

В зависимости от результата выполнения операции, подчиненное устройство возвращает нормальный ответ на запрос либо ответ исключения. В нормальном ответе подчиненное устройство возвращает код функции первоначального запроса и запрошенные данные. Ответ исключения формируется, когда при обработке запроса подчинённым устройством возникает та или иная ошибка, и значение в поле данных содержит код исключения, поясняющий причину возникновения ошибки. Код исключения может передаваться в программу пользователя через специальную, определённую в конфигурации, переменную. Основные коды исключений описаны в таблице 4.15.

Код	Исключение	Описание
00	OK	Нет ошибки
01	ILLEGAL FUNCTION	Генерируется Modbus Slave-устройством в ответ на запрос с
		кодом функции, которая не поддерживается (неисправимая
		ошибка, требуется коррекция конфигурации)
02	ILLEGAL DATA	Генерируется Modbus Slave-устройством в ответ на запрос с
	ADDRESS	адресом регистров, не входящих в допустимый диапазон адресов
		(неисправимая ошибка, требуется коррекция конфигурации)
03	ILLEGAL DATA	Генерируется при попытке записи в регистр значения,
	VALUE	несоответствующего предусмотренному диапазону значений, или
		при запросе больше максимального объема данных
04	SERVER DEVICE	Генерируется Modbus Slave-устройством при возникновении
	FAILURE	неисправности устройства в процессе обработки запроса
		(неисправимая ошибка, требуется проверка Modbus Slave)
05	ACKNOWLEDGE	Генерируется Modbus Slave-устройством при невозможности
		быстро ответить на запрос, для предотвращения тайм-аута ответа
		(исправимая ошибка, требует повтора запроса)
06	SLAVE DEVICE BUSY	Генерируется при невозможности немедленно обработать запрос.
		Например, при обработке команды записи, если предыдущая
		команда не завершилась (команда не передана в ЦП)
0A	GATEWAY PATH	Ошибка шлюза. Сеть недоступна из-за несконфигурированного
	UNAVAILABLE	или перегруженного внешнего оборудования
<i>0B</i>	GATEWAY TARGET	Подчиненное устройство, подключенное через шлюз, не отвечает
	DEVICE FAILED TO	
	RESPOND	
81	NO CONNECTION	Отсутствует соединение с устройством Modbus Slave

Таблица 4.15 – Подд	ерживаемые коды исключения по	протокол	y Modbus
---------------------	-------------------------------	----------	----------

Настройка работы модуля Modbus TCP Master в системе *CoDeSys* состоит из следующих этапов:

1 Настройка конфигурационных параметров (см. 4.3.13.1).

2 Конфигурирование запросов (базы сигналов) протокола Modbus TCP (см 4.3.13.2).

3 Соотнесение сигналов (см. 4.3.13.3).

#### 4.3.13.1 Настройка конфигурационных параметров модуля Slave

Настройка конфигурационных параметров осуществляется на закладке "Редактор параметров" модуля **Slave**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **Slave**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунок 4.32).

3 Настроить конфигурационные параметры модуля. Описание параметров представлено в таблице 4.16.

#### Руководство по применению

тс711_2	M I	BTCPM Jave X
Редактор парам	етров Кар	та сигналов 🛛 🗮 Соотнесение входов/выходов 🛛 === Slave === 🗍 === === 🛛 Состояние 🛛 🎄 Информация
🔊 Конфигура	ационные Па	раметры Модуля
Имя	Значение	Описание
Answer_TO	100	Таймаут ожидания ответа от ведомого устройства, мс
CyclicReq_TO	0	Пауза перед запросом к ведомому устройству, мс
Poll_TO	0	Пауза перед очередным проходом по таблице опроса, мс

Рисунок 4.32 – Модуль Modbus TCP Slave. Закладка "«Редактор параметров»"

## Таблица 4.16 – Модуль Modbus TCP Slave. Конфигурационные параметры

Имя	Значение по умолчанию	Описание
Answer_TO*	100	Тайм-аут ожидания ответа от ведомого устройства (мс).
		Может потребоваться увеличение, если устройство
		малопроизводительное или большая задержка в канале
		передачи данных
CiclicReq_TO	0	Пауза перед запросом к ведомому устройству (мс).
		Может быть необходима для снижения нагрузки на канал и
		малопроизводительное устройство
Poll_TO	0	Пауза перед очередным проходом по таблице опроса (мс)
		Может быть необходима для уменьшения нагрузки на канал
* Примечан	ие: при работе	через преобразователь TCP/RTU, рекомендуется соблюдать

\* Примечание: при работе через преобразователь TCP/RTU, рекомендуется соблюдать следующее условие: тайм-аут ожидания ответа на опрос на стороне TCP Master должен быть больше или равен тайм-ауту на ответ на стороне RTU Master (в настройках преобразователя).

# 4.3.13.2 Конфигурирование передачи данных для Modbus TCP Slave

# 4.3.13.2.1 Понятие коммуникационного канала

Формирование сигналов для чтения/записи данных по протоколу *Modbus TCP* осуществляется через создание коммуникационного канала, описывающего один непрерывный блок данных. Каналы могут быть логически сгруппированы в секции.

Для работы с каналами и секциями используются следующие операции:

1 Создание канала (см. 4.3.11.2.3).

2 Редактирование (имени секции или атрибутов канала в зависимости от контекста).

3 Копирование (для вставки в такой же модуль в конфигурации).

4 Удаление.

Для выполнения операции следует:

1 Вызвать закладку просмотра и настройки модуля, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Выбрать закладку Карта сигналов.

3 Вызвать контекстное меню и выбрать соответствующую команду (рисунок 4.33).



Рисунок 4.33 – Модуль Modbus TCP Slave. Общий вид контекстного меню на карте сигналов при создании канала или секции

Канал имеет следующие атрибуты (рисунок 4.34):

- Имя имя секции/канала. Задает условное наименование блока данных;
- *Адрес подчинённой станции* адрес опрашиваемой станции (Slave);

• Стартовый адрес – начальный адрес блока данных, расположенных в непрерывной области адресов. Для удобства просмотра адреса можно выбрать формат представления адреса – *hex* или *dec*. Необходимо установить в соответствии с адресами сигналов на Slave устройстве;

едактор параметров	Карта сигналов	≓ Соотнесен	ие входов/выходов	=== Slave ===		Состояние	🧼 Информация		
Имя	Адрес подчинен	ной станции	Стартовый адрес	Количество д	анных Се	гмент	Тип данных	Тип канала	Описание
🗁 🖉 Channel1		1	1		100 Disc	retes Input	BIT	Входной	
🥖 Channel2		1	1		10 Coils	s	BIT	Входной	
🧳 🖉 Channel3		1	1		100 Inpu	ut Registers	WORD	Входной	
🥖 Channel4		1	300		52 Hold	ding Registers	WORD	Входной	

Рисунок 4.34 – Модуль Modbus TCP Slave. Вид закладки "Карта сигналов"

• Количество данных – количество данных в блоке;

• *Сегмент* – тип сегмента определяется один из четырех видов данных Modbus (определяется кодом запроса к Slave устройству).

• Тип данных – тип данных выбирается для заданного сегмента (таблица 4.17);

#### Таблица 4.17 – Допустимые типы данных в зависимости от типов сегментов

Тип данных	Discrete Inputs, Coils	Input Registers, Holding Registers
BOOL	+	+
BYTE	+	+
SINT	+	+
USINT	+	+
WORD	+	+
UINT	+	+
INT	+	+
DWORD	+	+
DINT	+	+
UDINT	+	+
LWORD	-	+
LINT	-	+
REAL	-	+
LREAL	-	+

• Тип канала – определяет доступ к данным со стороны опросчика:

♦ входной канал – используется для записи данных в подчиненное устройство (сегменты Coils и HoldingRegisters);

♦ выходной канал – используется для чтения данных из подчиненного устройства (сегменты DiscretesInputs, InputRegisters, Coils и HoldingRegisters).

Типы сегментов и принцип размещения данных представлены на рисунке 4.35.



Рисунок 4.35 – Модуль Modbus TCP Server. Типы сегментов и принцип размещения данных

Кроме этих полей в окне установки параметров канала (рисунок 4.36) можно выбрать значения для следующих параметров:

• Изменять порядок байтов – устанавливается для изменения порядка последовательности байтов в значении сигнала с размером от 2 байтов. Данное значение условно делится на слова (размер слова 2 байта) и в каждом слове выполняется изменение последовательности байтов (применимо к HoldingRegisters и InputRegisters);

• Изменять порядок слов – устанавливается для изменения порядка слов в обратной последовательности в значении сигнала с размером от 2 слов (применимо к HoldingRegisters и InputRegisters);

#### • Описание.

При двойном нажатии левой кнопки "мыши" в области отображения значений любого атрибута, открывается окно редактирования "**Редактор канала**", описание которого представлено в 4.3.11.2.3.

	Има	Channel3			
Ø.	0	Channelo			
	Описание:				
Парамет	ры канала				
	Адрес подчи	ненной станц	ии: 1	-	WORD
		Код функці	ии: ReadInputRegisters	~	Конечный адрес:
	С	тартовый адр	ec: 1	\$	100
	Kor	ичество данн	ых: 100	*	
	Режим	і работы запи	си: Cyclic	~	🔿 hex 💿 dec
	Сигнал ипра	зления записн			0
	Изменить	порядок байт	гов		
		22.			
	Измени	пь порядок сл	10в 📃		
	Измени Передават	ть порядок сл ъ сигнал всег	аов 🗌 гда 🔲		
Привяз	Измени Передават зка и автоими	ть порядок сл гь сигнал всег енование	аов да		
<ul> <li>Привяз Тараметр</li> <li>Общие</li> </ul>	Измени Передават зка и автоими ры привязки	ть порядок сл ъ сигнал всег енование и автоименов	ания		
Привяз Тараметр Общие	Измени Передават эка и автоим ры привязки	ть порядок сл ъ сигнал всег енование и автоименов	юв 🗌 да 🗌 ания		
⊾ Привяз Тараметр Общие	Измени Передават зка и автоими ры привязки Шаблон ин	ть порядок сл ъ сигнал всег енование и автоименов иени:	ания	<b>.</b>	редпросмотр
⊾ Привяз Тараметр Общие	Измени Передават эка и автоими ры привязки Шаблон им	ть порядок сл ъ сигнал всег знование и автоименов иени:	ания		редпросмотр
⊾ Привяз Тараметр Общие	Измени Передават эка и автоими ры привязки Шаблон ин	ть порядок сл ъ сигнал всег знование и автоименов иени:	ания	<b>.</b> (	редпросмотр
⊾ Привяз Параметр Общие	Измени Передават эка и автоим ры привязки Шаблон иг	ть порядок сл ъ сигнал всег енование и автоименов иени:	ания	v (r	редпросмотр
⊾ Привяз Тараметр Общие	Измени Передават эка и автоими ры привязки Шаблон иг	ть порядок сл ъ сигнал всег енование и автоименов иени:	ания	· •	редпросмотр
⊾ Привяз Тараметр Общие	Измени Передават зка и автоими ры привязки Шаблон ит	ть порядок сл ъ сигнал всег енование и автоименов чени:	ания	(r	редпросмотр
. Привяз Параметр Общие	Измени Передават эка и автоими ры привязки Шаблон иг	ть порядок сл ъ сигнал всег енование и автоименов иени:	ания	(T	редпросмотр
⊾ Привя: Тараметр Общие	Измени Передават эка и автоими ры привязки Шаблон ин	ть порядок сл ъ сигнал всег нование и автоименов иени:	ания	<u> </u>	Іредпросмотр

Рисунок 4.36 – Модуль Modbus TCP Server. Создание канала

#### 4.3.13.2.2 Назначение переменных и имен сигналам канала

При создании канала предоставляется возможность назначить сигналам новую или существующую переменную, а также возможность задать параметры для автоматического формирования имен структуры (автонаименования). Формирование имен осуществляется на основе шаблонов имен, представляющих собой произвольные комбинации служебных последовательностей (таблица 4.18) и обычных символов в соответствии с разрешенными в IEC 61131-3 символами для имен переменных.

Название	Обозначение	Пример	Описание
Имя канала	%CHANNEL%	Channel3	Заданное имя канала
Код сегмента (hex)	%PTYPE_X%	x03	Код сегмента данных в
Код сегмента (dec)	%STYPE_D%	03	разных форматах
Код сегмента (строка)	%STYPE_S%	HoldingRegisters	
Тип данных (IEC 61131)	%TYPE%	SIGNAL_REAL	Тип данных сигнала
		_T	
Текущий адрес сигнала (hex)	%CURADDR_X%	x01	Адрес сигнала в
Текущий адрес сигнала (dec)	%CURADDR_D%	1	различных форматах
Номер сигнала в канале (hex)	%NUM_X%	x0000	Номер сигнала в канале в
Номер сигнала в канале (dec)	%NUM_D%	0	разных форматах
Индекс элемента в массиве	%ARRAYINDEX%	[1]	Индекс сигнала в
			заданном диапазоне

Таблица 4.18 – Символьные последовательности для шаблонов имен

#### 4.3.13.2.3 Порядок создания канала

Для создания канала следует:

1 Вызвать закладку просмотра и настройки данных модуля, выделив имя модуля **Slave** в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Выбрать закладку Карта сигналов.

3 Вызвать контекстное меню и выбрать команду Создать канал....

4 В окне "Редактор канала" (рисунок 4.36) в поле *Имя:* задать имя канала, в поле *Описание:* текстовое описание канала.

5 Задать атрибуты канала с помощью элементов группы Параметры канала:

• В поле "Адрес подчинённой станции" – ввести адрес опрашиваемой станции (Slave);

• В выпадающем списке "Код функции": выбрать тип запроса:

- ♦ Read Coils (01 (0x01));
- ♦ Read Discrete Inputs 02 (0x02);
- ♦ Read Holding Registers 03 (0x03);
- ♦ Read Input Registers (04 (0x04));
- ♦ Write Single Coil (05 (0x05));
- $\diamond$  Write Single Register (06 (0x06));
- ♦ Write Multiple Coils (15 (0x0F));
- $\diamond$  Write Multiple registers 16 (0x10).

В выпадающем списке справа выбрать тип данных. Набор допустимых типов данных определяется типом сегмента (таблица 4.17).

• С помощью счетчика *Стартовый адрес:* и *Количество данных:* установить начальный адрес блока данных и количество данных в блоке. При этом в поле *Конечный адрес*: отображается конечный адрес блока.

• В выпадающем списке "*Режим работы записи*": выбрать тип запроса по старту модуля:

◊ циклический опрос (по умолчанию): *Cyclic* – выдаётся в каждом цикле поллинга при обращении к станции;

♦ запрет выдачи запроса: *DenyRequest* – запрос не выдаётся, пока режим не будет изменён из задачи пользователя;

♦ выдача запроса только один раз : SingleRequest – запрос выдаётся только в первом цикле поллинга (может быть изменён из задачи пользователя);

• Для данных с типом в сегменте **Input Registers** или **Holding Registers**, при необходимости, можно установить флаги, изменяющие порядок байт в получаемых от подчинённого устройства данных:

◊ "Изменить порядок байтов" – устанавливается для изменения порядка последовательности байтов в значении сигнала с размером от 2 байтов. Данное значение условно делится на слова (размер слова 2 байта) и в каждом слове выполняется изменение последовательности байтов;

◊ "Изменить порядок слов" – устанавливается для изменения порядка слов в обратной последовательности в значении сигнала с размером от 2 слов; Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

◇ Радиокнопка ''Передавать сигнал всегда'' позволяет запретить или разрешить выдачу сигнала в задачу пользователя при неизменном его значении после выполнения данного запроса.

6 Настроить параметры привязки и автонаименования:

- Нажать кнопку
- Задать шаблоны имен сигналов. Для выбора предопределенной последовательности

используется кнопка ..., а для предварительного просмотра результата – кнопка

Существующие форматы предопределенной последовательности для формирования имени сигнала представлены на рисунке 4.28 и описаны в таблице 4.11.

Если шаблон имени не задан, то глобальные переменные не формируются. При этом необходимо вручную смапировать переменные (см. 3.7.5.4.2).

7 Нажать кнопку "ОК".

Шаблон имени: Имя канала Код сегмента (hex) Код сегмента (dec) Код сегмента (строка) Тип данных (IEC 61131) Текущий адрес сигнала (hex) Текущий адрес сигнала (hex) Номер сигнала в канале (hex)	араметры привязки и автоименования Общие	
<ul> <li>Код сегмента (hex)</li> <li>Код сегмента (dec)</li> <li>Код сегмента (строка)</li> <li>Тип данных (IEC 61131)</li> <li>Текущий адрес сигнала (hex)</li> <li>Текущий адрес сигнала (hex)</li> <li>Номер сигнала в канале (hex)</li> <li>Номер сигнала в канале (dec)</li> </ul>	Шаблон имени:	🕑 🛄 Имя канала
Код сегмента (dec) Код сегмента (строка) Тип данных (IEC 61131) Текущий адрес сигнала (hex) Текущий адрес сигнала (hex) Номер сигнала в канале (hex) Номер сигнала в канале (dec)		Код сегмента (hex)
<ul> <li>Код сегмента (строка)</li> <li>Тип данных (IEC 61131)</li> <li>Текущий адрес сигнала (hex)</li> <li>Текущий адрес сигнала (dec)</li> <li>Номер сигнала в канале (hex)</li> <li>Номер сигнала в канале (dec)</li> </ul>		Код сегмента (dec)
Тип данных (IEC 61131) Текущий адрес сигнала (hex) Текущий адрес сигнала (dec) Номер сигнала в канале (hex) Номер сигнала в канале (dec)		Код сегмента (строка)
Текущий адрес сигнала (hex) Текущий адрес сигнала (dec) Номер сигнала в канале (hex) Номер сигнала в канале (dec)		Тип данных (IEC 61131)
Текущий адрес сигнала (dec) Номер сигнала в канале (hex) Номер сигнала в канале (dec)		Текущий адрес сигнала (hex)
Номер сигнала в канале (hex) Номер сигнала в канале (dec)		Текущий адрес сигнала (dec)
Номер сигнала в канале (dec)		Номер сигнала в канале (hex)
		Номер сигнала в канале (dec)

Рисунок 4.37 – Модуль Slave в МВТСРМ. Задание шаблона формирования имени сигнала

В результате будет создан канал с указанными атрибутами. Для просмотра сигналов канала следует перейти на закладку «*Coomhecehue входов/выходов*» модуля **Slave** – см. рисунок 4.38.

редактор параметров	в 🛛 Карта сигналов	🛛 🏯 Соотнесение входов/выхо	рдов 🔤 === Sla	ve ===   === ===	Состояние	•	🧦 Информация
Каналы							
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип		E	Описание
🗏 过 Channels							
- <b>*</b> *		Channel1_Control	%QB0	BYTE			
🍫		Channel2_Control	%QB1	BYTE			
···· *ø		Channel3_Control	%QB2	BYTE			
···· *ø		Channel4_Control	%QB3	BYTE			
🕀 🏘		Channel1	%IB124	ARRAY [1100] OF	BOOL		
🍫		Channel1_Response	%IB224	BYTE			
± 🍫		Channel2	%IB225	ARRAY [110] OF E	300L		
🍫		Channel2_Response	%IB235	BYTE			
😟 🏘		Channel3	%IW118	ARRAY [1100] OF	WORD		
🍫		Channel3_Response	%IB436	BYTE			
😟 🦄		Channel4	%IW219	ARRAY [152] OF \	NORD		
¥ø		Channel4_Response	%IB542	BYTE			
🖹 📴 Diagnostics							
i 🧤		Connect	%IB112	BYTE			Наличие связи мастера с модулем по соединению 1 (NumberConnection =
🖮 🚞 Statistics							
🍫		CntConn	%ID29	UDINT			Счетчик установки соединения.
		CntWErr	%ID30	UDINT			Счетчик неудачных попыток записи в подчиненное устройство

#### Рисунок 4.38 - Модуль Slave. Отображение созданных сигналов канала

# 4.3.13.3 Настройка статистических и диагностических параметров и соотнесение сигналов

Модуль **Slave** имеет набор диагностических и статистических сигналов, представленных в таблице 4.19, где X = 1...4 (номер соединения).

Габлица 4.19 -	- Модуль Slave.	Диагностические и	статистические сигналы
----------------	-----------------	-------------------	------------------------

Имя	Тип	Описание
	Диаг	ностические сигналы
Connect	BYTE	Наличие связи опрашивающего устройства с
		подчиненным устройством по соединению 1:
		-0 – соединение не установлено;
		– 1 – соединение установлено
	Cma	тистические сигналы
CntConn	UDINT	Счетчик установки соединения. Отображает количество
		удачных попыток установления связи с подчинённым
		устройством (Slave)
CntWErr	UDINT	Счетчик неудачных попыток записи в подчинённое
		устройство (увеличивается в случае неполучения
		подтверждения от подчинённого устройства или при
		получении команды записи от прикладного уровня, но
		отсутствии соединения с подчинённым устройством)

Настройка сигналов (см. 3.7.5.4.2) выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов*» модуля **Slave** (рисунок 4.38).

После создания определенных каналов во вкладке соотнесение входов/выходов отображаются сигналы *\_Control*, *\_Responce*, *\_Confirmation*.

*\_Control* – специальный сигнал для управления строками в таблице опроса. С помощью данного сигнала модно включить/исключить строку из таблицы опроса. Возможные значения сигнала:

0 – включить строку в таблицу опроса;

1 – исключить строку из таблицы опроса;

2 – спросить один раз и исключить строку из таблицы опроса.

Сигнал \_*Responce* передает код завершения запроса на чтение.

Сигнал \_*Confirmation* передает код завершения запроса на запись.

Коды исключения для сигналов \_*Responce* и \_*Confirmation* представлены в таблице 4.15.

# 4.3.13.4 Поддержка работы преобразователей Modbus TCP-RTU в драйвере протокола Modbus TCP в режиме Master

В контроллере ЭЛСИ-ТМК предусмотрена поддержка работы преобразователей Modbus TCP-RTU (в частности, *Advantech EKI-1222*) в драйвере протокола Modbus TCP в режиме Master для модуля ЦП. Программный модуль обеспечивает выполнение следующих функций:

• Взаимодействие с физическим устройством преобразователя интерфейсов ModBusTCP-RTU;

- Формирование дополнительных сигналов управления, состояния связи с подчиненными устройсвами на линии RTU;
- Формирования алгоритма адаптивного опроса (для снижения времени опроса).

Схема взаимодействия устройств через преобразователь Modbus TCP-RTU представлена на рисунке 4.39.



Рисунок 4.39 – Схема взаимодействия устройств через преобразователь Modbus TCP-RTU

Для настройки информационного взаимодействия необходимо настроить конфигурацию следующим образом:

1. В дерево устройств добавить программный модуль *МВТСРМ* (располагается в *SoftModules*).

2. В дереве устройств выбрать устройство *МВТСРМ*, нажать на него правой кнопкой мыши и выбрать команду Добавить устройство.... В появившемся окне выбрать *Разн.→Server→GatewayRTU* и нажать на кнопку «Добавить устройство».

Примечание: в дерево конфигурации можно добавить не более 32 устройств *GatewayRTU*.

Во вкладке *Редактор параметров* для устройства *GatewayRTU* представлена конфигурационные параметры модуля (рисунок 4.40).

Gatewa	yRTU 🗙					
едактор пара	метров	Сарта сигналов 🗮 Соотнесение входов/выходов Состояние 🛙	🚺 Инфо 🚹			
🔨 Конфигур	ационные	Параметры Модуля				
Имя	Значение	описание				
Answer_TO	1000	Таймаут ожидания ответа от ведомого устройства, мс				
CyclicReq_TO	0	Пауза перед запросом к ведомому устройству, мс				
Poll_TO	0	Пауза перед очередным проходом по таблице опроса, мс				
PollMode	0	Режим работы адаптивного алгоритма опроса (0 - выключен; 1 - включен).				
LinkMode	1	Алгоритм формирования сигнала состояния ТСР соединения, см. Алгоритм р				
MaxRep	1	Количество запросов при неответе подчиненного устройства.				

Рисунок 4.40 – Устройство GatewayRTU. Вкладка Редактор параметров

Перечень конфигурационных параметров устройства *GatewayRTU* представлен в таблице 4.20.

Имя параметра	Тип	Значение по умолчанию	Описание параметра	
Конфигурацио	нные Парамет	ры Модуля		
Answer_TO	UINT	1000	Таймаут ожидания ответа от ведомого устройства, мс. Диапазон допустимых значений: от 100 до 65535.	
CiclicReq_TO	UINT	0	Пауза перед запросом к ведомому устройству, мс. Диапазон допустимых значений: от 0 до 65535.	
Poll_TO	UINT	0	Пауза перед очередным проходом по таблице опроса, мс. Диапазон допустимых значений: от 0 до 65535.	
PollMode	BYTE	1	Режим работы адаптивного алгоритма опроса (см. раздел 4.3.13.4.1): 0 – адаптивный режим выключен; 1 – адаптивный режим включен.	
LinkMode	BYTE	1	Алгоритм формирования сигнала состояния TCP соединения: 0 – соединение не разрывать при отсутствии ответа от Slave; 1 – соединение разрывать, если все Slave не ответили в одном цикле опроса; 2 – соединение разрывать при любом отсутствии ответа от Slave.	
MaxRep	BYTE	1	Количество запросов при не ответе подчиненного устройства. Диапазон допустимых значений: от 1 до 10.	

Таблица 4.20 – Конфигурационные параметры устройства «GatewayRTU»

На рисунке 4.41 представлен вид вкладки *Соотнесение входов/выходов* с набором сигналов для программного модуля *GatewayRTU*.

			🛱 Coo	тнесени	евхо			
Чайти переменную					Φι	ильтр Показать все		
Переменная	Coo	Канал	Ад	Тип	E	Описание		
🖃 🚞 Control								
<b>*</b> ø		StateCmd	%	BYTE		Сигнал управления состоянием модуля (1 - перейти в активное		
L- 🍫		State	%	BYTE	Сигнал состояния модуля (0 - начальное значение, не было обн			
🖹 🚞 Diagnostics								
L 🍫		Connect	%	BYTE		Наличие связи мастера с модулем по соединению 1 (NumberConne		
🖹 🚞 Statistics								
🍫		CntConn	%	UDINT		Счетчик установки соединения.		
¥ø		CntWErr	%	UDINT		Счетчик неудачных попыток записи в подчиненное устройство		

Рисунок 4.41 – Устройство *GatewayRTU*. Вкладка *Coomhecenue входов/выходов* Перечень сигналов устройства *GatewayRTU* описан в таблице 4.21.

Имя параметра	Тип	Описание параметра
Control		
State	BYTE	Сигнал состояния программного модуля:
		0 – начальное значение, не было обновление данного сигнала;
		1 – активное состояние (программный модуль устанавливает соединение
		с преобразователем интерфейсов, ведет опрос по заданной таблице);
		2 – не активное состояние (соединение не установлено).
StateCmd	BYTE	Сигнал управления состоянием модуля:
		<i>1</i> – перейти в активное состояние;
	I	2 – перейти в неактивное состояние (разорвать соединение).
Diagnostics		
Connect	BYTE	Наличие связи мастера с модулем по соединению 1 (NumberConnection=1):
		0 – соединение не установлено;
		1 – соединение установлено.
Statistics		
CntConn	UDINT	Счетчик установки соединения.
CntWErr	UDINT	Счетчик неудачных попыток записи в подчиненное устройство.
Channels*		
NetStat001		Состояние связи со Slave-устройством 1:
		0 – нет связи (устройство не отвечает);
	I	1 – есть связь (устройство отвечает).
•		
NetStatN		Состояние связи с устройством N.
Примеча	ания:	

Таблица 4.21 -	Сигналы	устройства	«GatewayRTU»
----------------	---------	------------	--------------

\* Данная группа сигналов отображается во вкладке *Coomhecenue входов/выходов* после создания коммуникационных каналов и нажатия кнопки «Apply»; номер *N* сигнала *NetStat* соответствует адресу подчиненной станции коммуникационного канала.

Формирование сигналов для чтения/записи данных по протоколу *Modbus TCP-RTU* осуществляется через создание коммуникационного канала, описывающего один непрерывный блок данных.

Для создания канала необходимо перейти на вкладку *Карта сигналов* устройства *GatewayRTU*, нажать на рабочее поле правой кнопкой мыши и выбрать команду *Создать канал...* На рисунке 4.42 изображено окно *Редактора канала*.

📈 Имя	: Channel1			
Описание	:			
араметры канала				
Адрес под	чиненной станц	ии: 1	×.	BOOL
	Код функц	ии: ReadDiscreteInputs	-	Конечный адрес:
	Стартовый адр	ec: 1		1
К	оличество данны	ых: 1	×	
Режи	им работы запи	си: Cyclic	•	🔘 hex 🔘 dec
Сигнал упр	авления запись	ю: 🔽		
Измени	ть порядок байт	ов		
Изме	нить порядок сл	ов		
Передав	ать сигнал всег	да 📃		
Привязка и автои араметры привязк Эбщие	менование и и автоименов	эния		
Шаблон	имени: %СН	IANNEL%	•	Предпросмотр

Рисунок 4.42 – Окно Редактор канала

Для вступления изменений в силу после создания канала необходимо нажать кнопку «Apply», расположенную в правом нижнем углу вкладки. После нажатия кнопки во вкладке *Coomhecenue входов/выходов* устройства *GatewayRTU* появляется новая группа сигналов работы коммуникационного канала – *Channel* (рисунок 4.43). В данной группе отображается сигнал *NetStatN* (см. таблицу 4.21), отвечающий за состояние связи со Slave-устройством.

GatewayRTU 🗙						•
Редактор параметров Карта с	игналов	🛱 Соотнесение вхо	одов/выхо	дов Состоян	ие 🚺	Информация
Найти переменную		Φ	ильтр П	оказать все		-
Переменная	Соот	Канал	Адрес	Тип	Еди	Описание
🖃 🚞 Control						
<b>*</b> ø		StateCmd	%	BYTE		Сигнал управления состоянием модуля (1 - перейти в а
l		State	%I	BYTE		Сигнал состояния модуля (0 - начальное значение, не
🖻 🚞 Channels						
Channel1_Control	**	Channel1_Control	%	BYTE		
🖻  🦃 Channel 1	*	Channel1	%I	ARRAY [1		
- L ᡟ		Channel1[1]	%I	BOOL		
Channel1_Response	*	Channel1_Response	%I	BYTE		
- L 🍫		NetStat001	%I	BYTE		NetStat001
🖹 🛅 Diagnostics						
<b></b>		Connect	%I	BYTE		Наличие связи мастера с модулем по соединению 1 (Nu
🖹 🚞 Statistics						
<b>*</b> >		CntConn	%I	UDINT		Счетчик установки соединения.
		CntWErr	%I	UDINT		Счетчик неудачных попыток записи в подчиненное уст

Рисунок 4.43 - Устройство *GatewayRTU*. Вкладка *Coomhecenue входов/выходов* после создания коммуникационного канала

Более подробное описание процесса создания коммуникационного канала представлено в разделе 4.3.13.2 данного руководства по применению.

# 4.3.13.4.1 Работа алгоритма адаптивного опроса и формирования сигналов NetStat

Алгоритм адаптивного опроса предназначен для уменьшения времени опроса подчиненных устройств за счет того, что для подчиненных станций, находящихся «не на связи», в одном цикле опроса запросы не выполняются. Алгоритм адаптивного опроса всех

подчиненных устройств (на линии Modbus RTU) производится в соответствии с заданной таблицей опроса (карта сигналов).

Первый проход по таблице опроса выполняется так, будто все устройства «на связи», так как запрос выдается только на подчиненные устройства, отмеченные как «на связи». При отсутствии ответа от подчиненного устройства производиться переповтор запроса (количество переповторов определяется параметром *MaxRep*). При отсутствии ответа от подчиненной станции соответствующему сигналу *NetStatxx* устанавливается значение, равное 0; данный номер подчиненной станции помечается как «не на связи» и запросы к этой станции в данном цикле опроса больше не выполняются. При ответе подчиненной станции соответствующему сигналу *NetStatxx* устанавливается значение.

В одном цикле опроса выдается запрос только на одну «не на связи» подчиненную станцию. В случае отсутствия связи с несколькими станциями, в каждом новом цикле опроса выполняется запрос к следующей станции из списка отсутствующих на связи.

Поступающие команды выполняются после завершения текущей транзакции, при условии, что данный номер подчиненной станции является «на связи».

При разрыве TCP-соединения всем сигналам *NetStatxx* устанавливается значение, равное 0 (при установлении соединения будет подключаться по 1-й станции за один проход по таблице опроса). После восстановления TCP-соединения опрос продолжается со следующей записи таблицы опроса.

Примечание: в случае неадаптивного опроса при отсутствии ответа от подчиненного устройства производится переповтор запроса (параметр *MaxRep*), данный номер подчиненной станции помечается как «не на связи» и каждый последующий запрос к данной станции в данном цикле опроса будет выполняться 1 раз (при этом станции не исключаются из опроса, в отличие от адаптивного). После восстановления связи со станцией и последующей потери производится переповтор запроса (параметр *MaxRep*).

Ниже представлены формулы для расчета оценочного времени цикла опроса. В описанных расчетных формулах не рассматриваются ситуации случайного сбоя связи со станциями. Подразумевается, что станции специально временно выведены из строя (например, техобслуживание).

Оценочное время стартового цикла опроса рассчитывается по следующей формуле:

$$t_{\text{ct. onp}} = \sum_{i=1}^{n} (t_{zi} + t_{TA})p + \sum_{k=1}^{N} \Delta t_{k}$$

где *n* – количество устройств стартового цикла опроса, с которыми отсутствует связь;

p – количество переповторов запроса (параметр *MaxRep*);

 $t_{3i}$  – время отправки запроса;

*t*<sub>т</sub> – тайм-аут ответа на запрос;

*N* – количество строк таблицы опроса для устройств стартового цикла опроса, с которыми есть связь;

 $\Delta t_k$  - сумма времени запросов и ответов устройств «на связи».

Оценочное время цикла опроса, в котором есть станция «не на связи», рассчитывается по следующей формуле:

$$t_{\rm omp} = (t_s + t_{TA}) + \sum_{k=1}^{N} \Delta t_k$$

где  $t_{s}$  – время отправки запроса на устройство, с которым отсутствует связь;

*t*<sub>*TA*</sub> – тайм-аут ответа на запрос;

*N* – количество строк таблицы опроса для устройств, с которыми есть связь;

 $\Delta t_k$  - сумма времени запросов и ответов устройств «на связи».

Оценочное время цикла опроса, в котором появилась станция, ранее бывшая «не на связи», рассчитывается по следующей формуле:

$$t_{\rm onp} = (t_{\rm s} + t_{\rm ors}) + \sum_{k=1}^{N} \Delta t_k$$

где  $t_{a}$  – время отправки запроса на устройство, с которым отсутствовала связь;

 $t_{otb}$  – время ответа устройства, которое ранее было «не на связи»;

*N* – количество строк таблицы опроса для устройств, с которыми есть связь;

 $\Delta t_k$  - сумма времени запросов и ответов устройств «на связи».

 $\Pi$  р и м е ч а н и е : значение N в расчетах будет меняться в зависимости от наличия связи со станцией, т.е. если связь со станцией восстанавливается, параметр N увеличивается.

## 4.3.14 Программный модуль синхронизации времени tsync

Программный модуль tsync, представляющий собой канал синхронизации, предназначен для работы в составе программного обеспечения модуля ЦП, обеспечивающий синхронизацию временем модулей контроллера ЭЛСИ-ТМК.

Программный модуль tsync обеспечивает выполнение следующих функций:

• конфигурирование и запуск службы NTP для получения времени от источников по протоколу *NTP*;

• для сторонних источников времени (ANYTIME) получение времени от системы *CoDeSys* и передачу его в службу NTP.

Служба NTP выполняет выбор наиболее достоверных источников времени из предоставленного пользователем списка по следующим параметрам и в следующем порядке:

1 *Stratum* (стратум, уровень) – это число от "*1*" до "*16*", указывающее на точность сервера. Единица означает максимальную точность, "*16*" – сервер недоступен.

2 Offset (смещение) – разница между системными часами модуля ЦП и удаленного сервера. В ходе синхронизации это значение должно понижаться (приближаться к нулю), указывая на то, что системные часы модуля ЦП идут все точнее.

3 *Jitter* (дисперсия) – мера статистических отклонений от значения смещения (поле *offset*) по нескольким успешным парам запрос-ответ. Меньшее значение дисперсии предпочтительнее, поскольку позволяет точнее синхронизировать время.

4 *Delay* (задержка) – определяет время (в секундах), необходимое для получения ответа на запрос о времени.

Список эталонных NTP-серверов регулярно пересматривается службой. Более

подробная информация о работе службы NTP представлена в стандартах NTP (RFC 778, RFC 891, RFC 956, RFC 958, RFC 1305, RFC2030, RFC 4330, RFC 5905).

На рисунке 4.44 представлена схема работы модуля **tsync** в составе программного обеспечения модуля ЦП, а также схема передачи данных от различных источников времени (GPS-приемника, NTP-серверов, сторонних источников времени (ANYTIME)) в сервис NTP.



Рисунок 4.44 – Модуль tsync. Схема передачи данных в сервис NTP

Символьное обозначение модуля, используемое в сервисной программе – tsync (таблица 4.22).

# 4.3.14.1 Настройка конфигурационных параметров модуля tsync

Настройка конфигурационных параметров осуществляется на закладке просмотра и настройки модуля tsync. Для выполнения операции следует:

1 В дереве конфигурации найти устройство *SoftModules* и нажать на него правой кнопкой мыши. В контекстном меню выбрать команду Добавить устройство..., затем в появившемся окне выбрать *Оборудование компании ЭлеСи — ПЛК — Tsync — tsync* и нажать кнопку «Добавить устройство».

Примечание: в конфигурацию можно добавить только *одно* устройство *tsync*.

2 Открыть закладку просмотра и настройки модуля tsync, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

3 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунок 4.45).

👔 tsyn	c 🗙	•		
редактор п	араметров	🗮 Соотнесение входов/выходов Состояние		
🔿 Инфор	рмация Моду	ля		
Имя	Значение	Описание		
chname	tsync	Имя канала		
chnum	1	Номер канала		
chversion	1.0.0.0	Версия канала		
chdate	18.06.2015	Дата создания/изменения канала		
Конфи		е Параметон Молулд		
Има	Значение Описание			
periodsyna	1000 Период выдачи синхронизации в модули, мс			
timezone	0	Смещение времени относительно Гринвича, ч		
modentp	Client Режим работы NTP			
racentp	Mode 2 Способ установки времени			
periodrtc	180	00 Период сохранения времени в RTC часах, с		
Доба	вить	Удалить		

Рисунок 4.45 – Модуль tsync. Закладка «Редактор параметров»

4 Настроить соответствующие параметры модуля:

• Информационные параметры модуля tsync перечислены в таблице 4.22. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

Таблица 4.22 -	Moдульts	упс. Информа	ционные данные
----------------	----------	--------------	----------------

Имя	Значение по умолчанию	Описание
chname	tsync	Имя канала
chnum	1	Номер канала
chversion	1.0.0.0	Версия канала
chdate	DD.MM.YY	Дата создания/изменения канала в формате день месяц год

**ВНИМАНИЕ!** Начиная с версии ПО 02.08, параметр *License* показывает наличие лицензии на данный программный модуль. Значение параметра *License*, равное "0", свидетельствует об отсутствии лицензии. В данном случае программный модуль не будет запускаться.

Примечание – Инструкция по установке лицензии приведена в приложении Д.

• Описание конфигурационных параметров модуля tsync представлено в таблице 4.23.

Таблица	4.23 -	Модуль	tsync.	Конфигу	рационные	параметры
			-			

Имя	Значение по умолчанию	Описание
periodsync	1000	Период выдачи синхронизации в модули, мс. Диапозон допустимых значений: от 0 до 4294967295 мс.
timezone	0	Смещение времени относительно Гринвича, ч.
		Диапазон допустимых значении: от -128 до 127 ч.

Имя	Значение по	Описание
	умолчанию	
modentp	Client	Режим работы NTP. Допустимые значения:
		• $0-Client;$
		• 1 – Clent_Server;
		• 2 – Server
racentp	Mode 2	Способ установки времени:
		• 0 – <i>Mode1</i> – время устанавливается всегда плавно;
		• <i>1-Mode2</i> – время устанавливается скачком по
		старту, при работе плавно;
		• 2-Mode3 – время устанавливается скачком по
		старту и во время работы;
		• <i>3-Моде4</i> – время устанавливается скачком по
		старту, при работе отключение
periodrtc	1800	Период сохранения времени в RTC часах, с. Диапазон
		допустимых значений: от 10 до 1800 с.

Таблица 4.23 – Модуль tsync. Конфигурационные параметры

5 Выбрать тип синхронизации (см. 4.3.14.2).

#### 4.3.14.2 Выбор типа синхронизации

Выбор типа синхронизации выполняется с помощью кнопки **Добавить**, при нажатии которой открывается окно "**Выбор типа синхронизации**" – см. рисунок 4.46.

выбор типа синхрони	зации	×
Тип синхронизации:	NTP	~
	ж	NTP GPS
		ANYTIME

Рисунок 4.46 – Модуль tsync. Окно выбора типа синхронизации

Поле Тип синхронизации: имеет следующие типы источников времени:

• *NTP* – получение сигнала синхронизации от NTP-сервера (через порт *Ethernet*). Существует возможность выбора до пяти NTP-серверов. При выборе *NTP* в качестве источника времени, закладка «*Pedakmop параметров*» принимает вид, представленный на рисунке 4.47;

• *GPS* – получение сигнала точного времени от GPS-приемника (через COM-порт). Существует возможность выбора только одного GPS-приемника. При выборе синхронизации времени от *GPS*-приемника, закладка «*Редактор параметров*» принимает вид, представленный на рисунке 4.48;

едактор пара	метров 🗮 Соотнесен	ие входов/выходов Состояние	
🕑 Информа	ция Модуля		
🔊 Конфигуј	рационные Параметры М	одуля	
Имя	Значение	Описание	
periodsync	1000	Период выдачи синхронизации в модули, мс	
timezone	0	Смещение времени относительно Гринвича, ч	
modentp	Server	Режим работы NTP	
racentp	Mode 2	Способ установки времени	
periodrtc	1800	Период сохранения времени в RTC часах, с	
• NTP_1		NTP1	
state	Active	Статус объекта синхронизации	
ip		IP адрес или DNS сервера NTP	
stratum	2	Разрешенный стратум сервера	
offset	0	Смещение, мкс	
prefer	Without_Prefer	Признак предпочтения	

Рисунок 4.47 – Модуль tsync. Закладка «*Редактор параметров*». Конфигурационные параметры NTP-сервера

дактор парам	етров 🛱 Соотнесен	ие входов/выходов Состояние
🖌 Информац	ция Модуля	
🔨 Конфигур	ационные Параметры М	одуля
Имя	Значение	Описание
periodsync	1000	Период выдачи синхронизации в модули, мс
timezone	0	Смещение времени относительно Гринвича, ч
modentp	Server	Режим работы NTP
racentp	Mode 2	Способ установки времени
periodrtc	1800	Период сохранения времени в RTC часах, с
🔿 GPS		GPS
state	Active	Статус объекта синхронизации
comport	COM1	Номер СОМ порта
rate	9600	Скорость СОМ порта
protocol	TSIP	Тип протокола
fpps	With PPS	Флаг использования сигнала PPS
offset	0	Смещение, мкс
prefer	Without Prefer	Признак предпочтения

Рисунок 4.48 – Модуль tsync. Закладка «*Редактор параметров*». Конфигурационные параметры GPS-приемника
• *ANYTIME* – получение сигнала синхронизации от сторонних источников времени. Существует возможность выбора не более пяти сторонних источников. При выборе синхронизации времени от стороннего источника, закладка *«Редактор параметров»* принимает вид, представленный на рисунке 4.49.

едактор пара	метров 🛱 Соотнесен	ие входов/выходов Состояние		
📀 Информа	ция Модуля			
Koutura				
Имя	Значение	Описание		
periodsync	1000	Период выдачи синхронизации в модули, мс		
timezone	0	Смещение времени относительно Гринвича, ч		
modentp	Server	Режим работы NTP		
racentp	Mode 2	Способ установки времени		
periodrtc	1800	Период сохранения времени в RTC часах, с		
ANY_1		ANY1		
state	Active	Статус объекта синхронизации		
offset	0	Смещение, мкс		
prefer	Without_Prefer	Признак предпочтения		
perioderr	0	Период достоверности источника в отсутствие синхронизации, с		
mode	Directly	Режим установки времени		
Добавит	ь Удалить			

# Рисунок 4.49 – Модуль tsync. Закладка «*Pedakmop napamempos*». Конфигурационные параметры стороннего источника времени

Описание параметров типов источников времени представлено в таблице 4.24.

Таблица 4.24 – Модуль tsyno	Конфигурационные параметр	ы источников времени
-----------------------------	---------------------------	----------------------

Имя	Значение по	Описание					
	умолчанию						
		NTР-сервер					
state	Enable	Состояние объекта синхронизации:					
		<ul> <li><i>1 – Enable –</i> включено;</li> </ul>					
		<ul> <li>0 – Disable – выключено</li> </ul>					
ip		IP-адрес или DNS NTP-сервера					
stratum	2	Разрешенный стратум сервера. Допустимый диапазон					
		значений: от 0 до 16.					
		При установке пользователем значения меньше, чем реальный					
		стратум источника времени, служба NTP признает данный					
		источник невалидным					
offset	0	Смещение, мкс. Допустимый диапазон значений: от					
		- 2147483648 до 2147483647					
prefer	Without_Prefer	Признак предпочтения:					
		<ul> <li><i>1</i> - With _Prefer – есть предпочтение;</li> </ul>					
		• 0 - Without_Prefer – нет предпочтения					
GPS-приемник							
state	Enable	Состояние объекта синхронизации:					
		<ul> <li><i>1 – Enable –</i> включено;</li> </ul>					

безотносительно к другим ответам

Имя	Значение по	Описание
	умолчанию	
		<ul> <li><i>0 – Disable –</i> выключено</li> </ul>
comport	COM1	Номер СОМ-порта:
		• $0 - COM1;$
		• 1 - COM2
rate	9600	Скорость СОМ-порта:
		• $0 - 9600;$
		• <i>1 – 19200</i> ;
		• 2 – <i>38400</i> ;
		• <i>3 – 57600</i> ;
		• 4 - 115200
protocol	TSIP	Тип протокола:
		<ul> <li>0 – TSIP протокол</li> </ul>
		<ul> <li>1 – NMEA протокол</li> </ul>
fpps	With PPS	Флаг использования сигнала PPS:
		<ul> <li>0 – Without PPS – без PPS-сигнала,</li> </ul>
		<ul> <li><i>1 – With PPS</i> с PPS-сигналом</li> </ul>
offset	0	Смещение, мкс. Допустимый диапазон значений: от
		- 2147483648 до 2147483647
prefer	Without_Prefer	Признак предпочтения:
		<ul> <li><i>1</i> – With _Prefer – есть предпочтение;</li> </ul>
		• <i>0 – Without_Prefer –</i> нет предпочтения
	Сторо	нний источник времени ANYTIME
state	Enable	Состояние объекта синхронизации:
		<ul> <li><i>1 – Enable –</i> включено;</li> </ul>
	_	• <i>0 – Disable –</i> выключено
offset	0	Смещение, мкс. Допустимый диапазон значений: от
		- 214/483648 до 214/48364/
prefer	Without_Prefer	Признак предпочтения:
		• <i>I – With _Prefer –</i> есть предпочтение;
	0	• <i>0 – Without_Prefer –</i> нет предпочтения
perioderr	0	Период достоверности источника в отсутствие синхронизации,
		C:
		• $0$ – оесконечная достоверность,
		• <i>1</i> и далее – установленный период.
7		Допустимыи диапазон значении: от 0 до 429496/295
mode	Directly	Режим установки времени:
		• $0 - Directly -$ непосредственно. Установка времени
		выполняется непосредственно в системные часы ЦП. Однако,
		в данном режиме возможно отключение служоы NTP, если возможно $4.23$ на билат истановной
		параметр <i>racemp</i> = 2 (см. таолице 4.25) не будет установлен,
		• $I = NIF = 4epes NIF = Chymroly,$ <b>BHUMAHUF!</b> Menon approve percents. The herotyper
		АNVTIME может нарушить работу службы NTP поэтому
		рекоменлиется отклюцать пригие истоиники времени с
		помощью параметра state
Ппимеца	ние – Признаи	полощно пиранотри вине препплитения <i>nrofor</i> истанавнивается пользователем
определенному	источнику времен	и в том спушае если панцый истонник снитается наиболее
лостоверным О	твет от прелпочтит	ельного источника времени булет отброшен если он значительно
отличается от	ответов лючгих	источников. в противном случае он булет использоваться
0111111001011 01	and the Apprille	

## Таблица 4.24 – Модуль tsync. Конфигурационные параметры источников времени

#### 4.3.14.3 Настройка диагностических параметров и соотнесение сигналов

Модуль tsync имеет следующий набор диагностических сигналов, отображающих работу модуля синхронизации времени. Настройка сигналов выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов*» модуля tsync (см. 3.7.5.4.2) Описание диагностических сигналов представлено в таблице 4.6.

При выборе типа синхронизации (см. 4.3.14.2) на закладке «*Coomhecenue exodoe/выходое*» модуля **tsync** появляется дополнительная группа выходных диагностических сигналов взависимости от выбранного источника времени:

• *NTP* – выходной сигнал *DiagNTP\_X*, где X – номер NTP-клиента. Структура сигнала *DiagNTP\_X* представлена на рисунке 4.50.

👔 tsync 🗙 🗸						
Редактор параметров 🗮 Соотнесение входов/выходов Состояние						
Каналы						
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Описание	
📮 🚞 DynamicChannels						
📄 🏘		DiagNTP_1	%ID19		DiagNTP_1	
- <b>*</b>		status	%IB76	Enumeration	Статус сервера NTP	
- <b>*</b>		delay	%ID20	REAL	Задержка ответа сервера, мс	
- No		offset	%ID21	REAL	Разница времени, мс	
- North Contraction (1997)		jitter	%ID22	REAL	Дисперсия фазы, мс	
<b>*</b> >		stratum	%IB92	USINT(116)	Стратум сервера	
🖻 🛄 Diagnostic						

Рисунок 4.50 – Модуль tsync. Закладка «Соотнесение входов/выходов». Структура сигнала DiagNTP\_X

Описание выходного сигнала *DiagNTP\_X* модуля tsync представлено в таблице 4.25.

Имя	Тип	Описание
status	USINT	Статус NTP-сервера:
		• <i>0</i> – работает,
		<ul> <li><i>1</i> – не обновлялся;</li> </ul>
		<ul> <li>2 – плохой (непригодный для обновления) сервер;</li> </ul>
		• 3 – является кандидатом
delay	REAL	Задержка ответа сервера, мс. Время между отправкой и получением
		ответа от сервера
offset	REAL	Разница времени, мс. Смещение времени на ЦП и сервером времени
jitter	REAL	Дисперсия фазы, мс
stratum	USINT	Стратум сервера. Допустимые значения сигнала: от 0 до16

	<b>Габлица</b> 4.25 –	Модуль	tsync.	Выходные	сигналы	NTP-ce	рвера
--	-----------------------	--------	--------	----------	---------	--------	-------

• GPS – выходной сигнал DiagGPS. Структура сигнала DiagGPS представлена на рисунке 4.51.

🕤 tsync 🗙 📃 🗸 🗸						
Редактор параметров	Редактор параметров 🗮 Соотнесение входов/выходов Состояние					
Каналы						
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Описание	
📮 🚞 DynamicChannels						
🖹 🏘		DiagGPS	%ID19		DiagGPS	
		status	%IB76	Enumeration	Статус GPS	
<b>*</b> >		delay	%ID20	REAL	Задержка ответа сервера, мс	
🍫		offset	%ID21	REAL	Разница времени, мс	
<b>*</b> >		jitter	%ID22	REAL	Дисперсия фазы, мс	
¥ø		stratum	%IB92	USINT(116)	Стратум сервера	
🖻 📴 Diagnostic						

Рисунок 4.51 – Модуль tsync. Закладка «Соотнесение входов/выходов». Структура сигнала DiagGPS

Описание выходного сигнала *DiagGPS* модуля tsync представлено в таблице 4.26.

Имя	Тип	Описание
status	USINT	Статус GPS:
		• <i>0</i> – работает,
		<ul> <li><i>1</i> – не обновлялся;</li> </ul>
		<ul> <li>2 – плохой (непригодный для обновления) сервер;</li> </ul>
		• 3 – является кандидатом
delay	REAL	Задержка ответа сервера, мс. Время между отправкой и получением
		ответа от сервера
offset	REAL	Разница времени, мс. Смещение времени между контроллером и
		сервером времени
jitter	REAL	Дисперсия фазы, мс
stratum	USINT	Стратум сервера. Допустимые значения сигнала: от 0 до16

• *ANYTIME* – входной сигнал *anytime\_X* и выходной сигнал *DiagANY\_X*, где X – номер стороннего источника времени. Структура сигналов представлена на рисунке 4.52.

🕂 tsync 🗙							
Редактор параметров 🗧	Редактор параметров 🗮 Соотнесение входов/выходов Состояние						
Каналы							
Переменная	Соотн	Канал	Адрес	Тип	Описание		
📮 📴 DynamicChannels							
📄 — <sup>K</sup> ø		anytime_1	%QD0		anytime_1		
seconds %QD0 DATE_AND Количество секунд с 1 января 00:00 1970 года (тип DATE_AN				Количество секунд с 1 января 00:00 1970 года (тип DATE_AND_TIME)			
L		microseconds	%QD1	UDINT	Количество микросекунд от начала секунды		
🖹 🧤		DiagANY_1	%ID19		DiagANY_1		
🍾		status	%IB76	Enumeration	Статус ANY		
<b>*</b> >		delay	%ID20	REAL	Задержка ответа сервера, мс		
🍫		offset	%ID21	REAL	Разница времени, мс		
<b>*</b> >		jitter	%ID22	REAL	Дисперсия фазы, мс		
<b>*</b> >		stratum	%IB92	USINT(116)	Стратум сервера		
😟 📴 Diagnostic							

Рисунок 4.52 – Модуль tsync. Закладка «Соотнесение входов/выходов». Структура сигналов стороннего источника времени ANYTIME

Описание входного и выходного сигналов *anytime\_Y* и *DiagANY\_X* модуля tsync представлено в таблице 4.27.

Имя	Тип	Описание				
	Сигнал апуtime_Ү					
seconds	DATE_AND_TIME	Количество секунд с 1 января 00 : 00 1970 года				
microseconds	UDINT	Количество секунд от начала секунды				
		Сигнал DiagANY_X				
status	USINT	Ctatyc ANYTIME:				
		<ul> <li><i>0</i> – работает,</li> </ul>				
		<ul> <li><i>1</i> – не обновлялся;</li> </ul>				
		• 2 – плохой (непригодный для обновления) сервер;				
		• 3 – является кандидатом				
delay	REAL	Задержка ответа сервера, мс. Время между отправкой и				
		получением ответа от сервера				
offset	REAL	Разница времени, мс. Смещение времени между контроллером				
		и сервером времени				
jitter	REAL	Дисперсия фазы, мс				
stratum	USINT	Стратум сервера. Допустимые значения сигнала: от 0 до16				

Таблица 4.27 – Модуль tsync. Входной и выходной сигналы стороннего источника времени

### 4.3.15 Аппаратные интерфейсы

В данном подразделе представлено описание аппаратных интерфейсов, доступных для работы в модуле центрального процессора **тс 711\тс 712**. Доступные аппаратные интерфейсы отражаются в дереве устройств в ветке *HWInterfaces* (рисунок 4.53).

Существует два вида аппаратных интерфейсов для тс 711 и пять видов для тс 712:

- *Lan1* аппаратный интерфейс *Ethernet 1* (тс 711\тс 712);
- *Lan2* аппаратный интерфейс *Ethernet 2* (тс 711\тс 712);
- *Lan3* аппаратный интерфейс *Ethernet 3* (тс 712);
- *Lan4* аппаратный интерфейс *Ethernet* 4 (**тс** 712);
- *Lan5* аппаратный интерфейс *Ethernet 5* (тс 712);

Настройка аппаратного интерфейса *Lan1* выполняется с помощью следующих операций:

1 Настройка конфигурационных параметров *Lan1* (см. 4.3.15.1.1).

2 Добавление IP-слота и настройка его параметров (см. 4.3.15.1.2).

3 Добавление коммуникационного слота *CommSlot* и настройка его параметров (см. 4.3.15.1.3).

Настройка аппаратных интерфейсов *Lan2*, *Lan3*, *Lan4*, *Lan5* выполняется аналогично настройке *Lan1*.



Рисунок 4.53 – Дерево устройств. Аппаратные интерфейсы модуля центрального процессора TC 711\ TC 712

#### 4.3.15.1 Настройка аппаратного интерфейса

Настройка аппаратного интерфейса *Lan1* выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля Lan1.

Для настройки аппаратного интерфейса необходимо:

1 Задать конфигурационные параметры модуля Lan1 (см. 4.3.15.1.1).

2 Добавить IP-слот (см. 4.3.15.1.2).

3 Добавить коммуникационный слот (см. 4.3.15.1.3).

4 Настроить адрес шлюза (см. 4.3.15.1.4).

#### 4.3.15.1.1 Настройка параметров Lan1

Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля Lan1, выделив имя интерфейса в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунок 4.54) и настроить соответствующие параметры модуля.

				(-		
едакторг	араметров Ко	нфигурация 📗 🍋	Соотнесение входов/выходов	Состояние	🔱 Информация	
🔨 Инфо	рмация Модуля					
Имя	Значение	Описание				
Eth_Spee	d 10	Скорость раб	оты интерфейса, МБит/с			
Duplex	HalfDuple	х Режим работ	ы интерфейса			
AutoNego	tiation Off	Автоопредел	Автоопределение параметров			
	_	Monung				
🔿 Систе	мные Параметры	гмодуля		Имя Значение Описание		
Оисте Имя	емные Параметрі Значение	Описание				
<ul> <li>Систе</li> <li>Имя</li> <li>SetMode</li> </ul>	емные Параметри Значение AutoNegotiation	Описание Режим работы і	интерфейса			
∧ Систе Имя SetMode	мные Параметри Значение AutoNegotiation	Подуля Описание Режим работы і	интерфейса			
∧ Систе Имя SetMode	мные Параметри Значение AutoNegotiation	Описание Режим работы і	интерфейса			
🔊 Систе Имя SetMode	мные Параметри Значение AutoNegotiation	Описание Режим работы п	интерфейса			

Рисунок 4.54 – Модуль Lan1. Закладка «Редактор параметров»

Конфигурационные параметры модуля Lan1 представлены в таблице 4.28.

Имя параметра	Значение по умолчанию	Описание параметра					
	Информационные параметры						
Eth_Speed	10	Скорость работы интерфейса, Мбит/с					
Duplex	HalfDuplex	Режим работы интерфейса					
AutoNegotiation	Off	Автоопределение параметров					
	С	истемные параметры					
SetMode	AutoNegotiation	Установка режима работы интерфейса. Допустимые					
		значения:					
		• Speed10_Half					
		• Speed10_Full					
		• Speed100_Half					
		• Speed100_Full					
		AutoNegotiation					

На рисунке 4.55 представлен вид закладки «*Coomhecenue входов/выходов*» модуля Lan1 со статистическими параметрами.

дакто зналы	р парамет 1	ров Конфигура	ция 🗮 Сос	отнесение в	ходов/в	ыходов Состояние 🧼 Информация	
Терем	енная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Описание	
- 🗖	Statistic						ſ
<u>.</u>	*		BusStat	%ID		Структура основной диагностики работы интерфейса	
1	¥ø		tx_cnt	%ID	UDINT	Счетчик переданных кадров	
	🍫		rx_cnt	%ID	UDINT	Счетчик принятых кадров	
	<b>*</b>		rx_a_err	%ID	UDINT	Счетчик некорректно полученных кадров	
1	<b>*</b>		rx_crc_err	%ID	UDINT	Количество ошибок CRC при приеме	
	🍫		rx_bad_f	%ID	UDINT	Пришли кадры, которые не должны были поступить при пр	
	<b>*</b>		tx_dma	%ID	UDINT	Переполнение буфера на передачу	
	<b>*</b>		tx_doubl	%ID	UDINT	Выдача дублей на передачу	
	<b>*</b>		status	%ID	UDINT	Регистр статуса: О – работа не 1-15 – ошибка	
1	i 🍫		timestamp	%ID	UDINT	Метка времени формирования сигналов диагностики	
	*		BusStatExt	%ID		Структура расширенной диагностики работы интерфейса	
	<b>*</b>		runt_err	%ID	UDINT	Фрагментированный (сбойный) кадр (меньше 64 байтов)	
	🍫		len_err	%ID	UDINT	Ошибка длинны кадра	
	<b>*</b>		out_of_err	%ID	UDINT	Счетчик кадров с размером больше допустимого (длина ка	
	<b>*</b>	-	mii_rxer	%ID	UDINT	Счетчик некорректно полученных кадров по интерфейсу MII	
			jabber_t	%ID	UDINT	Таймаут передачи сообщений о возникновении ошибки	
	<b>*</b>		loss_of	%ID	UDINT	Потеря несущуй	
	🍫		late_colli	%ID	UDINT	Поздняя коллизия (за пределами временного окна коллизии)	
2	🍫		frame_u	%IB	BYTE	Обнуление кадра данных	
	<b>*</b>		excessiv	%ID	UDINT	Избыточная отсрочка	
	¥ø		excessiv	%ID	UDINT	Избыточная коллизия	
	🍫		dribble	%ID	UDINT	Битовая ошибка	
	¥ø		mii_err	%ID	UDINT	Ошибка интерфейса MII	
	¥ø		broadcas	%ID	UDINT	Счетчик широковещательных пакетов данных	
	<b>*</b>		min_time	%ID	UDINT	Минимальное зафиксированное время в период от постано	
1	🍫		avg_time	%ID	UDINT	Среднее зафиксированное время в период от постановки к	
1	<b>*</b>		max_time	%ID	UDINT	Максимальное зафиксированное время в период от постан	
	🍫		status	%ID	UDINT	Регистр статутса: О - работа, 1-15 - ошибка	
1	L		timestamp	%ID	UDINT	Метка времени формирования сигналов диагностики	

Рисунок 4.55 – Модуль Lan1. Закладка «Соотнесение входов/выходов»

В таблице 4.29 представлено описание статистических параметров.

Габлица 4.29 – Статистические п	араметры программного моду	ля <i>Lan1</i> (тс	711)
---------------------------------	----------------------------	--------------------	------

Имя параметра	Тип	Описание параметра
BusStat		Структура основной диагностики работы интерфейса
tx_cnt	UDINT	Счетчик переданных кадров
rx_cnt	UDINT	Счетчик принятых кадров
<i>rx_a_err</i>	UDINT	Счетчик некорректно полученных кадров
<i>rx_crc_err</i>	UDINT	Количество ошибок CRC при приеме
rx_bad_frames	UDINT	Пришли кадры, которые не должны были поступить при приеме
tx_dma_overflow	UDINT	Переполнение буфера на передачу
tx_double_frames	<b>UDINT</b> Выдача дублей на передачу	
status	<b>UDINT</b> Регистр статуса: 0 – работа, 1-15 – ошибка	
timestamp	UDINT	Метка времени формирования сигналов диагностики
BusStatExt	(	Структура расширенной диагностики работы интерфейса
runt_err	UDINT	Фрагментированный (сбойный) кадр (меньше 64 байтов)
len_err	UDINT	Ошибка длины кадра
out_of_err	UDINT	Счетчик кадров с размером больше допустимого (длина кадра
		больше максимального размера)
mii_rxer	<b>UDINT</b> Счетчик некорректно полученных кадров по интерфейсу МІІ	
jabber_tout	UDINT Тайм-аут передачи сообщений о возникновении ошибки)	
loss_of_carrier	UDINT	Потеря несущей

Имя параметра	Тип	Описание параметра
late_collision	UDINT	Поздняя коллизия (за пределами временного окна коллизии)
frame_underflow	UDINT	Обнуление кадра данных
excessive_defferal	UDINT	Избыточная отсрочка
excessive_collision	UDINT	Избыточная коллизия
dribble_bit_err	UDINT	Битовая ошибка
mii_err	UDINT	Ошибка интерфейса МІІ
broadcast_cnt	UDINT	Счетчик широковещательных пакетов данных
min_time	UDINT	Минимальное зафиксированное время в период от постановки
		кадра в DMA до получения подтверждения на него
avg_time	UDINT	Среднее зафиксированное время в период от постановки кадра в
		DMA до получения подтверждения на него
max_time	UDINT	Максимальное зафиксированное время в период от постановки
		кадра в DMA до получения подтверждения на него
status	UDINT	Регистр статуса: 0 – работа, 1-15 – ошибка
timestamp	UDINT	Метка времени формирования сигналов диагностики
LinkState	BYTE	Состояние соединения: 0 – соединение отсутствует, 1 – соединение
		установлено

Таблица 4.29 – Статистические параметры программного модуля Lan1 (TC 711)

ВАЖНО! Аппаратные интерфейсы *Lan1*, *Lan2* модуля тс 711 и *Lan4* модуля тс 712 имеют одинаковые конфигурационные параметры и сигналы! Конфигурационные параметры и сигналы аппаратных интерфейсов *Lan1*, *Lan2*, *Lan3*, *Lan5* модуля тс 712 отличаются от параметров и сигналов ранее представленных интерфейсов!

На рисунке 4.56 представлена закладка «*Редактор параметров*» для аппаратных интерфейсов *Lan1*, *Lan2*, *Lan3*, *Lan5* модуля **тс** 712.

тс7:	12_A8_100_5E	TH 🔐 Lan1 🗙			
едактор па	раметров 罩	Соотнесение входов/выходов Состояние ) Информация			
🔿 Инфор	мация Модуля	1			
Имя	Значение	Описание			
PortMode	no data	Текущее значение режима работы порта: 0 - данные не обновлялись, 1 - auto-negotiation, 2 - 10BASE-T half duplex,			
LinkMode	no data	Текущее состояние линка порта (битовое поле).			
PortName	Lan1	Определяет соответствие физическому интерфейсу			
🔿 Систем	ные Параметр	ры Модуля			
Имя	Значение	Описание			
SetMode	AutoNegotiati	n Установка режима работы порта			
PortPriority	1	Установка приоритета входящего трафика данного порта.			

Рисунок 4.56 – Модули Lan1, Lan2, Lan3, Lan5 (TC 712). Закладка «Редактор параметров»

Конфигурационные параметры аппаратных интерфейсов *Lan1*, *Lan2*, *Lan3*, *Lan5* модуля **тс 712** представлены в таблице 4.30.

Имя	Значение по				
параметра	умолчанию	Описание параметра			
Информационные параметры					
PortMode	no data	Текущее значение режима работы порта:			
		0 – данные не обновлялись;			
		<i>1</i> – auto-negotiation;			
		2 - 10BASE-T half duplex;			
		3 - 100Base-TX half duplex;			
		4 – не используется;			
		5 – 10BASE-T full duplex;			
		6 – 100BASE-TX full duplex			
LinkMode	no data	Текущее состояние линка порта (битовое поле)			
PortName	Lan1	Определяет соответствие физическому интерфейсу			
	С	истемные параметры			
SetMode	AutoNegotiation	Установка режима работы интерфейса. Допустимые			
		значения:			
		• Speed10_Half			
		• Speed10_Full			
		• Speed100_Half			
		• Speed100_Full			
		AutoNegotiation			
<b>PortPriority</b>	1	Установка приоритета входящего трафика данного порта			

Таблица 4.30 -	- Конфиг	урационные па	раметры аппа	ратного интерс	фейса Lan1	(TC712)
----------------	----------	---------------	--------------	----------------	------------	---------

На рисунке 4.57 представлен вид закладки «*Соотнесение входов/выходов*» интерфейсов *Lan1*, *Lan2*, *Lan3*, *Lan5* модуля **тс 712** со статистическими параметрами.

едактор парамет	ров 🗮 Соотне	сение входов	/выходов	Состояни	ие 🕕 Ин	формация
Іайти переменну			Фильтр	Показать	все	
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
= 🔁 Statistic						
🍫		rx_packets	%IL13	ULINT		Счетчик принятых кадров
🍫		tx_packets	%IL14	ULINT		Счетчик переданных кадров
🍫		rx_bytes	%IL15	ULINT		Счетчик принятых байт данных
🍫		tx_bytes	%IL16	ULINT		Счетчик переданных байт данных
🍫		rx_errors	%IL17	ULINT		Количество ошибок на приеме
🍫		tx_errors	%IL18	ULINT		Количество ошибок на передаче
🍫		rx_dropped	%IL 19	ULINT		Количество сброшенный кадров на приеме
🍫		tx_dropped	%IL20	ULINT		Количество сброшенных кадров на передаче
		PortStatus	%ID42	2 UDINT		Статус работы порта

Рисунок 4.57 - Модуль Lan1, 2, 3, 5 (TC 712). Закладка «Соотнесение входов/выходов»

В таблице 4.31 представлено описание статистических параметров интерфейсов *Lan1*, *Lan2*, *Lan3*, *Lan5* модуля **тс** 712.

Таблица 4.31 – Статистические параметры программного модуля Lan1 (TC 712)

Имя параметра	Тип	Описание параметра		
rx_packets	ULINT	Счетчик принятых кадров		
tx_packets	ULINT	Счетчик переданных кадров		
<i>rx_bytes</i>	ULINT	Счетчик принятых байт данных		
tx_bytes	ULINT	Счетчик переданных байт данных		

Имя параметра	Тип	Описание параметра
<i>rx_errors</i>	ULINT	Количество ошибок на приеме
tx_errors	ULINT	Количество ошибок на передаче
rx_dropped	ULINT	Количество сброшенных кадров на приеме
tx_dropped	ULINT	Количество сброшенных кадров на передаче
PortStatus	UDINT	Статус работы порта

Таблица 4.31 – Статистические параметры программного модуля Lanl (TC 712)

#### 4.3.15.1.2 Добавление IP-слота и настройка его параметров

В дереве устройств в ветке *LAN1* существует возможность добавить *IP* для слота с помощью команды *Добавить устройство*... контекстного меню. Системные параметры IP-слота приведены в таблице 4.32.

Таблица 4.32 – Системные параметры ІР-слота

Имя параметра	Тип	Описание параметра
<b>IP-Address</b>	STRING	IP-адрес порта
Mask	STRING	Сетевая маска
Gateway	STRING	Адрес шлюза

На рисунке 4.58 представлен вид закладки «*Соотнесение входов/выходов*» IP-слота со статистическими сигналами, отображающими состояние IP-слота.

📑 TC711_2 📑 La	TC711_2 Lan1 IP X									
Редактор параметров 🛛 🗮	Соотнесение в	ходов/выходов 🛛	Состояние	🤹 Инф	ормация					
Каналы										
Переменная	Соотнесе	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание				
🖃 📴 Statistic										
<sup>K</sup> ø		ConnectionCount	%QW6	UINT						
<sup>K</sup> ø		VServerCon	%QB14	BYTE						
<sup>K</sup> ø		TXCount	%QD4	UDINT						
<sup>K</sup> ø		RXCount	%QD5	UDINT						
<b>K</b> ø		RXError	%QD6	UDINT						

Рисунок 4.58 – Модуль IP . Закладка «Соотнесение входов/выходов»

Примечание – В дерево конфигурации можно добавить до 16-и устройств **IP**.

#### 4.3.15.1.3 Добавление коммуникационного слота CommSlot

В дереве устройств в ветке *IP* возможно добавить коммуникационный слот *CommSlot* с помощью команды *Добавить устройство...* контекстного меню. Конфигурационные параметры слота *CommSlot* представлены в таблице 4.33.

Таблица 4.33 – Конфигурационные параметры CommSlot

Имя параметра	Значения по умолчанию	Описание параметра
Port	2402	Порт заданного коммуникационного слота
MaxConnections	1	Количество разрешённых соединений для серверных
		каналов. Диапазон значений: от 1 до 4

Имя параметра	Значения по умолчанию	Описание параметра
ModeTransport	TCP Server	Режим работы транспортного уровня. Возможные
		значения:
		• 0 – TCP Server;
		• 1 – TCP Client;
		• 2 – UDP Server;
		• 3 – UDP Client
SendBuf	4096	Размер буфера хранения перед отправкой. Диапазон
		допустимых значений: от 0 до 4294967295
TCP_NoDelay	4	Отключение алгоритма Нагля для обеспечения передачи
		данных без ожидания заполнения пакета данными

Таблица 4.33 - Кон	фигурационные па	раметры CommSlot
--------------------	------------------	------------------

На рисунке 4.59 представлен вид закладки «*Редактор параметров*» коммуникационного слота *CommSlot* с конфигурационными параметрами.

TC711_2	📑 Lan1	IP CommSlot X
Редактор парамет	ров Редакт	ор соединения Состояние 🤹 Информация
🔿 Конфигураци	ионные Парам	етры Модуля
Имя	Значение	Описание
Port	2404	Номер порта
MaxConnections	1	Количество соединений
ModeTransport	TCP Server	Режим работы транспортного уровня: 0 - в качестве транспортного уровня испол
SendBuff	4096	Размер буфера хранения перед отправкой
TCP_NoDelay	4	Отключение алгоритма Harля (Nagle algorithm) для обеспечения передачи даннь

Рисунок 4.59 – Конфигурационные параметры CommSlot. Закладка «Редактор параметров»

Примечание – В дерево конфигурации можно добавить до 32-х устройств *CommSlot*.

Для присвоения IP-коммуникационного слота программным модулям, через которые должен быть осуществлен доступ к сигналам контроллера, на закладке *Pedaкmop coedunenus* (рисунок 4.60) в области настройки и просмотра параметров слота *CommSlot* необходимо выбрать в выпадающем списке *Server:* необходимый программный модуль.

	TC711_2	👔 Lan1 🛐 IP 🔐 CommSlot 🗙	•
Редакт	ор параметров	Редактор соединения Состояние 🤍 Информация	
Server:	iecs104		
	None iecs104		
	ModBusServer		

Рисунок 4.60 – Конфигурационные параметры CommSlot. Закладка Pedakmop coedинения

**ВНИМАНИЕ!** В данной версии сервисной программы реализована работа со следующими модулями:

• Modbus-Server TCP/IP – **ModBusServer**. Для присвоения IP-слота программному модулю Modbus-Server TCP/IP необходимо выполнить следующие действия:

1 На закладке *Редактор соединения* в выпадающем списке *Server*: выбрать значение – *ModBusServer*.

2 На закладке «*Редактор параметров*» для модуля CommSlot задать номер порта – 502 и количество соединений – 4.

3 На закладке «*Редактор параметров*» для модуля **IP** заполнить IP-адрес, сетевую маску и адрес шлюза (см. 4.3.15.1.4);

• МЭК 104 TCP-Slave – **iecs104**. Для присвоения IP-слота программному модулю МЭК 104 TCP-Slave необходимо выполнить следующие действия:

1 На закладке *Редактор соединения* в выпадающем списке *Server:* выбрать значение – *iecs104*.

2 На закладке «*Редактор параметров*» для модуля CommSlot задать номер порта – 2404 и количество соединений – 1.

3 На закладке «*Редактор параметров*» для модуля **IP** заполнить IP-адрес, сетевую маску и адрес шлюза (см. 4.3.15.1.4).

#### 4.3.15.1.4 Рекомендации по конфигрированию сетевых интерфейсов

Для корректной работы сетевых интерфейсов пользователю следует соблюдать следующие рекомендации:

1 Сеть назначения маршрута не должна пересекаться с сервисным IP адресом (не должен быть указан статический маршрут к сервисной сети, так как уже имеется определенная локальная сеть).

2 Запрещено использовать адреса сети: 169.254.10.25/16, 127.0.0.1/8, 10.9.32.1/16.

3 Нельзя назначать разным портам IP адреса из одной сети. Следует избегать использование протокольного IP адреса, попадающего в сеть сервисного IP, который находится на другом *LAN* порту.

4 Нельзя назначать в качестве шлюза IP адреса, недоступные (недостижимые) в текущей конфигурации ПЛК с учетом всех сконфигурированных IP.

# 4.3.16 Управление сетевой подсистемой контроллера (коннектор NetControl)

В контроллере реализована возможность конфигурирования и управления сетевой подсистемой, в частности настройки правил преобразования сетевых адресов. Данная возможность позволяет расширить функциональность контроллера при работе с различными протоколами. Например, устройство **NAT** дает возможность работы нескольких программных модулей поддержки протокола ГОСТ Р МЭК 870-104 в режиме Slave с одинаковыми внешними параметрами подключения.

Для работы с необходимыми функциями к коннектору *NetControl* необходимо добавить соответствующее устройство и настроить соответствующие параметры.

## 4.3.16.1 Управление таблицей преобразования сетевых адресов (коннектор DNAT)

При добавлении в дерево устройства **NAT** в контроллере активируется действие **DNAT** (Destination Network Address Translation), которое производит преобразование адресов назначения в заголовках пакетов. Другими словами, производится перенаправление пакетов на другие адреса, отличные от указанных в заголовках пакетов. Например, в контроллере необходимо реализовать задачу, приведенную на рисунке 4.61, обеспечить возможность работы нескольких программных модулей поддержки протокола ГОСТ Р МЭК 870-104 в режиме Slave с одинаковыми внешними параметрами подключения (подобная схема может потребоваться при реализации резервирования канала связи).

Примечание – В дерево конфигурации можно добавить только одно устройство **NAT**.



Рисунок 4.61 - Схематичное представление работы DNAT

На рисунке 4.62 приведен пример дерева устройства для реализации приведенной выше задачи. В дерево добавлены устройство для конфигурирования таблицы **DNAT** и устройства поддержки протокола IEC 104 в режиме Slave (IEC104S); каждый программный модуль связан с коммуникационным слотом (*CommSlot*). При конфигурировании в параметрах **CommSlot** изменено значение параметра **Port**, значения заданны 2405, 2406, 2407 (для примера заданное значение параметра Port отражается в имени устройства).

ВНИМАНИЕ! Для IP\_Host необходимо задать IP адрес 0.0.0.0 (рисунок 4.62).



Рисунок 4.62 - Дерево устройств. Конфигурирование таблицы NAT

Для реализации, приведенной на рисунке 4.61, необходимо задать в устройстве **NAT** соответствующие параметры.

едактор парам	етров 🗮 Со	отнесение входов/	выходов Состояние	🕕 Информация
🔿 Таблица D	NAT (Преобразо	вания сетевых адр	есов назначения)	
Имя	IP	Порт назначения	Порт переназначения	Описание
DNATString1	10.24.0.41/32	2404	2405	Строка правила преобразовани
DNATString2	10.24.0.49/32	2404	2406	Строка правила преобразовани
DNATString3	10.24.0.116/32	2404	2407	Строка правила преобразовани
DNATString4	. <u>.</u>			Строка правила преобразовани
DNATString5				Строка правила преобразовани
DNATString6	)			Строка правила преобразовани
DNATString7				Строка правила преобразовани
DNATString8				Строка правила преобразовани
DNATString9				Строка правила преобразовани
DNATString10				Строка правила преобразовани
DNATString11				Строка правила преобразовани
DNATString12				Строка правила преобразовани
DNATString13				Строка правила преобразовани
DNATString14				Строка правила преобразовани
DNATString15	· · · · · ·		-	Строка правила преобразовани
DNATString16				Строка правила преобразовани

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

Рисунок 4.63 – Устройство DNAT. Конфигурирование таблицы преобразования адресов.

Пользователь иметь возможность задать до 16 записей таблицы правил преобразования сетевых адресов (рисунок 4.63). Каждая запись имеет следующие параметры:

**IP** - IP адрес источника и маска подсети. Маска подсети задается в виде количества значимых бит. В приведенном выше примере значение маски равно 32, это означает, что проверяется весь IP адрес и пакет перенаправляется при полном совпадении.

Если задать маску подсети целым числом до 32, то устройства из подсети будет иметь доступ к хосту (например 10.24.41/23, где 23 = 255.255.254.0, иметь доступ будут 510 устройств). Если задать маску подсети равную 32, то доступ будет иметь только данный хост.

Порт назначения – порт, по которому производится подключение к контроллеру;

**Порт переназначения** – порт, на который производится переназначение полученного пакета. Пакеты перенаправляются на IP адрес 0.0.0.0 по умолчанию.

Кнопка «Сохранить DNAT» предназначена для сохранения созданной пользователем таблицы. При необходимости загрузить сохраненную таблицу следует нажать кнопку «Загрузить DNAT».

Из заданных параметров коннектора **DNAT** формируется файл и вызывается команда установки заданных правил в системе. При задании таблицы проверяются следующие ошибочные ситуации:

- ошибка создания файла;
- ошибка записи строк в файл;
- ошибка выполнения команды;
- идентичность заданных команд и установленных в системе.

В случае возникновения ошибки в log системы выводится сообщение, при этом **DNAT** изменит свое состояние на «неактивный» (оранжевый цвет).

Сигналы устройства NAT формируются в соответствие с приведенной таблицей 4.34.

Таблица 4.34 – Модуль DNAT. Диагностические сигналы

Имя	Тип			Описан	ие		
DNATState	UDINT	Состояние	формирования	таблицы	преобразования	адресов.	При
		успешной з	агрузке принима	ет значение	e 1.		

**ВНИМАНИЕ!** В случае использования устройства **DNAT** и задания пустой таблицы правил преобразования сетевых адресов (не задано ни одного поля в таблице) при обновлении конфигурации будет удалена предыдущая таблица преобразования и установлена 'пустая' таблица. При удалении коннектора **DNAT** из дерева устройств в конроллере не производятся манипуляции с таблицей **DNAT**, соответственно, в этом случае в контроллере таблица преобразования останется старой. Чтобы удалить таблицу **DNAT** необходимо сбросить контроллер по питанию.

# 4.3.16.2 Задание статической маршрутизации сетевых интерфейсов (StaticRoute)

При добавлении в дерево конфигурации устройства **StaticRoute** в контроллере активируется функция конфигурирования и управления сетевой подсистемой, в частности настройки статической маршрутизации сетевых данных. Маршруты указываются в явном виде при конфигурации маршрутизатора. Вся маршрутизация при этом происходит без участия каких-либо протоколов маршрутизации.

К основным функциям статической маршрутизации относятся:

• обеспечение возможности более гибкого управления сетевой подсистемой;

• обеспечение возможности задания в явном виде маршрутов передачи данных в сети Ethetnet.

Примечание: поддержка функции статической маршрутизации выполняется без лицензирования во всех модификациях ЦП тс 711 и тс 712.

Допустим, что в контроллере необходимо реализовать задачу, схема которой приведена на рисунке 4.64: необходимо обеспечить связь *Modbus Master* и подчиненных устройств, при условии нахождения в разных подсетях, через шлюз связи посредством интерфейсов *LAN1* и *LAN2*; если устройство *Master* и *Slave* находятся в одной подсети, то связь устанавливается напрямую (без шлюза связи).

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1



Рисунок 4.64 – Схематичное предсталение статической маршрутизации

На рисунке 4.65 представлен пример итогового дерева конфигурации для реализации приведенной выше задачи. В дерево добавлены устройство для конфигурирования таблицы маршрутов **StaticRoute**, устройство поддержки протокола **MBTCPM** и соответствующие **Slave**-устройства, каждое из которых связано с коммуникационным слотом **CommSlot**. При конфигурировании в параметрах **CommSlot** заданы значения IP адресов в соответствии с IP адресами **Slave**-устройств (значения IP адресов устройств прописаны в именах).



Рисунок 4.65 – Дерево конфигурации проекта

Примечание: в дерево устройств можно добавить только одно устройство *StaticRoute*.

Для реализации схемы, приведенной на рисунке 4.64, необходимо во вкладке *Редактор параметров* устройства **StaticRoute** задать в *таблице маршрутов* соответствующие параметры (рисунок 4.66).

1	StaticRo	ute x					
ед	актор парам	етров	≓ Соот	несение вход	ов/выходов	Состояние	🕕 Информация
-	🕥 Таблица м	аршруто	ов				
C			8				
C	охранить таб	блицу :	Загрузить т	таблицу До	бавить маршр	ут Удалить	маршрут
C	охранить таб IP	блицу ( Маска	Загрузить 1 Шлюз	габлицу До Интерфейс	бавить маршр Приоритет	ут Удалить	маршрут
1	охранить таб IP 10.17.1.0	блицу : Маска 24	Загрузить 1 Шлюз 10.15.1.1	габлицу До Интерфейс Lan1	бавить маршр Приоритет 1	уут Удалить	маршрут
C 1 2	охранить таб IP 10.17.1.0 10.18.1.100	блицу Маска 24 32	Загрузить т Шлюз 10.15.1.1 10.16.1.1	габлицу До Интерфейс Lan1 Lan2	бавить маршр Приоритет 1 1	Удалить	маршрут

Рисунок 4.66 – Устройство StaticRoute. Вкладка Редактор параметров. Таблица маршрутов

Пользователь иметь возможность задать до *32-х* статических маршрутов. Каждая запись таблицы маршрутов имеет следующие параметры:

- ІР адрес сети, на которую маршрутизируется трафик.
- Маска маска сети, на которую маршрутизируется трафик.
- Шлюз адрес шлюза, который способствует дальнейшей маршрутизации (или подключен к маршрутизируемой сети напрямую).
- Интерфейс интерфейс, на который следует направить трафик сети и указать дополнительные условия, согласно которым выбирается маршрут.
- Приоритет число переходов до места назначения. При наличии нескольких маршрутов на одну и ту же сеть некоторые маршрутизаторы выбирают маршрут с минимальным приоритетом.

**IP** можно задать двумя способами: в явном виде и в виде подсети. В таблице маршрутов (рисунок 4.66) в соответствии с задачей, приведенной на рисунке 4.64, для интерфейса *LAN1* адрес был задан в виде подсети (маска 24), для интерфейса *LAN2* – в явном виде (конкретно заданные адреса, маска 32).

Примечание – При задании IP-адерса необходимо проверить соответствие заданного IP-адреса и заданной маски подсети.

Параметр **IP** может принимать значение *«default»* (рисунок 4.67). При задании данного значения пакет отправляется в том случае, если маршрут к сети назначения пакета неизвестен (не задан явным образом в таблице маршрутизации).

1	StaticRou	te x					
еда	актор параме	тров	📫 Соотн	есение вход	ов/выходов	Состояние	🕕 Информация
•	) Таблица ма	ршрутов	3				
Co	хранить табл	ицу З	агрузить та	аблицу До	бавить маршр	ут Удалить	маршрут
	IP	Маска	Шлюз	Интерфей	Приоритет		
1	10.17.1.0	24	10.15.1.1	Lan1	1		
2	10.18.1.100	32	10.16.1.1	Lan2	1		
3	10.18.1.101	32	10.16.1.1	Lan2	1		
4	default	32	10.15.1.3	Lan1	1		

Рисунок 4.67 – Устройство StaticRoute. Вкладка Редактор параметров. Таблица маршрутов

Над таблицей маршрутов расположены четыре кнопки.

Кнопка «Добавить маршрут» позволяет пользователю добавить в таблицу статический маршрут.

Удалить выделенный статический маршрут можно с помощью кнопки «Удалить маршрут».

При нажатии на кнопку «Сохранить таблицу» пользователь сохраняет заданные статические маршруты. Файл с таблицей маршрутов сохраняется в формате .txt; формат записи строки маршрута в файле – 'IP; Маска; Шлюз; Интерфейс; приорите' (например, '10.14.0.1; 32; 10.14.0.1; Lan1; 0').

С помощью кнопки **«Загрузить таблицу»** пользователь имеет возможность загрузить статические маршруты из текстового файла сгенерированного ранее программно (при помощи функции **«Сохранить таблицу»**) или созданного вручную в соответствии с форматом строки маршрута *'IP;Macka;Шлюз;Интерфейс;Приоритеm'*.

Сигналы устройства StaticRoute формируются во вкладке *Соотнесение входов\выходов* (рисунок 4.68) в соответствии с таблицей 4.35.

StaticRoute	×					
Редактор параметр	ов 🗮 Соотн	несение входов	/выходов	Состояние	🕕 Инфо	рмация
Найти переменну	ю			Фильтр П	оказать во	e 🔹
Переменная	Соотнесе	Канал	Адрес	Тип	Един	Описание
🖃 🗀 Diagnostic						
L 妆		SRouteState	%IW8	36 INT		Состояние формирования таблицы статических м

Рисунок 4.68 – Устройство StaticRoute. Вкладка Соотнесение входов\выходов

Ta	блица 4	4.35 –	Диагностические	сигналы уст	ройства	StaticRoute
	,			•/		

Имя параметра	Тип	Значение по умолчанию	Описание параметра
Диагностические о	сигналы м	юдуля	
SRouteState	Int	0	Состояние формирования таблицы статических маршрутов. Возвращает следующие значения: <i>1</i> – все маршруты добавлены в систему корректно; <i>-1</i> – не совпадает счетчик строк в конфигурации и реально считанные из проекта; <i>-2</i> – ошибка в заданном параметре (строке) задания маршрута.

В случае возникновения ошибки -1 в log системы (журнал CoDeSys) выводится сообщение «StaticRoute: Parameter RoutesCount do not EQ of the project».

В случае возникновения ошибки -2 в log системы выводится сообщение «StaticRoute: ip gw prio is not valid» (на каждую запись).

При успешном добавлении записи в статическоймаршрутизации в log системы выводится сообщение: «StaticRoute: ip gw prio was added» (на каждую запись).

#### 4.3.17 Периферийные устройства

В данном подразделе представлено описание периферийных устройств, отображающих работу источников питания с модулем центрального процессора **тс711**. Доступные периферийные устройства отражаются в дереве устройств в ветке *CPUPeriph*.

На рисунке 4.69 представлен вид закладки «*Соотнесение входов/выходов*» периферийных устройств со статистическими параметрами.

Peripheral_TC7	11 X					
芊 I/O Mapping Statu	us 🚺 🤹 Inform	nation				
Channels						
Variable	Mapping	Channel	Address	Туре	Unit	Description
🖃 😳 Leds						
<sup>K</sup> ø		MainLed	%QB0	BYTE		Управление светодиодом (основной)
<b> </b>		ResLed	%QB1	BYTE		Управление светодиодом (резервный)
🖹 🞑 PowerSig						
<b>*</b> ø		CPU_POW	%IB297	BYTE		Состояние источника питания
🍫		CPUPGMain	%IB298	BYTE		Состояние основного источника питания
L 🍬		CPUPGRes	%IB299	BYTE		Состояние резервного источника питания
🖻 📴 Switches						
🍬		WDTSwitch	%IB300	BYTE		Положение переключателя блокировки WDT (1 - WDT разблокирован, 2 - WDT забл
🍬		DipSwitch	%IB301	BYTE		Состояние DipSwitch (первые 4 бита)
🍬		Switch	%IB302	BYTE		1 - положение 'О', 2 - положение 'Р', 3 - положение 'С'
i 🇤		SDOn	%IB303	BYTE		Признак наличия SD карты в слоте (1 - не установлена; 2 - установлена)

Рисунок 4.69 – Периферийные устройства. Закладка «Соотнесение входов/выходов»

Модуль поддерживает набор выходных сигналов для управления светодиодами – *MainLed*, *ResLed* и отображения состояний источников питания – *CPU\_POWER\_GOOD*, а также набор выходных сигналов для отображения состояния переключателей на модуле центрального процессора (таблица 4.36).

таолица нео	подультепр	петин диниве модуни
Имя	Тип	0

Таблица 4 36 – Молуль Perinheral Ланные молуля

Имя	ІИП	Описание			
		Leds – управление светодиодом			
MainLed	BYTE	Управление светодиодом "ОСНОВНОЙ" (рисунок 4.8). Допустимые			
		значения:			
		• 2 – включает свечение светодиода;			
		<ul> <li>1 – выключает свечение светодиода;</li> </ul>			
		<ul> <li>0 – освобождает светодиод для системных функций</li> </ul>			
ResLed	BYTE	Управление светодиодом "РЕЗЕРВНЫЙ" (рисунок 4.8). Значения			
		сигнала аналогичны сигналу MainLed. Так как данный светодиод			
		выполняет системную функцию "Wink" (см. 3.7.7.2), рекомендуется			
		присваивать нулевое значение сигналу, если он не используется в			
		задаче пользователя			
	P	PowerSig – состояние источника питания			
CPU_POWER_	BYTE	Показывает состояние источника питания. Используется в системе с			
GOOD		резервированием источников питания. Имеет следующие значения:			
		<ul> <li>1 – отказ одного из источников питания;</li> </ul>			
		<ul> <li>0 – нормальная работа обоих источников питания</li> </ul>			

Имя	Тип	Описание
<b>CPURGMain</b>	BYTE	Отображает состояние модуля ТР7ХХ – основной источник питания.
		Допустимые значения сигнала:
		•2 – источник питания работает и выдает питающее
		напряжение;
		•1 – источник питания не выдает питающее напряжение
		(отсутствует, неисправен или выключен);
		• 0 – данный сигнал не формируется исполняющей системой
		контроллера
CPURGRes	BYTE	Отображает состояние питания подключенного к коммутационной
		панели ТК7ХХ – резервный источник питания (см. 4.1.4). Значения
	~	сигнала аналогичны значениям сигнала <i>CPURGMain</i>
	Switch	es – состояние переключателей на модулеЦП
WdtSwitch	BYTE	Отображает положение переключателя сторожевого таимера WD1.
		Допустимые значения:
		• $I - WDI$ разолокирован (переключатель SA300 "I" в
		положении <i>"OFF"</i> );
		$\bullet 2 - WDT$ заолокирован (сорос центрального процессора по
		таимеру wD1 не производится, переключатель SA500 1 в
DinGuitah	DVTE	ПОЛОжении ON )
DipSwitch	DIIE	$U_{100}$ ражает состояние переключателя <b>DipSwach</b> (первые 4 онта
		соответствует установленному биту Соотвествие бит и номера
		переключателя.
		• $\delta \mu m \theta$ – He используется:
		• $6 \mu m l = contract переключателю DIP2.$
		• $\delta um 2 - соответствует переключателю DIP 2;$
		• $6 \mu m 3 - соответствует переключателю DIP4$
Switch	BYTE	Отображает состояние переключателя ОРС. Лопустимые значения:
Sintient	DITE	<ul> <li>1 – переключатель в положении "1" (основной режим</li> </ul>
		работы):
		•2 – переключатель в положении "2" (резервный режим
		работы);
		• 3 – переключатель в положении "3" (сервисный режим
		работы)
SDOn	BYTE	Отображает наличие SD-карты в слоте:
		<ul> <li>1 – карта не установлена;</li> </ul>
		• 2 – карта установлена

Таблица 4.36 – Модуль Peripheral. Данные модуля

#### 4.3.18 Настройка параметров контроллера (коннектор сри\_INFO)

Настройка модуля ЦП (контроллера) выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки контроллера (коннектор **тс711\_А8\_100\_2ЕТН** – **СРU\_INFO**). Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля ЦП **тС711\_А8\_100\_2ЕТН**, выделив коннектор **СРU\_INFO** в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «Редактор параметров» (рисунок 4.70).

#### Руководство по применению

Устройства 🗸 🗸 🗙	CPU_INF	0 X		
exampl1_v01	Редактор парам	етров С	остояние 📢	Информация
	🔿 Информац	ия Модуля	1	
G O Application	Имя	Значение	Описание	
Менеджер библиотек	OSCoreVer	0.0.0.0	Версия опер	ационной системы
	CSCoreVer	0.0.0.0	Версия ядра	CODESYS
MainTask	FWVer	0.0.0.0	Версия сбор	ки FirmWare
PLC_PRG	SerNmb	200400	Серийный н	омер изделия
TK711_6 (TK711_6)	ModVariant		Вариант исп	олнения платы
TP712 (TP712)	FPGAVerMain		Версия ПО В	PGA
S ModuleCP	LogStatus	no data	Статус рабо	THI CHETEMHI WYDHARUDDBAHUR
TC711_A8_100_2ETH (TC711_A8_100_2ETH)	DateAndTime	no data	Teroviuee and	
MBTCPM (MBTCPM)	TD	0.0.0.0	ID-anner	
HWInterfaces	ar Marila	0.0.0.0	пенадрес	
CPUPeriph	Mask	0.0.0.0	маска	
CPU INFO (CPU INFO)	DefGateWay	0.0.0.0	Шлюз по-ум	олчанию (для работы сервисного IP-адреса)
& Modules	ServIntrf	Lan1	Интерфейс	(Lan1 - Lan5) на который добавляется сервисный IP-адрес
	Параметри	и установк	зи	
	Имя	Значен	ние	Описание
	DateAndTimeS	et 1972.03	3.29-00:00:00	Дата и время для установки
	IPSet	10.24.1	.201	IР адрес для установки
	MaskSet	255.25	5.254.0	Маска подсети для установки
	DefGateWaySe	t 10.14.0	.1	Шлюз по-умолчанию (для работы сервисного IP-адреса) для установки
	ServIntrfSet	Lan1		Интерфейс (Lan1 - Lan5) на который добавляется сервисный IP-адрес для установки
	Установить	время	Установить п	араметры

Рисунок 4.70 – Дерево устройств. Аппаратные интерфейсы

3 Настроить соответствующие параметры модуля ЦП.

Информационные параметры модуля ЦП **тс711\_А8\_100\_2ЕТН** перечислены в таблице 4.37. Данные параметры не доступны для редактирования пользователем.

Таблица 4.37 – Модуль ЦП тС711_А8_100_2ЕТН. Информационные параметр	)Ы
---	----

Имя	Значение "по умолчанию"	Описание
<b>OSCoreVer</b>	0.0.0.0	Версия операционной системы
CSCoreVer	0.0.0.0	Версия ядра исполнительной системы CodeSys
FWVer	0.0.0.0	Версия сборки FirmWare
SerNmb		Серийный номер изделия
ModVariant		Вариант исполнения платы (для служебного использования)
<b>FPGAVerMain</b>		Версия ПО FPGA
LogStatus	no data	Статус работы системы журналирования
DateAndTime	no data	Текущее время
IP	0.0.0.0	Установленный IP-адрес
Mask	0.0.0.0	Установленная сетевая маска
DefGateWay	0.0.0.0	Шлюз по умолчанию (для работы сервисного IP адреса)
ServIntrf	Lan1	Интерфейс (LAN1 – LAN5), на который добавляется сервисный IP
		адрес

Параметры установки модуля ЦП тС711\_А8\_100\_2ЕТН перечислены в таблице 4.38.

## Таблица 4.38 – Модуль ЦП тС711\_А8\_100\_2ЕТН. Параметры установки

Имя	Значение "по умолчанию"	Описание
DateAndTimeSet	1972.03.29-00:00:00	Дата и время для установки
IPSet	10.14.1.201	IP адрес установки
MaskSet	255.255.254.0	Маска подсети для установки
<b>DefGateWaySet</b>	10.14.0.1	Шлюз по-умолчанию (для работы сервисного ІР-
		адреса) для установки
Sam Inte Sat	Lanl	Интерфейс (Lan1 – Lan5), на который
Servinirsei	Lani	добавляется сервистный IP-адрес для установки.

Для изменения параметров модуля ЦП **тс711\_А8\_100\_2ЕТН** необходимо в области *Параметры установки* задать нужные значения и нажать на кнопку "Установить время" или "Установить параметры" (соответственно).

#### 4.3.18.1 Установка сервисного ІР-адреса

Для установки новых сетевый параметров ЦП необходимо в закладке *Редактор параметров* устройства **СРU\_INFO** в области *Параметры установки* установить необходимые значения параметров *IPSet*, *MaskSet*, *DefGateWaySet* (описание представлено в таблице 4.38) и нажать кнопку "Установить параметры". Установленные будут отображены в области *Информационне параметрах*.

**ВНИМАНИЕ!** При изменении сетевых параметров *IPSet*, *MaskSet* новые параметры вступят в силу только после перезагрузки контроллера.

#### 4.3.18.2 Установка RTC

Для установки реального времени (**RTC**) необходимо в закладке *Редактор параметров* устройства **CPU\_INFO** в области *Параметры установки* задать необходимое значение параметра *DateAndTimeSet* (описание представлено в таблице 4.38) и нажать кнопку "Установить время". Установленное значение будет отображено в области *Информационные параметры*.

Примечание: нельзя установить параметр *DateAndTimeSet* меньше, чем дата и время сборки системы.

#### 4.3.19 Работа с SD-картой

SD-карта памяти предназначена для записи отладочной информации по каждому модулю в процессе работы контроллера.

Для работы с контроллером ЭЛСИ-ТМК существует возможность использовать карты памяти *MicroSDHC* с объемом от 2 до *16* Гбайт.

Для работы с картой необходимо выполнить следующие действия:

1 Выполнить форматирование SD-карты.

Примечание: Форматирование SD-карты выполняется в файловую систему FAT.

2 Создать папку "*dump*" в корневой папке устройства.

3 Установить SD-карту. Для этого необходимо отключить питание контроллера и установить SD-карту в слот контроллера так, чтобы раздался характерный щелчок.

**ВНИМАНИЕ!** Перед извлечением SD-карты из слота контроллера, предварительно необходимо отключить питание контроллера. В ходе работы контроллера запрещается извлекать SD-карту в виду потери данных незавершенных операций обмена.

Вся отладочная информация каждого модуля записывается в директорию с именем *position\_N*, где N – номер позиции модуля на коммутационной панели. Директории *position\_N* создаются программой *CoDeSys* автоматически в зависимости от конфигурации контроллера.

Пример структуры файловой системы SD-карты представлен на рисунке 4.71.



**ВАЖНО!** При изменении конфигурации контроллера ранее созданные директории *position\_N* и их содержимое системой *CoDeSys* не удаляются.

## 4.3.20 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.39.

## Таблица 4.39 – Модуль центрального процессора. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации, дистрибутивом системы программирования <i>CoDeSys</i> , пакетом поддержки контроллера ЭЛСИ-ТМК в системе <i>CoDeSys</i> (TSP), руководством по применению и копиями разрешительных документов	1 шт.
	Упаковка	1 компл.

## 4.4 Модули аналогового ввода

## 4.4.1 Назначение и условное наименование

Модули предназначены для измерения напряжения постоянного тока или постоянного тока в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК. Условное наименование модулей приведено на рисунке 4.34.



Рисунок 4.72 - Модули аналогового ввода. Условное наименование

Наименование характеристики	TA 721 2IDC	TA 721 4IDC
Паименование характеристики		
	TA 721 P 2IDC C	TA 721 P 4IDC C
		[ل]
	1 1	N N
		8
	[1]	191
	Yaa	¥27
	A30	
Количество входов	2	4
Гальваническая развязка входов	Индивид	цуальная
Количество групп	-	· 1
Разрядность Ацп, оит Время съема работающим в режиме	1	4
измерения тока или напряжения, не более	1	0
Диапазон измерения постоянного тока, мА:		
- I	от минус 5	5 до плюс 5
- II	от минус 10	до плюс 10
- III	от минус 20	до плюс 20
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от минус 10	до плюс 10
лля лиапазонов кОм:		
для дианазонов, ком. - I	1.0	20
- II	0,1	50
- III	0,25	
Входное сопротивление в режиме измерения напряжения постоянного тока, МОм, не менее	1,	0
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности		
измерения, %, не более	±0,	15
пределы допускаемои основнои приведеннои погрешности	10	) 3
измерения в рассчих условиях эксплуатации, %, не солее Значение допустимой перегрузки по входам % не менее	±0	0
Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) межлу		<u> </u>
входами и между входами и корпусом В не более	5(	00

## 4.4.2 Технические характеристики

## Руководство по применению

Потребляемая мощность, Вт, не более	7	
Габаритные размеры, мм, не более	25×193×143	
Масса, кг, не более	0,	8
Наименование характеристики	TA 712 8IDC	TA 712 16IDC
	TA 712 P BIDC C	TA 712 P 16IDC C
		¥29
		×30
Количество вхолов	8	16
Гальваническая развязка входов	Груп	ювая
Количество групп	1	2
Разрядность АЦП, бит	1	6
Диапазон измерения напряжения постоянного тока, В	от 0 д	цо <i>10</i>
Входное сопротивление в режиме измерения:		<u>_</u>
• напряжения постоянного тока, МОм, не менее	<i>I</i> ,	0
• температуры с подключением термопары, кОм, не менее	250,0	
Диапазон измерения постоянного тока, мА	от О до і	плюс 20
пребуемое сопротивление внешнего шунтирующего резистора	1(	00
Пределы допускаемой приведённой погрешности измерения, %, не более:	10	
• в режиме измерения напряжения	±0	,2
• в режиме измерения тока	$\pm 0.2$	
<ul> <li>в режиме измерения термосопротивления:</li> <li>с номинальными статическими характеристиками 50М, 50П и Pt50 по ГОСТ 6651-2009</li> <li>с остальными номинальными статическими характеристиками по ГОСТ 6651-2009</li> </ul>	±0 ±0	9,5 9,4
• в режиме измерения термопары:		
◆ ТХК (тип L) (от 0 до 800 °С)	±1,5	
<ul> <li>♦ ТХА (тип К) (от -200 до 900°С)</li> <li>♦ ТХКн (тип Е):</li> </ul>	<u>+2</u>	,0

от -250 до -100 °C
 от -100 до 1000 °C
 ±6,0
 ±3,0
 ТПП10 (тип S) (от 0 до 1700 °C)
 ±2,5
 THH (тип N):
 от -250 до 0 °C
 ±4 0

♦ ТНН (тип N):	,
■ от -250 до 0 °С	±4,0
■ от 0 до 1000 °C	±1,5
♦ ТПР (тип В):	
■ от 250 до 700 °C	±5,0
■ от 700 до 1800 °C	±2,0
♦ ТЖК (тип J) (от -200 до 600 °С)	±1,0
♦ ТВР (тип А-1) (от 0 до 2500 °С)	±2,5
♦ ТПП13 (тип R) (от 0 до 1600 °С)	±2,5

Диапазон измерения температуры датчиками термопар и термосопротивлений по ГОСТ Р 8.585-2001 и ГОСТ 6651-2009, °С:

• для медных термосопротивлений	от минус 50 до плюс 150		
<ul> <li>для платиновых термосопротивлений</li> </ul>	от минус 50 до плюс 500		
• для никелевых термосопротивлений	от минус 50 до плюс 150		
<ul> <li>для термопары типа К</li> </ul>	от минус 200 до плюс 900		
• для термопары типа L	от 0 до плюс 800		
<ul> <li>для термопары типов Е и N</li> </ul>	от минус 250 до плюс 1000		
• для термопары типа S	от 0 до плюс 1700		
<ul> <li>для термопары типа В</li> </ul>	от плюс 250 до плюс 1800		
• для термопары типа J	от минус 200 до плюс 600		
<ul> <li>для термопары типа А-1</li> </ul>	от 0 до плюс 2500		
• для термопары типа R	от 0 до плюс 1600		
Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) между			
входами и корпусом, В, не более	500		
Потребляемая мощность, Вт, не более	5		
Габаритные размеры, мм, не более	25×193×143		
Масса, кг, не более	0,8		



Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) между входами и между входами и корпусом, B, не более	500
Дискретность преобразования входного напряжения,	3.0
мВ, не более	5,0
Время измерения, с, не более	10
Потребляемая мощность по цепям питания, Вт, не	6
более	0
Габаритные размеры, мм, не более	25×193×143
Масса, кг, не более	0,8

Наименование характеристики	TA 716 8IDC	TA 716 16IDC
	TA 716 P BIDC C	TA 716 P 16IDC C
		X32
	(*) (*)	С () () () () () () () () () () () () ()
IC		
Количество входов	ð	10
Гальваническая развязка влодов Колицество групп	1 pyn	110Вая 2
Разрядность АШП бит	1	2 'A
Лиапазон измерения напряжения постоянного тока. В	от 0	ло 10
Входное сопротивление в режиме измерения постоянного		
тока, кОм, не менее		
• I	1.	20
• ]]	1.	20
Диапазон измерения постоянного тока, мА		
●I	от 0	до <i>20</i>
• []	от 4	до 20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности		•
измерений, %, не более	±0	),2
Пределы допускаемои приведеннои погрешности измерении		n <b>n</b>
в расочих условиях эксплуатации, %, не оолее	±(	J, Z
папряжение тальванического разделения (эфф. значение)	5	00
поледу влодами и между влодами и корпусом, D, не облее		1
Габаритные размеры мм не более	192 3×14	43.0×25.0
Масса, кг, не более		,8
	•	,

TA 734 2IDC TA 734 4IDC Наименование характеристики  $\bigcirc$ TA734 P 21 DC C TA734 P 41 DC C **X8** X6 O X9 🔘 X7  $( \mathcal{O} )$ Количество входов Гальваническая развязка входов Индивидуальная Разрядность АЦП, бит 24 Время преобразования АЦП, мс 10 Входное сопротивление в режиме измерения напряжения постоянного тока, МОм, не менее 1,0 Диапазон измерения постоянного тока, мА от 0 до 20 Входное сопротивление в режиме измерения постоянного тока  $0,110 \pm 0,005$ для диапазонов, кОм Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, %, не более ±0.050 Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, %, не более ±0,075 Напряжение питания датчика, В от 21,6 до 26,4 Ограничение по току в цепи датчика, мА, не более 50 Значение допустимой перегрузки по входам, В, не менее ±30 Коэффициент подавления синфазного сигнала, дБ, не менее 80 Коэффициент подавления помехи общего вида, дБ, не менее 90 Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) между входами и между входами и корпусом, В, не более 500 Потребляемая мощность по цепям питания, Вт, не более 7.5 25×193×143 Габаритные размеры, мм, не более 0,8

Масса, кг, не более

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

### 4.4.3 Модуль ТА 721

Модуль предназначен для измерения аналоговых сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока по четырем или двум входам, в зависимости от исполнения модуля, в составе контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМК. Технические характеристики модуля приведены в 4.4.2.

#### 4.4.3.1 Устройство и работа модуля

В состав модуля ТА 721 входят:

- аналого-цифровые преобразователи (АЦП) измерительных входов;
- микроконтроллер (МК);
- узел индикации (ИН).

Структурная схема модуля **ТА** 721 приведена на рисунке 4.73.



Рисунок 4.73 – Модуль ТА 721. Структурная схема

### 4.4.3.1.1 Аналого-цифровой преобразователь АЦП

АЦП предназначен для преобразования величины входного сигнала постоянного тока в последовательный двоичный код.

АЦП каждого измерительного входа содержит:

- входные шунты Rш1 и Rш2 (для каждого входа);
- фильтр входного сигнала (для каждого входа);
- источник опорного напряжения (далее ИОН);
- интегральный АЦП;
- устройство гальванической развязки (далее УГР);
- источник питания (далее ИП).

При измерении тока измеряемый сигнал через входной разъем модуля поступает на шунты Rш1 и Rш2, обеспечивающие преобразование входного тока в напряжение, лежащее в диапазоне от минус 10 до плюс 10 В. Установкой перемычек на штыревые соединители XK производится подключение на вход одного из шунтов Rш1 или Rш2, чем обеспечивается необходимый диапазон измерения тока.

При измерении напряжения шунты отключены и входное напряжение в диапазоне от минус *10* до плюс *10* В подается непосредственно на вход.

Измеряемый сигнал (напряжение) поступает на вход фильтра низких частот, предназначенного для подавления помех, поступающих по сигнальной цепи.

АЦП реализован на основе интегрального АЦП последовательного приближения с минимальным временем выборки 5 мкс. Разрядность АЦП – 14 бит.

ИОН обеспечивает формирование прецизионных высокостабильных опорных напряжений  $\pm 10,0$  В. Опорное напряжение задает коэффициент преобразования АЦП, а также используется в качестве калибровочной точки при периодической самокалибровке и самодиагностике входа.

Результат преобразования в виде последовательного двоичного кода через УГР, выполненного на оптронах, подается на МК.

Питание элементов входов модуля осуществляется постоянным напряжением минус 15 В и плюс 15 В. ИП входа АЦП выполнен на интегральном DC/DC преобразователе с гальваническим разделением входа и выхода.

## 4.4.3.1.2 Микроконтроллер

МК выполняет функции:

• формирования сигналов управления АЦП, считывание результата преобразования и интегрирование, усреднение и расчет значения измеряемого сигнала по входам измерения IN1-IN4 (IN1-IN2);

• управления входами АЦП;

• обмена информацией с центральным процессором по магистрали (шине) контроллера;

• диагностики работоспособности и формирование сигналов индикации.

МК выполнен на основе микропроцессора. Программное обеспечение модуля размещается во *Flash*-памяти.

Определение величины входного сигнала основано на интегрировании результатов преобразования по входам IN1-IN4 (IN1-IN2), усреднении результатов интегрирования за

период измерения и вычислении входного значения относительно уровня опорных напряжений ±Uon и 0 V.

Измеренное значение входного сигнала в формате чисел с плавающей запятой по магистрали контроллера передаётся в модуль центрального процессора.

#### 4.4.3.1.3 Узел индикации

Узел индикации отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание работы светодиодных индикаторов представлено в таблице 4.42.

#### 4.4.3.2 Режимы работы

Модуль функционирует в двух режимах:

- "Инициализация";
- "Работа".

#### 4.4.3.2.1 Режим "Инициализация"

Инициализация модуля происходит при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если центральный процессор определил нарушения в функционировании модуля.

В процессе инициализации происходит тестирование основных узлов микроконтроллера и входов АЦП и запись в модуль параметров режима работы.

При установке перемычки на штыревой соединитель *XK101*, расположенный под лицевой панелью, модуль при подаче питания переходит в режим "Загрузка", в котором производится загрузка ПО при производстве и испытаниях модуля.

**ВНИМАНИЕ!** При работе модуля в составе контроллера на месте эксплуатации перемычка с соединителя *XK101* должна быть снята!

## 4.4.3.2.2 Режим "Работа"

Режим «Работа» является основным режимом работы модуля и состоит из двух циклов – «Измерение» и «Обработка».

В ходе цикла «Измерение» микроконтроллер производит преобразование измеряемых сигналов по измерительным входам IN1-IN4 (IN1-IN2) и опорных напряжений ±Uon, 0 V в двоичный код и интегрирование результатов измерений. Время измерения (интервал интегрирования) задаётся в параметрах режима работы модуля при инициализации.

В цикле «Обработка» производится усреднение результатов по входам IN1-IN4 (IN1-IN2) и опорных уровней, вычисление значений измеряемых величин относительно опорных напряжений. В данном цикле также производится самодиагностика АЦП: проверяется соответствие измеренных значений по опорным уровням с требуемыми значениями. В случае выхода измеряемых величин за допуски формируется сигнал диагностики об отказе АЦП.

При наличии запроса на выдачу данных, производится выдача результатов вычислений и самодиагностики в центральный процессор.

#### 4.4.3.3 Подключение модуля

Установить модуль на коммутационную панель **тк 711** в соответствии с маркировкой на панели в следующем порядке:

1 Зацепить модуль за фиксаторы с верхней стороны панели.

2 Нажать на модуль с нижней стороны для состыковки разъёмов модуля и панели.
3 Закрутить винт крепления модуля.

На лицевой панели модуля располагаются элементы коммутации и индикации:

- входной разъем:
- ◊ "X37" для исполнения та 721 41DC;
- ◊ "X38" для исполнения та 721 21DC;
- светодиодные индикаторы "С" и "Р".

В модуле предусмотрены аппаратные перемычки, перечень и назначение которых приведен в таблице 4.40.

	Таблица 4.40 –	Модуль та	721. Назначение контакто	в разъёмов
--	----------------	-----------	--------------------------	------------

Штыревой соединитель	Назначение перемычки			
XK101	Для перехода модуля в режим «Загрузка» (boot)			
XK102	Резервная перемычка (должна быть снята)			
XK103	Для установки режима калибровки			
XK104	Для записи коэффициентов по умолчанию			

Для получения доступа к штыревым соединителям XK101, XK102, XK103 требуется выполнить демонтаж лицевой панели модуля: открутить два винта и снять панель.

Для получения доступа к штыревому соединителю XK104 необходимо извлечь плату корпуса модуля.

Примечание – Перемычки, устанавливаемые на штыревые разъемы XK101, XK103, XK104 используются только при производстве модуля и его испытаниях.

**ВНИМАНИЕ!** В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ МОДУЛЯ В СОСТАВЕ КОНТРОЛЛЕРА, ПЕРЕМЫЧКИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ СНЯТЫ СО ШТЫРЕВЫХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ **ХК101**, **ХК102**, **ХК103**, **ХК104** 

Под крышкой лицевой панели также располагаются перемычки для выбора режима измерения.

На задней стенке модуля находится выходной разъем для установки модуля на панель коммутационную ТК 711 и подключения к магистрали (шине) контроллера.

Защитное заземление модуля образуется путем электрического контакта нижней задней планки модуля с заземляющей планкой коммутационной панели ТК 711 при закручивании винта крепления модуля к панели.

Схемы подключения измерительных цепей модуля исполнения TA 721 4IDC представлены на рисунках 4.74, 4.75 и 4.76. Схемы подключения измерительных цепей для модуля исполнения TA 721 2IDC отличаются от приведенных ниже схем отсутствием входов 3 и 4.



Варианты подключения датчика:

- 1) При наличии экрана, изолированного от корпуса датчика (Датчик 1);
- 2) При наличии средней точки питания датчика (Датчик 2);
- 3) При однополярном питании датчика (Датчик 3);
- 4) При наличии на датчике клеммы «Корпус» (Датчик 4)

# Рисунок 4.74 – Модуль ТА 721. Схема подключения датчиков тока с питанием от модуля исполнения ТА 721 4IDC



Рисунок 4.75 – Модуль ТА 721. Схема подключения датчиков тока с собственным питанием к модулю исполнения ТА 721 4IDC



Рисунок 4.76 – Модуль ТА 721. Схема подключения датчиков напряжения к модулю исполнения ТА 721 4IDC

Подключение к модулю измерительных цепей выполняется следующим образом:

- 1 Проверить, что все подключаемые к модулю цепи обесточены.
- 2 Подключить цепи измеряемых сигналов:
  - к разъёму "X37" модуля исполнения та 721 4IDC с помощью кабеля КА721-X37;
  - к разъёму "X38" модуля исполнения та 721 2IDC с помощью кабеля КА721-X38.

Назначение контактов разъёмов "Х37" и "Х38" представлено в таблице 4.41.

#### Таблица 4.41 – Модуль та 721. Назначение контактов разъёмов

Соединитель	Контакт	Наименование цепи
	1	IN1+
	2	IN4+
-	3	IN1-
l (Ö)	4	IN2+
	5	IN4-
	6	IN2-
	7	IN3+
	8	
	9	IN3-
	10	IN4+
Q	11	
	12	IN4-
Розетка DB-15F	13	
	14	
	15	

# 4.4.3.4 Индикация

ИН модуля **та 721** выполнен из двух светодиодных индикаторов: "**P**" (РАБОТА) – красного и зеленого цвета свечения и "**C**" (СОСТОЯНИЕ) – желтого цвета свечения. Соответствие индикации режимам работы модуля представлено в таблице 4.42.

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля				
Общее						
" <b>Р</b> " и " <b>С</b> " Свечение индикаторов красного и желтого (цвета (аппаратно, в течение 1 секунды)		Сброс модуля				
''P''	Свечение индикатора красного цвета	Авария модуля				
	В режиме работы					
"C"	Свечение индикатора желтого цвета	Ожидание получения параметров, инициализация модуля				
<b>"Р"</b> Свечение индикатора зеленого цвета		Рабочий режим модуля				
	В режиме калибровк	a				
<b>"Р" и "С"</b> Свечение индикатора зеленого цвета и мигание индикатора желтого цвета с периолом 0.5 секунл		Ожидание установления значения сигнала в заданном диапазоне				
"Р" и "С"	Свечение индикаторов зеленого и желтого цвета	Значение сигнала установлено в заданном диапазоне				
<b>"Р"</b> Свечение индикатора зеленого цвета		Процесс калибровки успешно завершен				
	В режиме записи коэффициентов калибровки по умолчанию					
"Р" и "С"	Свечение индикаторов зеленого и желтого цвета	Ожидание записи коэффициентов				

Таблица	4.42 -	Молуль	ТΑ	721.	Инликация
гаолица	<b>T</b> 0 <b>T</b>	ттодуль	<b>TTT</b>	/ = + •	нидикации

	-		
Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля	
ייסיי	Свечение индикатора зеленого цвета	Процесс записи коэффициентов успешно	
L		завершен	
	В режиме загрузчик	a	
"D" "C"	Свечение индикаторов зеленого и желтого	Ожидание загрузки ПО	
РИС	цветов		
""D"	Свечение индикатора зеленого	Загрузка ПО	
r			

Таблица 4.42 – Модуль ТА 721. Индикация

# 4.4.3.5 Установка режимов измерения

Режим измерения выбирается схемой подключения внешних цепей (см. рисунки 4.74, 4.75 и 4.76) и установкой перемычки (см. рисунок 4.77). Выбор диапазона измерения входов модуля производится установкой перемычек, входящих в комплект поставки модуля, на штыревые соединители ХК200, ХК201, ХК300, ХК301, ХК400, ХК401, ХК500, ХК501 (последние две пары перемычек – для исполнения с 4-мя входами). Перемычки легкодоступны при снятой передней панели модуля.



Рисунок 4.77 – Модуль ТА 721. Порядок установки перемычек

#### 4.4.3.5.1 Проведение измерений тока и напряжения

Измерение значения входного сигнала постоянного тока и преобразование в цифровой код производится автоматически по заложенной в модуле программе. Параметры работы модуля задаются центральным процессором при инициализации модуля.

Выходные данные модуля передаются в центральный процессор по интерфейсу (магистрали) контроллера.

Значение входного тока выдается в формте с плавающей запятой. Единица измерения – миллиампер.

Значение входного напряжения выдается непосредственно в *вольтах* в формате с плавающей запятой.

Полученные значения для каждого входа интегрируются с применением фильтра 1-го порядка по расчетной формуле:

*Value<sub>cur</sub>* = (1 - *Coefficient*) \* *Value<sub>prev</sub>* + *Coefficient* \* *Value* 

где:

Coefficient – коэффициент интегрирования, заданный в параметрах;

Value – значение полученное после приведения к току или напряжению;

*Value*<sub>prev</sub> – результирующее значение вычисленное на предыдущем шаге.

#### 4.4.3.6 Настройка параметров модуля та 721

Модуль **та 721** является аппаратным модулем измерения аналоговых значений напряжения или тока. Существует два варианта исполнения модуля:

• **TA** 721 2IDC – базовый вариант исполнения с двумя измерительными входами, индивидуальная гальваническая развязка;

• **TA** 721 4IDC – вариант исполнения с четырьмя измерительными входами, индивидуальная гальваническая развязка.

Конфигурирование модулей **TA721\_2** и **TA721\_4** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модулей **TA721\_2** и **TA721\_4**, соответственно. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **та 721**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунки 4.78 и 4.79).

едактор параметро	ов 💳 Со	отнесение входов/выходов	Состояние	🕕 Информация		
• Информация М	Іодуля					
Имя	Значение	Описание				
ModName	A721	Имя модуля				
SoftName	AI2	Имя ПО модуля				
TemplDate	21.06.18	Дата создания шаблона моду	/ля			
RealName	no data	Имя модуля фактическое				
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое				
RealDate	no data	а Фактическая дата создания модуля				
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение модуля				
RealModuleVersion	no data	Реальная версия ПО модуля				
CfgModuleVersion	no data	Конфигурационная версия ПО модуля				
RealFPGAVersion	no data	Реальная версия ПЛИС				
CfgFPGAVersion no data Конфигурационная версия ПЛИС						
Curranus in Dec	Marou I Ma					
Имя Значение	Описание	дуля				
Position 2	Позиция					
~		21531				

Рисунок 4.78 – Модуль ТА721\_2. Закладка «Редактор параметров»

едактор параметро	ов 🚍 Со	оотнесение входов/выходов   Состояние   💔 Информация				
🔊 Информация М	Іодуля					
Имя	Значение	Описание				
ModName	A721	Имя модуля				
SoftName	AI4	Имя ПО модуля				
TemplDate	21.06.18	Дата создания шаблона модуля				
RealName	no data	Имя модуля фактическое				
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое				
RealDate	no data	Фактическая дата создания модуля				
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение модуля				
RealModuleVersion	no data	Реальная версия ПО модуля				
CfgModuleVersion	no data	Конфигурационная версия ПО модуля				
RealFPGAVersion	no data	Реальная версия ПЛИС				
CfgFPGAVersion	no data	Конфигурационная версия ПЛИС				
• Системные Пар	раметры Мо	рдуля				
Имя Значение	Описание	<u>.</u>				
Position 1	Позиция					

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

Рисунок 4.79 – Модуль ТА 721\_4. Закладка «Редактор параметров»

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• Информационные параметры модуля **та 721** перечислены в таблице 4.43. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

Таблица 4.43 – Модуль ТА	🛚 721. Информационные данны
--------------------------	-----------------------------

Имя	Значение по	Описание				
	умолчанию					
ModName	A721	Имя модуля в конфигурац	ии			
SoftName	A2In/A4In	Наименование ПО модуля	и (в зависимости от исполнения модуля)			
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблона	модуля в формате день месяц год.			
1		Устанавливается на момен	нт создания или изменения шаблона			
RealName	no data	Имя модуля З	начения параметров RealName и RealSoft			
		фактическое м	югут использоваться для контроля			
		C	оответствия фактического набора			
		М	юдулей в контроллере файлам			
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое ко	онфигурации. До инициализации модуля			
		п	араметры RealName, RealSoft, RealDate			
		И	меют значения <i>по data</i> . В процессе			
			нициализации параметрам <i>кеанчате</i> ,			
RealDate	no data	Фактическая дата	earson paginata no incort ononomical			
		создания ПО модуля 🛛 🙀	араметр <b>кешрана</b> не имеет значения.			
			араметры принимают реальные значения			
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение моду	אראין אראין איז			
RealModuleVersion	no data	Реальная версия ПО модул	ЛЯ			
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПО модуля				
RealFPGAVersion	no data	Реальная версия ПЛИС				
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационная версия	Конфигурационная версия ПЛИС			

• В системных параметрах модуля **TA** 721 представлено положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*;

• Конфигурационные параметры модуля **та 721** представлены в таблице 4.44. Данные параметры доступны для редактирования.

Таблица 4.44 – Модуль та 721. Конфигурационные параметры

Имя	Значение по	Описание
	умолчанию	
PerSend	100	Период выдачи данных в ЦП, мс. Диапазон значений: от 10 до
		10000
InpType1	Voltage	Режим работы аналогового входа 1. Возможные значения:
		<i>Voltage</i> – измерение напряжения в диапазоне <u>+</u> 10 В;
		<i>Current</i> $\pm 5mA$ – измерение тока в диапазоне $\pm 5$ мА;
		<i>Current</i> $\pm 10mA$ – измерение тока в диапазоне $\pm 10$ мА;
		<i>Current</i> $\pm 20mA$ – измерение тока в диапазоне $\pm 20$ мА.
Coefficient1	0.08	Коеффициент интегрирования входа 1. Диапазон значений: от
		0.0001 до 1
InpType2	Voltage	Режим работы аналогового входа 2. Возможные значения:
		<i>Voltage</i> – измерение напряжения в диапазоне <u>+</u> 10 В;
		<i>Current</i> $\pm 5mA$ – измерение тока в диапазоне $\pm 5$ мА;
		<i>Current</i> $\pm 10mA$ – измерение тока в диапазоне $\pm 10$ мА;
		<i>Current</i> $\pm 20mA$ – измерение тока в диапазоне $\pm 20$ мА.
Coefficient2	0.08	Коеффициент интегрирования входа 2. Диапазон значений: от
		0.0001 до 1
InpType3*	Voltage	Режим работы аналогового входа 3. Возможные значения:
		<i>Voltage</i> – измерение напряжения в диапазоне <u>+</u> 10 В;
		<i>Current</i> $\pm 5mA$ – измерение тока в диапазоне $\pm 5$ мA;
		<i>Current</i> $\pm 10mA$ – измерение тока в диапазоне $\pm 10$ мА;
		<i>Current</i> $\pm 20mA$ – измерение тока в диапазоне $\pm 20$ мА.
Coefficient3*	0.08	Коеффициент интегрирования входа 3. Диапазон значений: от
		0.0001 до 1
InpType4*	Voltage	Режим работы аналогового входа 4. Возможные значения:
		<i>Voltage</i> – измерение напряжения в диапазоне <u>+</u> 10 B;
		<i>Current</i> $\pm 5mA$ – измерение тока в диапазоне $\pm 5$ мA;
		<i>Current</i> $\pm 10mA$ – измерение тока в диапазоне $\pm 10$ мА;
		<i>Current</i> $\pm 20mA$ – измерение тока в диапазоне $\pm 20$ мА.
Coefficient4*	0.08	Коеффициент интегрирования входа 4. Диапазон значений: от
		0.0001 до 1
Примеча <b>та721_2</b> от	ание: * парал сутствуют.	метры <i>InpType3</i> , <i>Coefficient3</i> , <i>InpType4</i> , <i>Coefficient4</i> в модуле
—		

Настройка сигналов модуля **TA 721\_2** (или **TA 721\_4**) выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов*» для соответствующего исполнения модуля **TA 721** (см. 3.7.5.4.2). На рисунке 4.80 представлен вид закладки «*Coomhecenue входов/выходов*» с настроенными сигналами.

едактор параметро	в 🗮 Соотнесе	ние входов/вь	іходов ==	= TA721_	4 === ==		Состояние	🕕 Информация
Іайти переменную			Φι	ильтр По	казать все			-
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание		
🗧 🚞 InputSignals								
📄 - 🍫		AnalogIn1	%ID12	1		Значе	ние измерени	я по входу 1 (мА, В)
		control	%IB48	4 BYTE		Управ	вление	
🍫		value	%ID12	2 REAL		Значе	ние сигнала	
<b>*</b> >		status	%IB49	2 USINT		Стату	с сигнала	
😟 ᡟ		tvtime	%ID12	4		Метка	а времени сиг	нала
😟 🦄		AnalogIn2	%ID12	6		Значе	ние измерени	я по входу 2 (мА, В)
😟 🦄		AnalogIn3	%ID13	1		Значе	ние измерени	я по входу З (мА, В)
😟 🏘		AnalogIn4	%ID13	6		Значе	ние измерени	я по входу 4 (мА, В)
🖻 ᡟ		Diag	%ID14	1		Диагностика работы модуля		ъ модуля
🗆 过 Diagnostic								
🚊 📴 System								
🖈 🗄		MStatus	%ID14	4		Состо	яние модуля	
😟 - 🍫		CntRes	%ID14	8		Счетч	ик переиници	нализации модуля
😟 🦄		RealIdSoft	%ID15	3		Идент	гификатор ПС	0
😟 ᡟ		RealIdHard	%ID15	7		Идент	гификатор мо	дуля
主 🍫		rx_overflow	%ID16	1		Счетч	ник переполне	ения сигналов по входу в канал
😟 ᡟ		tx_overflow	%ID16	6		Счетчик переполнения сигналов по выходу из ка		ения сигналов по выходу из канала
🖻 🔯 Driver								
😟 - ᡟ		CntRxErr	%ID17	1		Колич	ество ошибон	к FIFO по приему
€ 📲		CntTxErr	%ID17	6		Количество ошибок FIFO по передаче		
😐 - ᡟ		CntRxFifo	%ID18	1		Колич	ество принят	ых пакетов FIFO
😟 🦄		CntTxFifo	%ID18	6		Колич	ество переда	анных пакетов FIFO
😟 🎽		CntRxBusy	%ID19	1		Счетч	ник задержан	ных посылок по приему в FIFO

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

Рисунок 4.80 - Модуль та 721\_4. «Соотнесение входов/выходов»

Кроме общего набора сигналов (таблицы 3.4 и 3.7), модуль **та 721\_2** (**та 721\_4**) имеет сигналы, представленные в таблице 4.45.

Имя	Тип	Нач.	Описание
		значение	
AnalIn1	str_Real	0	Значение измерения по входу 1 (мА, В)*
AnalIn2	str_Real	0	Значение измерения по входу 2 (мА, В)*
AnalIn3	str_Real	0	Значение измерения по входу 3 (мА, В)*
AnalIn4	str_Real	0	Значение измерения по входу 4 (мА, В)*
Diag	str_Word	0	Диагностика работы модуля. Описание значений данного
			параметра представлено в таблице 4.46

Таблица 4.45 – Модуль ТА 721\_2 (ТА 721\_4). Сигналы входные

Примечания

1 В модуле **ТА 721\_2** входные сигналы *AnalIn3* и *AnalIn4* отсутствуют.

2 Сигналы AnalIn1..4 содержат измеренные модулем аналоговые значения. Модуль поставляет данные значения после каждого цикла измерения. В зависимости от заданного режима работы единицы измерения измеряемой величины могут быть: вольт (В), миллиампер (мА).

Диагностические данные модуля, находящиеся в сигнале *Diag* (таблица 4.45), приведены в таблице 4.46.

# Таблица 4.46 – Модуль ТА 721\_2 (ТА 721\_4). Диагностические данные модуля, находящиеся в сигнале *Diag*

Номер бита		Описание		
Бит 0 (младший)	Флаг валидности	Флаг валидности входа отражает достоверность		
	входа <i>1</i>	данных, приходящих из входа:		
Бит 1	Флаг валидности	• $0$ – данные достоверны;		
	входа 2	<ul> <li>1 – данные недостоверны.</li> </ul>		
Бит 2	Флаг валидности	Данный флаг устанавливается в случае, когда:		
	входа <i>3</i>	• нет готовности данных АЦП;		
Бит 3	Флаг валидности	• нет готовности шины SPI, по которой		
	входа 4	передаются данные АЦП (установлен флаг		
		валидности SPI)		
Бит 4	Резерв			
Бит 5	Резерв			
Бит б	Резерв			
Бит 7	Резерв			
Бит 8	Флаг валидности SPI. Данный флаг устанавливается в случае неготовности			
	SPI к передаче данных			
Бит 9	Резерв			
Бит 10	Резерв			
Бит 11	Резерв			
Бит 12	Флаг отсутствия калиб	ровки. Данный флаг устанавливается в случае, когда		
	входы не были откали	брованы либо если контрольная сумма калибровочных		
	коэффициентов не сов	падает с вычисленной. Если бит 12 диагностики		
	установлен, то сигнала	м AnalIn выставляется невалидный статус		
Бит 13	Резерв			
Бит 14	Резерв			
Бит 15	Резерв			
Примечание – Если какой-либо из битов младшего байта диагностики установлен, то				
сигналу AnalIn coo	тветствующего входа вы	ставляется невалидный статус		

Модуль формирует статус сигналов в соответствии с таблицей 4.47.

# Таблица 4.47 – Модуль ТА 721\_2 (ТА 721\_4). Статус сигналов

Номер	Описание
бита	
06	Резерв
7	Признак достоверности данных: 0 – данные достоверны; 1 – данные недостоверны или сигнал не обновлялся

# 4.4.3.7 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.48.

# Таблица 4.48 – Модуль та 721. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации, методикой поверки и копиями разрешительных документов	1 шт.
	Перемычка САВ4: • для исполнения ТА 721 2IDC; • для исполнения ТА 721 4IDC	2 шт. 4 шт.
<pre> </pre>	Упаковка	1 компл.
	Поставляются по отдельному заказу:	
	Кабель: • КА721-Х37 (для исполнения ТА 721 2IDC); • КА721-Х38 (для исполнения ТА 721 4IDC). Длина кабеля (1,5; 3,0 или 5,0 м) устанавливается при заказе	1 шт. 1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ721А: • для исполнения ТА 721 2IDC; • для исполнения ТА 721 4IDC	1 шт. 1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ721AS с защитными функциями: • для исполнения ТА 721 2IDC; • для исполнения ТА 721 4IDC	1 шт. 1 шт.
	Кабель: • КА721-Х37ТВ-0,5 (для исполнения ТА 721 2IDC); • КА721-Х38ТВ-0,5 (для исполнения ТА 721 4IDC) для подключения к выносному клеммному блоку ТВ721А или ТВ721АS (0,5 м)	1 шт. 1 шт.

# 4.4.4 Модуль та 712

Модуль предназначен для измерения напряжения постоянного тока, постоянного тока, а также температуры датчиками термопар и термосопротивлений в составе контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМК. Технические характеристики модуля приведены в 4.4.2.

# 4.4.4.1 Устройство и работа модуля

Модуль обеспечивает преобразование сопротивления медных, платиновых и никелевых TC с номинальными статическими характеристиками (HCX) 50M, 100M, 500M, 50П, 100П, 500П, 1000П, Pt50, Pt100, 100H, 500H, 1000H по ГОСТ 6651-2009 в значение напряжения постоянного тока или постоянного тока, соответствующее температуре термометра сопротивления.

Модуль также обеспечивает преобразование сигналов термопар типа K, L, E, S, N, B, J, A-1 и R в значения напряжения постоянного тока или постоянного тока, соответствующие температуре рабочего конца термопары в диапазонах:

- от минус 250 до плюс 900 °С для термопары типа К;
- от *0* до плюс *800* °С для термопары типа L;
- от минус 250 до плюс 1000 °C для термопары типов Е и N;
- от 0 до плюс 1700 °С для термопары типа S;
- от плюс 250 до плюс 1800 °С для термопары типа В;
- от минус 200 до плюс 600 °С для термопары типа J;
- от *0* до плюс *2500* °С для термопары типа А-1;
- от *0* до плюс *1600* °С для термопары типа R.

Преобразование производится в значение выходного сигнала, в формате числа с плавающей запятой. Единицы измерения: для напряжения – вольт, для тока – миллиампер, для термосопротивлений и термопар – градус Цельсия.

В состав модуля та 712 входят:

• один или два аналого-цифровых преобразователя (АЦП) в зависимости от исполнения;

- микроконтроллер (МК);
- узел индикации (ИН).

Структурная схема модуля **ТА** 712 представлена на рисунке 4.81.

# 4.4.4.1.1 Аналого-цифровой преобразователь

АЦП предназначен для преобразования величины входного непрерывного сигнала по 8 гальванически связанным входам в последовательный двоичный код. АЦП для исполнения TA 712 8IDC состоит из одной гальванически развязанной группы, АЦП для исполнения TA 712 16IDC – из двух гальванически развязанных групп по 8 сигналов. Каждый вход АЦП содержит:

- коммутаторы входов (К);
- датчик температуры (ДТ);
- интегральный АЦП;
- устройство гальванической развязки (УГР);
- источник питания (ИП).

Коммутаторы входов предназначены для синхронного подключения входных контактов измерения к соответствующим входам интегрального АЦП. Управляются микроконтроллером через УГР.



# Рисунок 4.81 – Модуль ТА 712. Структурная схема

Датчик температуры предназначен для измерения температуры свободных концов термопары.

Интегральный АЦП представляет собой шестиканальный Σ-Δ аналого-цифровой преобразователь. Содержит встроенный математический фильтр и источник тока для термометра сопротивления. Разрядность АЦП – 16 бит.

Результат преобразования в виде последовательного двоичного кода через устройство гальванической развязки (УГР) подается на микроконтроллер (МК).

Питание элементов входов модуля осуществляется однополярным напряжением 5 В постоянного тока. Источник питания (ИП) входа АЦП выполнен на интегральном DC/DC преобразователе с гальваническим разделением входа и выхода.

# 4.4.4.1.2 Микроконтроллер

Микроконтроллер выполняет следующие функции:

• управление коммутаторами входов;

• формирование сигналов управления АЦП, считывание результата преобразования, интегрирование и расчет значения измеряемого сигнала по входам измерения;

• обмен информацией с центральным процессором по магистрали (шине) контроллера;

• диагностику работоспособности и формирование сигналов индикации.

Микроконтроллер выполнен на основе микропроцессора. Программное обеспечение модуля размещается во Flash-памяти.

Измеренное значение входного сигнала в формате чисел с плавающей запятой по магистрали контроллера передаётся в модуль центрального процессора.

#### 4.4.4.1.3 Узел индикации

Узел индикации отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание работы светодиодных индикаторов представлено в таблице 4.50.

# 4.4.4.2 Режимы работы

Модуль функционирует в двух режимах:

- "Инициализация";
- "Работа".

## 4.4.4.2.1 Режим "Инициализация"

Инициализация модуля происходит при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если центральный процессор определил нарушения в функционировании модуля.

В процессе инициализации происходит тестирование основных узлов микроконтроллера и входов АЦП, и запись в модуль параметров режима работы.

При установке перемычки на штыревой соединитель **XK101**, расположенный под лицевой панелью модуля, модуль при подаче питания переходит в режим "Загрузка", в котором производится загрузка программного обеспечения при настройке и испытаниях модуля.

**ВНИМАНИЕ!** При работе модуля в составе контроллера на месте эксплуатации перемычка с соединителя **XK101**, расположенного под лицевой панелью модуля, должна быть снята!

# 4.4.4.2.2 Режим "Работа"

Режим "Работа" является основным режимом работы модуля.

В данном режиме микроконтроллер производит преобразование измеряемых сигналов по измерительным входам в двоичный код и интегрирование результатов измерений. Параметр интегрирования (коэффициент фильтра) и режимы измерения для каждого входа задаются в параметрах режима работы модуля при инициализации.

# 4.4.4.3 Подключение модуля

Установить модуль на коммутационную панель **тк 711** в соответствии с маркировкой на панели в следующем порядке:

1 Зацепить модуль за фиксаторы с верхней стороны панели.

2 Нажать на модуль с нижней стороны для состыковки разъёмов модуля и панели.

3 Закрутить винт крепления модуля.

На лицевой панели модуля располагаются элементы коммутации и индикации:

- входные разъемы:
- ♦ "X28" для исполнения та 712 8IDC;
- ◊ "Х29" и "Х30" для исполнения та 712 16ІОС;
- светодиодные индикаторы "С" и "Р".

Штыревые соединители **XK101** и **XK102** доступны при снятии лицевой панели модуля.

**ВНИМАНИЕ!** При работе модуля в составе контроллера на месте эксплуатации перемычки с соединителей **ХК101**, **ХК102** должны быть сняты!

Схема подключения измерительных цепей модуля представлена на рисунке 4.82.



#### Рисунок 4.82 – Модуль ТА 712. Схема подключения измерительных цепей модуля

Подключение к модулю измерительных цепей выполняется следующим образом:

1 Проверить, что все подключаемые к модулю цепи обесточены.

2 Подключить цепи измеряемых сигналов:

• к разъёму "X28" модуля исполнения та 712 8IDC с помощью кабеля КА712 -X28;

• к разъёмам "**X29**" и "**X30**" модуля исполнения **та 712 16IDC**, соответственно, с помощью кабелей КА712-Х29 и КА712-Х30.

**ВНИМАНИЕ!** При подключении номера контактов вилки **XP1** с розеткой XS200 (XS300) должны совпадать!

Назначение контактов разъёмов "Х28" ("Х30") и "Х29" представлено в таблице 4.49.

Одна гальваническая группа модуля имеет 8 одинаковых входов измерения. На рисунке 4.82 показано подключение термопары, термосопротивления и термодатчика только к одному входу, хотя на практике допускается произвольная комбинация любых типов датчиков на каждом из входов.

Подключение датчиков тока крайне желательно производить через клеммный блок ТВ712А, поставляемый по отдельному заказу (подключение показано на рисунке 4.82). При этом гарантируется наиболее высокая точность измерения.

Соединитель	Контакт	Наименование цепи
	1	Напр. 1
-	2	Ток вых. 1
-	3	Вход 1
-	4	
	5	Общ.
	6	Напр. 2
	7	Ток вых. 2
	8	Вход 2
	9	
	10	Общ.
	11	Напр. 3
	12	Ток вых. 3
1 1 <sup>1</sup> 8 <sub>31</sub>	13	Вход 3
	14	
	15	Общ.
	16	Напр. 4
	17	Ток вых. 4
	18	Вход 4
	19	
	20	Общ.
	21	Напр. 5
	22	Ток вых. 5
	23	Вход 5
	24	
	25	Общ.
	26	Напр. 6
	27	Ток вых. 6
	28	Вход б
0 30 44	29	07
	30	Общ.
	31	Напр. 7
	32	1 ОК ВЫХ. /
	33	Вход /
	34	05
Розетка DHR-44F	35	Общ.
(на печатной плате XS200, XS300)	30	Напр. 8
	31	1 ОК ВЫХ. 8
	<u> </u>	БХОД δ
	39 40	05
	40 41	Общ.
	41	
	42	
	45	
	<del>44</del>	

#### Таблица 4.49 – Модуль ТА 712. Назначение контактов разъёмов

## 4.4.4.4 Индикация

ИН модуля **та 712** выполнен из двух светодиодных индикаторов: "**P**" (РАБОТА) – красного и зеленого цвета свечения и "**C**" (СОСТОЯНИЕ) – желтого цвета свечения. Соответствие индикации режимам работы модуля представлено в таблице 4.50.

Таблица 4.50 – Модуль ТА 712. Индикация

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля
" <b>Р</b> " и " <b>С</b> "	Одновременное свечение индикаторов красным и желтым цветом	Сброс модуля при инициализации
"P"	Зеленый цвет свечения (непрерывно)	Рабочий режим (измерение)
	Красный цвет свечения (непрерывно)	Авария модуля
"C"	Желтый цвет свечения	Ожидание инициализации

## 4.4.4.5 Настройка параметров модуля та 712

Модуль **та 712** является аппаратным модулем измерения аналоговых значений напряжения или тока, либо значений температур датчиками термопар или термосопротивлений. Существует два варианта исполнения модуля:

• **ТА** 712 8IDC – базовый вариант исполнения с 8-ю измерительными входами, одна гальванически развязанная группа;

• **TA** 712 16IDC – вариант исполнения с 16-ю измерительными входами, две гальванически развязанные группы.

Режим измерений каждой группы (напряжение/ток) задается при конфигурировании модуля.

Конфигурирование модулей **та712\_8** и **та712\_16** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модулей **та712\_8** и **та712\_16**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **та 712**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунки 4.83 и 4.84).

TA712_1	16 ;	K			•
едактор парам	етро	в 🚍	Co	оотнесение входов/выходов === ТА712_16 ==	4 >
\land Информация Модуля					) ^
Имя		Значе	ние	Описание	
ModName		A712		Имя модуля	
SoftName	ľ	ai16		Имя ПО модуля	
TemplDate		20.06	.18	Дата создания шаблона модуля	
RealName		no da	ita	Имя модуля фактическое	
RealSoft		no da	ita	Имя ПО фактическое	=
RealDate		no da	ta	Фактическая дата создания модуля	
RealModuleVar	iant	no da	ta	Реальное исполнение модуля	
RealModuleVer	sion	n no data		Реальная версия ПО модуля	
CfgModuleVers	ion	0.0.1.0		Конфигурационная версия ПО модуля	
RealFPGAVersi	on	no data		Реальная версия ПЛИС	
CfgFPGAVersion		no da	ta	Конфигурационная версия ПЛИС	
• Системные	е Пар	аметрі	ы Ма	дуля	]
Имя Значе	ение	Опис	ание	1	
Position 1 No:		Пози	ция		
Конфигура	ашион	ные П	anar	иетры Молуля	ן ו
Имя Зна		чение	Оп	исание	
PerSend 100		.00	Период выдачи даных в ЦП, мс		
ModeFrec Dis		isable Pex		ким интегрирования	
InpType1_1 Cu		rrent	Тиг	аналогового входа 1 (1 группа)	
Coefficient1_1 (		.08	Kos	оффициент интегрирования входа 1 (1 группа)	
InpType2_1 Co		rrent	Тиг	а аналогового входа 2 (1 группа)	
Coefficient2_1		.08	Коэффициент интегрирования входа 2 (1 группа)		-

Рисунок 4.83 – Модуль ТА712\_8. Закладка «Редактор параметров»

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• Информационные параметры модуля **ТА 712** перечислены в таблице 4.51. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

Имя	Значение	Описание
	ПО	
	умолчанию	
ModName	A712	Имя модуля в конфигурации
SoftName	ai8/ai16	Наименование ПО модуля (в зависимости от исполнения
		модуля)
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблона модуля в формате день месяц год.
_		Устанавливается на момент создания или изменения шаблона
RealName	no data	Имя модуля Значения параметров <i>RealName</i> и
		фактическое <i>RealSoft</i> могут использоваться для
RealSoft	no data	Имя ПО контроля соответствия фактического
-		фактическое набора модулей в контроллере файлам
RealDate	no data	Фактическая дата конфигурации. До инициализации модуля
		создания ПО параметры RealName, RealSoft, RealDate
		модуля имеют значения no data. В процессе
		инициализации параметрам RealName,
		RealSoft устанавливаются значения error,
		а параметр <i>RealData</i> не имеет значения.
		Если инициализация прошла успешно,
		параметры принимают реальные значения
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение модуля
RealModuleVersion	no data	Реальная версия ПО модуля
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПО модуля
RealFPGAVersion	no data	Реальная версия ПЛИС
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПЛИС

Таблица 4.51 – Модуль та 712. Информационные данные

• В системных параметрах модуля **ТА** 712 представлено положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*;

TA712_8 TA712_16 ×						
Редактор параметров 😑 Соотнесение входов/выходов Состояние 🕕 🕻 🛀						
🕑 Информация Модуля						
Системные	е Параметр	ы Модуля				
🔨 Конфигура	ационные П	араметры Модуля	W			
Имя	Значение	Описание				
PerSend	100	Период выдачи даных в ЦП, мс				
ModeFrec	Disable	Режим интегрирования				
InpType1_1	Current	Тип аналогового входа 1 (1 группа)				
Coefficient1_1	0.08	Коэффициент интегрирования входа 1 (1 группа)				
InpType2_1	Current	Тип аналогового входа 2 (1 группа)				
Coefficient2_1	0.08	Коэффициент интегрирования входа 2 (1 группа)				
InpType3_1	Current	Тип аналогового входа 3 (1 группа)				
Coefficient3_1	0.08	Коэффициент интегрирования входа 3 (1 группа)				
InpType4_1	Current	Тип аналогового входа 4 (1 группа)				
Coefficient4_1	0.08	Коэффициент интегрирования входа 4 (1 группа)	Ŧ			

Рисунок 4.84 – Модуль та712\_16. Конфигурационные параметры

• Описание конфигурационных параметров модуля **ТА 712** представлено в таблице 4.52.

Габлица 4.52 – Модуль ТА	. 712. Конфигурационные данные
--------------------------	--------------------------------

Имя	Значение по	Описание
PorSond	умолчанию 100	Период выдани данных в ШП мс. С недью оптимизации трафика
I el Senu	100	период выдачи данных в цп, ме. С целью оптимизации графика все значения вхолов перелаются в ШП олним калром. Ланице
		отключенных входов передаются в Ц11 одним кадром. Данные
		Лиапазон лопустимых значений: от 10 ло 10 000
ModeFrec	0	Режим аппаратного интегрирования. Допустимые значения:
		• $0 - Disable$ (без интегрирования):
		• $1 - Enable$ (с интегрированием).
		При включенном режиме интегрирования время измерения
		каждого сигнала составляет 150 мс, а при выключенном – 25 мс.
		Общее время измерения всех входов можно вычислить, умножив
		время измерения одного входа на количество активированных
		входов (значение типа входа ≠ "Disable")
InpTypeX_Y	Current	Тип аналогового входа Х (У группа), где:
		• для модуля <b>ТА</b> 712_8 <i>X</i> – номер аналогового входа (от
		1 до 8 аналоговых входов);
		• для модуля <b>та 712_16</b> X – номер аналогового входа
		(от 1 до 16 входов).
		Допустимые значения:
		<ul> <li>Disable (отключен);</li> </ul>
		• <i>Current</i> (ток 0-20 мА)
		<ul> <li>Voltage (напряжение 0-10 В);</li> </ul>
		<ul> <li><i>TXAK</i> (Термопара типа ТХА (К));</li> </ul>
		• <i>TXAK_тк</i> (Термопара типа ТХА (К) с
		термокомпенсацией);
		• <i>ТХКL</i> (Термопара типа ТХК (L));
		• $TXKL_m\kappa$ (Гермопара типа ТХК (L) с
		термокомпенсациеи);
		• $IXKE$ (Tepmonapa tuna TXKH (E));
		• $IXKE_m\kappa$ (Гермопара типа IXKH (Е) с
		T = T = 10 (Templorene Type T = 10 (S)).
		• $T\Pi\Pi10$ (Tephonapa Tuna TIIII10 (S));
		• $111110_mk$ (Tepmonapa Tuna 111110 (S) C
		• $THH$ (Termoniana THE THH (N)):
		• $THH$ my (Tephonapa Tuna THH (N)),
		термокомпенсацией):
		• $T\Pi P$ (Tenmonana типа TПР (B)).
		• $T\Pi P m\kappa$ (TepMonapa TMR (B)),
		термокомпенсацией):
		• <i>ТЖК</i> (Термопара типа ТЖК (J)):
		• $T K K m K$ (Термопара типа Т K (J) с
		термокомпенсацией);
		• <i>ТВР</i> (Термопара типа ТВР (А-1));
		• ТВР_тк (Термопара типа ТВР (А-1) с
		термокомпенсацией);
		• <i>ТПП13</i> (Термопара типа ТПП13 (R));
		• <i>ТПП13_тк</i> (Термопара типа ТПП13 (R) с
		термокомпенсацией);

Имя	Значение по	Описание
	умолчанию	
		• ТСМ 50М (Термосопротивление в режиме
		трехпроводного подключения типа TCM 50M);
		• ТСМ 100М (Термосопротивление в режиме
		трехпроводного подключения типа ТСМ 100М);
		• ТСМ 500М (Термосопротивление в режиме
		трехпроводного подключения типа ТСМ 500М);
		• ТСП 50П (Термосопротивление в режиме
		трехпроводного подключения типа ТСП 50П);
		• ТСП 100П (Термосопротивление в режиме
		трехпроводного подключения типа ТСП 100П);
		• ТСП 500П (Термосопротивление в режиме
		трехпроводного подключения типа ТСП 500П);
		• ТСП 1000П (Термосопротивление в режиме
		трехпроводного подключения типа ТСП 1000П);
		• <i>ТСП Рt50</i> (Термосопротивление в режиме
		трехпроводного подключения типа ТСП Pt50);
		• <i>ТСП Рt100</i> (Термосопротивление в режиме
		трехпроводного подключения типа ТСП Pt100);
		• ТСН 100Н (Термосопротивление в режиме
		трехпроводного подключения типа ТСН 100Н);
		• ТСН 500Н (Термосопротивление в режиме
		трехпроводного подключения типа ТСН 500Н);
		• ТСН 1000Н (Термосопротивление в режиме
	0.00	трехпроводного подключения типа ТСН 1000Н)
CoefficientX_Y	0,08	Коэффициент интегрирования входа Х (У группа), где:
		• для модуля <b>TA</b> 712_8 $X$ – номер входа (с $I$ по 8 вход),
		<i>Y</i> – номер группы (1);
		• для модуля <b>ТА</b> 712_16 $X$ – номер входа (с $I$ по $I6$
		вход), Ү – номер группы (1, 2).
		• Допустимые значения:
		• 0.0001;
		• 1.0

Т	аблица	4.52 -	• Модуль та	A 712	. Конфиг	урац	ионные	данные

Настройка сигналов модуля **TA 712** выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов»* для модуля **TA 712** (см. 3.7.5.4.2). На рисунке 4.85 представлен вид закладки «*Coomhecenue входов/выходов»*.

Кроме общего набора сигналов (таблицы 3.4 и 3.7), модуль **та 712** имеет сигналы , *AnalIn\_X* представленные в таблице 4.53, где X = *1...8/16* (номер входа).

Таблица 4.53 – Модуль ТА	712. Сигналы выходные
--------------------------	-----------------------

Имя	Тип	Нач.	Описание
		значение	
AnalIn_X	str_Real	0.0	Значение аналогового входа Х (У группа) (В, мА, град.
			Цельсия). Сигналы AnalIn_X содержат измеренные модулем аналоговые значения для 8/16 входов. Модуль поставляет
			данные значения после каждого цикла измерения. В зависимости от заданного режима работы единицы измерения измеряемой величины могут быть: вольт (В), миллиампер (мА) или градус Цельсия (град. Цельсия).

Модуль формирует статус сигналов в соответствии с таблицей 4.54.

Номер бита	Описание					
0	Вход отключен (задан параметр Disable)					
1	Выход значения за диапазон измерения					
2	Ошибка SPI при работе с ADC					
3-6	Резерв=0					
7	Сигнал не обновлялся					

Таблица 4.54 – Модуль ТА 712. Статус сигналов

едактор па	раметров	🗮 🗮 Соотнес	ение входов	в/выходов	=== TA7	12_16 ===		Состояние	🕖 Информация	
Чайти переменную					Фильтр Показат		see T			
Переменная		Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание			
🖣 过 InputSignals										
🖨 - ᡟ			AnalIn1_1	%ID12	1		Значение а	налогового в	ахода 1 (1 группа), (г	мА, В, град. Цельсия)
····			%IB484	A BYTE		Управление				
	*		value	%ID12	2 REAL		Значение сигнала			
	¥ø		status	%IB492	2 USINT		Статус сигнала			
۲	¥ø		tvtime	%ID124	4		Метка времени сигнала			
😟 🏘			AnalIn2_1	%ID126	5		Значение аналогового входа 2 (1 группа), (мА, В, град. Це		мА, В, град. Цельсия)	
🕀 - 🗎			AnalIn3_1	%ID13	1		Значение аналогового входа 3 (1 группа), (мА, В, град. Целы		мА, В, град. Цельсия)	
🗄 - 🏘			AnalIn4_1	%ID136	5		Значение аналогового входа 4 (1 группа), (мА, В, град. Цель		мА, В, град. Цельсия)	
🕀 - 🗎			AnalIn5_1	%ID14	1		Значение аналогового входа 5 (1 группа), (мА, В, град. Цел		мА, В, град. Цельсия)	
🖈 🖷 🗄			AnalIn6_1	%ID14	5		Значение а	налогового в	ахода 6 (1 группа), (I	мА, В, град. Цельсия)
🕀 - 🗎			AnalIn7_1	%ID15	1		Значение а	налогового в	ахода 7 (1 группа), (i	мА, В, град. Цельсия)
😟 ᡟ			AnalIn8_1	%ID156	5		Значение а	налогового в	ахода 8 (1 группа), (г	мА, В, град. Цельсия)
🗄 - ᡟ			AnalIn1_2	%ID16	1		Значение а	налогового в	ахода 1 (2 группа), (г	мА, В, град. Цельсия)
😟 🏘			AnalIn2_2	%ID166	5		Значение а	налогового в	ахода 2 (2 группа), (г	мА, В, град. Цельсия)
🗲 🗄			AnalIn3_2	%ID17	1		Значение а	налогового в	ахода 3 (2 группа), (г	мА, В, град. Цельсия)
🖈 🖷			AnalIn4_2	%ID176	5		Значение аналогового входа 4 (2 группа), (мА, В, град.		мА, В, град. Цельсия)	
🗲 - 街	AnalIn5_2 %ID18		1		Значение аналогового входа 5 (2 группа), (мА, В, град. Цельсия					
🖈 🗉 🗄			AnalIn6_2	%ID186	5		Значение аналогового входа 6 (2 группа), (мА, В, град. Цельси:			мА, В, град. Цельсия)
🕀 🕀			AnalIn7_2	%ID19	1		Значение а	налогового в	ахода 7 (2 группа), (г	мА, В, град. Цельсия)
😟 ᡟ			AnalIn8_2	%ID196	5		Значение а	налогового в	ахода 8 (2 группа), (г	мА, В, град. Цельсия)
🗄 🚺 Diag	nostic									

Рисунок 4.85 - Модуль ТА 712. «Соотнесение входов/выходов»

#### 4.4.4.6 Формирование данных модуля

Измерение всех входов зависит от режим аппаратного интегрирования и задается параметром *ModeFrec* (25 или *150* мс). Для фильтрации данных используется фильтр первого порядка.

Период измерения каждого входа завистит от выбранных параметров работы модуля, а именно режим измерения и режим интегрирования для каждого из входов. Обработка входов ведется последовательно. Время, затрачиваемое на обработку одного входа, можно рассчитать по формуле:

#### $\mathbf{t}_{\mu_{3M}}, \mathbf{MC} = MF * ST,$

где MF = 25, если *ModeFrec = Disable* и MF = 150, если *ModeFrec = Enable;* 

ST = 0, если вход отключен;

ST = 1, если вход сконфигурирован для измерения тока, напряжения или термопары без термокомпенсации;

ST = 2, если вход сконфигурирован для измерения термопары с термокомпенсацией;

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

ST = 3, если вход сконфигурирован для измерения термосопротивления;

Период съема значений определяется как сумма времени, затраченная модулем на обработку каждого из измерительных входов.

Пример 1.

Модуль сконфигурирован в режиме измерения тока по первому входу и напряжения по второму входу. Остальные входы отключены, ModeFrec = Disable. Тогда период съема значений будет равен:

$$T = 25 \text{ mc} * 1 + 25 \text{ mc} * 1 = 50 \text{ mc}$$

Пример 2.

Модуль сконфигурирован для подключения термосопротивления TCM 50M, ModeFrec = Enable для всех входов. Тогда период съема значений будет равен:

T = 150 мс \* 3 \* 16 = 7200 мс.

Измеренные значения поступают на вход фильтра первого порядка, пересчитывающего измеренные значения по формуле:

$$\mathbf{U}_{\mathbf{B}\mathbf{b}\mathbf{I}\mathbf{X}} = \mathbf{U}_{\mathbf{B}\mathbf{b}\mathbf{I}\mathbf{X}-1} * (1 - Coeff) + \mathbf{U}_{\mathbf{H}\mathbf{3}\mathbf{M}} * Coeff,$$

где U<sub>вых</sub> – выходное значение фильтра;

U<sub>вых-1</sub>- выходное значение фильтра на время получения предыдущего входного отчета;

U<sub>изм</sub> – измеренное значение величины, поступающее на вход фильтра

*Coeff* – коэффициент фильтрации, задаваемый в конфигурации на каждый из измерительных входов. Чем меньше коэффициент фильтрации, тем дольше будет нарастать выходное значение фильтра при скачкообразном повышении сигнала на входе. В таблице 4.55 приведено соответствие заданного коэффициента и необходимое количество отсчетов до получения выходного значения равного 0,9 от реального и 0,995 от реального.

Coeff	Число отсчетов до уровня 0,9	Число отсчетов до уровня 0,995
1	1	1
0,1	22	52
0,01	230	528

Таблица 4.55 – Выходные значения коэффициента фильтрации

Для того чтобы определить, за какое время статический сигнал на входе модуля будет измерен с заданной точностью, необходимо умножить период съема значений для заданной конфигурации на необходимое число отсчетов для достижения заданной точности. Так при заданном коэффициенте *Coeff* = 0,1 и конфигурации, описанной в *Примере 1*, время измерения составит 50 мс \* 22 = 1100 мс, а для *Coeff* = 1 составит 50 мс.

#### 4.4.4.7 Изменение параметров модуля ТА 712 из задачи пользователя

Для модуля TA 712 существует дополнительная возможность изменения параметров из задачи пользователя (например, для изменения типа измерительного входа), с помощью ФБ моdule. ФБ находится в библиотеке **TA712\_16** для исполнения TA 712 16IDC и в библиотеке **TA712\_8** для исполнения TA 712 8IDC, которая автоматически добавляется в *Meнedжер библиотек* ("*Library Manager*") при добавлении модуля **TA712\_16** или **TA712\_8** в дерево устройств ("*Devices*"). При выборе библиотеки в *Meнedжере библиотек*, во

вкладке *Documentation* приводится соответствующее описание по каждому из компонентов библиотеки. В состав библиотеки входят следующие компоненты:

- СМОМОО (ЕНИМ) КОМАНДЫ ФБ, СМ. ТАБЛИЦУ 4.56;
- **ERRORMOD** (**ENUM**) диагностика ФБ, см. таблицу 4.57;
- **ІNРТУРЕ** (**ENUM**) тип аналогового входа, см. таблицу 4.58;
- модеfrecmod (ENUM) режим интегрирования, см. таблицу 4.59;
- **MODULE** (**FB**) ФБ управления аппаратным модулем ТА 712, см. таблицу 4.60.

#### Таблица 4.56 – Модуль ТА 712. Команды ФБ MODULE (СМДМОД)

Имя	Тип	Значение	Описание
NO_CMD	INT	0	Нет команд на исполнение
READPAR_CMD		1	Команда чтения параметров модуля
WRITEPAR_CMD		2	Команда записи параметров модуля
RESETFB_CMD		3	Команда сброса ФБ

#### Таблица 4.57 – Модуль та 712. Диагностика ФБ MODULE (ERRORMOD)

Имя	Тип	Значение	Описание
NO_ERROR	INT	0	Нет ошибок
POS_ERROR		1	Ошибка позиции модуля – в конфигурации проекта отсутствует
			модуль с заданной позицией в крэйте
PAR_ERROR		2	Ошибка параметров модуля – передан невалидный или
			неправильный адрес, или размер параметров для другого типа
			модуля
CMD_ERROR		3	Ошибка команды модуля – тип команды не поддержан
MOD_ERROR		4	Ошибка модуля – данный тип модуля не поддержан

#### Таблица 4.58 – Модуль та 712. Тип аналогового входа (INPTYPE)

Имя	Тип	Значение	Описание
ID_Disable	USINT	0	Вход отключен
ID_Cur		1	Ток 0–20 мА
ID_Vol		2	Напряжение 0–10 В
ID_THAK		3	Термопары типа ТХА (К), от -250 до 900 град. Цельсия
ID THAK th		1	Термопары типа ТХА (К) с компенсацией холодного спая, от
		4	-250 до 900 град. Цельсия
ID_THAL		5	Термопары типа ТХА (L), от 0 до 800 град. Цельсия
ID THAL th		6	Термопары типа ТХА (L) с компенсацией холодного спая, от
ID_IIIAL_IK		0	0 до 800 град. Цельсия
ID_THAE		7	Термопары типа ТХАн (L), от -250 до 1000 град. Цельсия
ID THAE th		8	Термопары типа ТХАн (L) с компенсацией холодного спая,
ID_IHAE_IK		0	от -250 до 1000 град. Цельсия
ID_TPP10		9	Термопары типа ТПП10 (S), от 0 до 1700 град. Цельсия
ID TOD10 th		10	Термопары типа ТПП10 (S) с компенсацией холодного спая,
		10	от 0 до 1700 град. Цельсия
ID_TNN		11	Термопары типа ТНН (N), от -250 до 1000 град. Цельсия
ID TNN th		12	Термопары типа ТНН (N) с компенсацией холодного спая, от
		12	-250 до 1000 град. Цельсия
ID_TPR		13	Термопары типа ТПР (В), от 250 до 1800 град. Цельсия
		14	Термопары типа ТПР (В) с компенсацией холодного спая, от
ID_IFK_IK		14	250 до 1800 град. Цельсия

Имя	Тип	Значение	Описание
ID_TJK		15	Термопары типа ТЖК (J), от -200 до 600 град. Цельсия
ID_TJK_tk		16	Термопары типа ТЖК (J) с компенсацией холодного спая, от -200 до 600 град. Цельсия
ID_TVR		17	Термопары типа ТВР (А-1), от 0 до 2500 град. Цельсия
ID_TVR_tk		18	Термопары типа ТВР (А-1) с компенсацией холодного спая, от 0 до 2500 град. Цельсия
ID_TPP13		19	Термопары типа ТПП13 (R), от 0 до 1600 град. Цельсия
ID_TPP13_tk		20	Термопары типа ТПП13 (R) с компенсацией холодного спая, от 0 до 1600 град. Цельсия
ID_TSM_50M		21	Термосопротивления в режиме трехпроводного подключения типа TCM 50M, от -50 до 150 град. Цельсия
ID_TSM_100M		22	Термосопротивления в режиме трехпроводного подключения типа TCM 100M, от -50 до 150 град. Цельсия
ID_TSM_500M		23	Термосопротивления в режиме трехпроводного подключения типа ТСП 500М, от -50 до 150 град. Цельсия
ID_TSP_50P		24	Термосопротивления в режиме трехпроводного подключения типа ТСП 50П, от -50 до 500 град. Цельсия
ID_TSP_100P		25	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа ТСП 100П, от -50 до 500 град. Цельсия
ID_TSP_500P		26	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа ТСП 500П, от -50 до 500 град. Цельсия
ID_TSP_1000P		27	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа ТСП 1000П, от -50 до 500 град. Цельсия
ID_TSP_Pt50		28	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа ТСП Pt50, от -50 до 500 град. Цельсия
ID_TSP_Pt100		29	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа ТСП Pt100, от -50 до 500 град. Цельсия
ID_TSN_100N		30	Тремосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа ТСН 100Н, от -50 до 150 град. Цельсия
ID_TSN_500N		31	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа ТСН 500Н, от -50 до 150 град. Цельсия
ID_TSN_1000N		32	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TCH 1000H, от -50 до 150 град. Цельсия

Таблица 4.58 – Модуль ТА 712. Тип аналогового входа (INPTYPE)

Таблица 4.59 – Модуль та 712. Режим интегрирования (MODEFRECMOD)

Имя	Тип	Значение	Описание
disable	USINT	0	Режим интегрирования выключен
enable	USINI	1	Режим интегрирования включен

# Таблица 4.60 – Модуль та 712. ФБ управления аппаратным модулем (MODULE)

Область	Имя	Тип	Значение	Описание
вход	control	CMDMOD	CMDMOD.NO_CMD	Команда ФБ
	nos	PVTE	1	Позиция в крейте
	pos	DIIL	1	аппаратного модуля
	Dansand	UINT	100	Период выдачи данных
	Fersena	(1010000)	100	в ЦП, мс
	ModeFrec	MODEFRECMOD	MODEFRECMOD.disable	Режим интегрирования
	InpType1_1 INPTYPE		INPTYPE ID Cur	Тип аналогового входа –
			INFIIFE.ID_Cur	группа 1, вход 1

Область	Имя	Тип	Значение	Описание			
	Coefficient1_1	REAL	0.08	Коэффициент интегрирования аналогового входа - группа 1, вход 1			
	InpType1_2	INPTYPE	INPTYPE.ID_Cur	Тип аналогового входа – группа 1, вход 2			
	Coefficient1_2	REAL	0.08	Коэффициент интегрирования аналогового входа - группа 1, вход 2			
	InpType1_3	INPTYPE	INPTYPE.ID_Cur	Тип аналогового входа – группа 1, вход 3			
	Coefficient1_3	REAL	0.08	Коэффициент интегрирования аналогового входа – группа 1, вход 3			
	InpType1_4	INPTYPE	INPTYPE.ID_Cur	Тип аналогового входа – группа 1, вход 4			
	Coefficient1_4	REAL	0.08	Коэффициент интегрирования аналогового входа – группа 1, вход 4			
	InpType1_5	INPTYPE	INPTYPE.ID_Cur	Тип аналогового входа – группа 1, вход 5			
	Coefficient1_5	REAL	0.08	Коэффициент интегрирования аналогового входа – группа 1, вход 5			
	InpType1_6	INPTYPE	INPTYPE.ID_Cur	Тип аналогового входа – группа 1, вход 6			
	Coefficient1_6	REAL	0.08	Коэффициент интегрирования аналогового входа – группа 1, вход 6 Тип аналогового входа – группа 1, вход 7 Коэффициент интегрирования аналогового входа – группа 1, вход 7			
	InpType1_7	INPTYPE	INPTYPE.ID_Cur				
	Coefficient1_7	REAL	0.08				
	InpType1_8	INPTYPE	INPTYPE.ID_Cur	Тип аналогового входа – группа 1, вход 8			
	Coefficient1_8	REAL	0.08	Коэффициент интегрирования аналогового входа – группа 1, вход 8			
	Дополнительные входы для исполнения модуля TA 712 16IDC						
	InpType2_1	INPTYPE	INPTYPE.ID_Cur	Тип аналогового входа – группа 2, вход 1			
	Coefficient2_1	REAL	0.08	Коэффициент интегрирования аналогового входа – группа 2 вход 1			

Таблица 4.60 – Модуль та 712. ФБ управления аппаратным модулем (MODULE)

Область	Имя	Тип	Значение	Описание
	InnTuna? ?	INDTVDE	INPTYPE ID Cur	Тип аналогового входа –
	Inp1ype2_2	INPTTPE	INFTIFE.ID_Cur	группа 2, вход 2
				Коэффициент
	Coefficient? ?	DEAL	0.08	интегрирования
	Coefficient2_2	KEAL	0.08	аналогового входа –
				группа 2, вход 2
	InpType2_3	INPTYPE	INPTYPE.ID_Cur	Тип аналогового входа –
				группа 2, вход 3
			0.08	Коэффициент
	Coefficient? 3	DEAL		интегрирования
	Coefficient2_5	KEAL		аналогового входа –
				группа 2, вход 3
	Lun True 2 4	INPTYPE		Тип аналогового входа –
	InpType2_4		INPTYPE.ID_Cur	группа 2, вход 4
				Коэффициент
	Confficient2 4	DEAL	0.08	интегрирования
	Coefficient2_4	KEAL	0.08	аналогового входа –
				группа 2, вход 4
	1 77 2 5	NIDTVDE	INPTYPE.ID_Cur	Тип аналогового входа –
	Inp1ype2_5	INPTYPE		группа 2, вход 5
	Coefficient2_5	REAL	0.08	Коэффициент
				интегрирования
				аналогового входа –
				группа 2, вход 5
	InpType2_6	INPTYPE	INPTYPE.ID_Cur	Тип аналогового входа –
				группа 2, вход 6
	Coefficient2_6	REAL	0.08	Коэффициент
				интегрирования
				аналогового входа –
				группа 2, вход 6
	InpType2_7	INPTYPE	INPTYPE.ID_Cur	Тип аналогового входа –
				группа 2, вход 7
		REAL	0.00	Коэффициент
	G (C) · · O 7			интегрирования
	Coefficient2_/		0.08	аналогового входа –
				группа 2, вход 7
	1 7 2 0			Тип аналогового входа –
	Inp1ype2_8	INPTYPE	INPTYPE.ID_Cur	группа 2, вход 8
	Coefficient2_8	REAL	0.08	Коэффициент
				интегрирования
				аналогового входа –
				группа 2, вход 8
выход	error	REAL	ERRORMOD.NO_ERROR	Диагностика ФБ

Таблица 4.60 – Модуль ТА 712. ФБ управления аппаратным модулем (MODULE)

На вход ФБ подаются команда положения модуля в крейте (*pos*), команда ФБ (*control*) и конфигурационные параметры модуля (*Persend*, *ModeFrec* и т.д). После исполнения ФБ команда (*control*) примет значение "*CMDMOD.NO\_CMD*", если команда исполнилась. Если нет команд на исполнение (значение команды *control* = "*CMDMOD.NO\_CMD*"), то на вход можно подавать следующую команду.

Если подана команда чтения основных параметров ("*CMDMOD.READPAR\_CMD*"), то после исполнения команды, параметры модуля ФБ примут текущие значения параметров модуля.

Если подана команда записи основных параметров ("*CMDMOD.WRITEPAR\_CMD*"), то после исполнения команды, параметры модуля ФБ будут переданы модулю. При передаче этой команды модуль должен сброситься по питанию и во вкладке «Соотнесение входов/выходов» (I/O mapping) значение сигнала *CntRes* увеличится на "*1*".

Если подана команда сброса ФБ ("*CMDMOD.RESETFB\_CMD*"), то после исполнения команды, параметры модуля ФБ примут значения "по умолчанию" (см. таблицу 4.60).

В случае возникновения ошибок ФБ, выход "Диагностика ФБ" (*error*) примет соответствующие значение (см. описание компонента **ERRORMOD**, таблица 4.57), и ФБ сможет принять только команду сброса "*CMDMOD.RESETFB\_CMD*".

ВНИМАНИЕ! Перед выполнением команды записи параметров модуля необходимо хотя бы один раз выполнить команду чтения параметров, иначе неизмененные параметры в задаче пользователя передадутся со значениями "по умолчанию"!

Пример использования ФБ для исполнения модуля TA 712 8IDC на языке ST:

РROGRAM PLC\_PRG VAR (\* ФБ управления аппаратным модулем TA 712 8IDC \*) module\_ta712 : TA712\_8.MODULE; (\* Управляющий флаг для сброса ФБ \*) flag : BOOL; (\* Управляющий флаг для чтения параметров \*) flag1 : BOOL; (\* Управляющий флаг для записи параметров \*) flag2 : BOOL; (\* Пользовательская команда \*) cmd : INT; (\* Последняя пользовательская команда - нужно для отладки \*) cmdlast : INT; END\_VAR

```
(* Команда выхода из задачи *)
IF cmd = 0 THEN
(* Выход из текущего цикла задачи *)
RETURN;
END IF
```

```
(* Команда на сброс ФБ *)
```

IF cmd = 1 THEN

(\* Сохраним последнюю пользовательскую команду \*)

cmdlast := cmd;

(\* Если нет команд на исполнение ФБ модуля ТА712\_8 \*)

IF module\_ta712.control = TA712\_8.CMDMOD.NO\_CMD AND flag=FALSE THEN

(\* Устанавливаем команду сброса ФБ модуля TA712\_8 \*)

module\_ta712.control := TA712\_8.CMDMOD.RESETFB\_CMD;

(\* Установим управляющий флаг, чтобы больше не выполнять это условие \*)

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

flag := TRUE; END\_IF END\_IF

```
(* Команда на чтение параметров *)
IF cmd = 2 THEN
(* Сохраним последнюю пользовательскую команду *)
cmdlast := cmd;
(* Если нет команд на исполнение ФБ модуля TA712_8 *)
IF module_ta712.control = TA712_8.CMDMOD.NO_CMD AND flag1=FALSE THEN
(* Установим позицию модуля *)
module_ta712.pos := 5;
(* Устанавливаем команду чтения параметров модуля TA712_8 *)
module_ta712.control := TA712_8.CMDMOD. READPAR_CMD;
(* Установим управляющий флаг, чтобы больше не выполнять это условие *)
flag1 := TRUE;
END_IF
END_IF
```

```
(* Команда на запись параметров *)
IF cmd = 3 THEN
 (* Сохраним последнюю пользовательскую команду *)
 cmdlast := cmd:
 (* Если нет команд на исполнение ФБ модуля ТА712_8 *)
 IF module ta712.control = TA712 8.CMDMOD.NO CMD AND flag2=FALSE THEN
         (* Установим позицию модуля *)
         module ta712.pos := 5;
         (* Заполняем параметры модуля ТА712_8 *)
         module ta712.ModeFrec := TA712 8.MODEFRECMOD.enable;
         module ta712.Persend := 3600;
         module_ta712.Coefficient1_1 := 1.0;
         module_ta712.lnpType1_1 := TA712_8.INPTYPE.ID_TSM_100M;
         (* Устанавливаем команду записи параметров модуля ТА712 8 *)
         module ta712.control := TA712 8.CMDMOD. WRITEPAR CMD;
         (* Установим управляющий флаг, чтобы больше не выполнять это условие *)
         flag2 := TRUE;
 END IF
END IF
```

(\* Исполняем команду модуля ta712\_8 \*) module\_ta712 ();

(\* Если есть ошибки исполнения команды ФБ модуля TA712\_8, то выходим \*) IF (module\_ta712.error <> TA712\_8.ERRORMOD.NO\_ERROR AND module\_ta712.control <> TA712\_8.CMDMOD.RESETFB\_CMD) THEN (\* Установим команду выхода из задачи \*) cmd := 0;

(\* Выход из текущего цикла задачи \*)

Руководство по применению

RETURN; END\_IF

(\* По исполнению команды ФБ, установим команду выхода из задачи \*) IF module\_ta712.control = TA712\_8.CMDMOD.NO\_CMD THEN (\* Установим команду выхода из задачи \*) cmd := 0; (\* Сбросим управляющие флаги \*) flag := FALSE; flag1 := FALSE; flag2 := FALSE; END IF

ВНИМАНИЕ! Для исполнения модуля ТА 712 16IDC достаточно в текущем примере заменить имя библиотеки тА712\_8 на тА712\_16!

# 4.4.4.8 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.61.

# Таблица 4.61 – Модуль та 712. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации, методикой поверки и копиями разрешительных документов	1 шт.
	Упаковка	1 компл.
	Поставляются по отдельному заказу:	
KA712	Кабель: • КА712-Х28 (для исполнения ТА 712 8IDC); • КА712-Х29 (для исполнения ТА 712 16IDC); • КА712-Х30 (для исполнения ТА 712 16IDC). Длина кабеля (1,5; 3,0 или 5,0 м) устанавливается при заказе	1 шт. 1 шт. 1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ712А: • для исполнения ТА 712 8IDC; • для исполнения ТА 712 16IDC	1 шт. 2 шт.
	Выносной клеммный блок TB712AS с защитными функциями: • для исполнения TA 712 8IDC; • для исполнения TA 712 16IDC	1 шт. 2 шт.
ka712	Кабель: • КА712-Х28ТВ-0,5 (для исполнения ТА 712 8IDC); • КА712-Х29ТВ-0,5 (для исполнения ТА 712 16IDC); • КА712-Х30ТВ-0,5 (для исполнения ТА 712 16IDC) для подключения к выносному клеммному блоку ТВ712А или ТВ712АS (0,5 м)	1 шт. 1 шт. 1 шт.

# 4.4.5 Модуль та 715

Модуль ТА 715 предназначен для измерения постоянного тока или напряжения по 24-м входам в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК. Технические характеристики модуля приведены в 4.4.2.

# 4.4.5.1 Устройство и работа модуля

В состав модуля входят:

- аналого-цифровой преобразователь (далее АЦП) (см. 4.4.5.1.1);
- микроконтроллер (далее МК) (см. 4.4.5.1.2);
- узел индикации (далее ИН) (см. 4.4.5.1.3).

Структурная схема модуля приведена на рисунке 4.86.



Рисунок 4.86 – Модуль ТА 715. Структурная схема модуля

# 4.4.5.1.1 Аналого-цифровой преобразователь АЦП

АЦП предназначен для преобразования величины входного непрерывного сигнала (постоянного тока или напряжения постоянного тока) по 24 гальванически связанным входам в последовательный двоичный код.

АЦП содержит:

- входные шунты Rш1 и Rш2 (для каждого входа);
- фильтр входного сигнала (для каждого входа);
- источник опорного напряжения (далее ИОН);

- коммутатор (далее КМ);
- интегральный АЦП;
- устройство гальванической развязки (далее УГР);
- источник питания (далее ИП).

При измерении тока измеряемый сигнал через входной разъем модуля поступает на шунты Rш1 и Rш2, обеспечивающие преобразование входного тока в напряжение, лежащее в диапазоне от минус 5 до плюс 5 В. Установкой перемычек на соединители ХК производится подключение на вход одного из шунтов Rш1 или Rш2, чем обеспечивается необходимый диапазон измерения тока.

При измерении напряжения шунты отключены и входное напряжение в диапазоне от минус *10* В до плюс *10* В подается непосредственно на вход.

Измеряемый сигнал (напряжение) поступает на вход фильтра низких частот, предназначенного для подавления помех, поступающих по сигнальной цепи.

С выхода фильтра измеряемое напряжение поступает на вход коммутатора (К). Коммутатор обеспечивает переключение входа АЦП последовательно к входному сигналу входов AC1-AC24, цепи 0 V и опорным напряжениям. За счет этого производится измерение входного сигнала и калибровка нуля и масштаба преобразования.

АЦП реализован на основе интегрального аналого-цифрового преобразователя последовательного приближения с минимальным временем выборки 5 мкс. Разрядность АЦП 14 бит.

Источник опорного напряжения (ИОН) обеспечивает формирование прецизионных высокостабильных опорных напряжений ±10,0. Опорное напряжение задает коэффициент преобразования АЦП, а также используется в качестве калибровочной точки при периодической самокалибровке и самодиагностике входа.

Результат преобразования в виде последовательного двоичного кода через устройство гальванической развязки (УГР), выполненное на оптронах, подается на микроконтроллер (МК).

Питание элементов входов модуля осуществляется постоянным напряжением минус 15 В и плюс 15 В. Источник питания (ИП) входа АЦП выполнен на интегральном DC/DC преобразователе с гальваническим разделением входа и выхода

#### 4.4.5.1.2 Микроконтроллер

Микроконтроллер выполняет функции:

• формирование сигналов управления АЦП, считывание результата преобразования и интегрирование, усреднение и расчет значения измеряемого сигнала по входам измерения AC1-AC24;

• управление входами АЦП;

• обмен информацией с центральным процессором по магистрали (шине) контроллера;

• диагностику работоспособности и формирование сигналов индикации.

Микроконтроллер выполнен на основе микропроцессора.

Встроенное ПО модуля размещается во Flash-памяти, устанавливается в процессе изготовления модуля и не подлежит изменению в период эксплуатации. ПО модуля осуществляет функции по обработке и передаче результатов измерений, проверку работоспособности модуля.

ПО, установленное в модуле ввода непрерывных сигналов, является метрологически значимой частью.

В микроконтроллере со встроенным ПО реализовано механическое опечатывание (путем нанесения лака на микроконтроллер). Возможность несанкционированных модификаций, загрузки, считывания из памяти, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО исключена.

Все результаты измерений передаются в ЦП контроллера для дальнейшей обработки и передачи по каналам связи.

# 4.4.5.1.3 Узел индикации модуля

Узел индикации отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание режимов работы узла индикации представлено в таблице 4.63.

# 4.4.5.2 Режимы работы

Модуль ТА 715 функционирует в двух режимах:

• "Инициализация";

• "Работа".

Инициализация модуля производится при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если ЦП определил нарушения в функционировании модуля.

В процессе инициализации осуществляется тестирование основных узлов микроконтроллера и входов АЦП и запись в модуль параметров режима работы.

Режим "Работа" является основным режимом работы модуля и состоит из двух циклов: "Измерение" и "Обработка".

В ходе цикла "Измерение" микроконтроллер производит преобразование измеряемых сигналов по измерительным входами AC1–AC24 и опорных напряжений в двоичный код и интегрирование результатов измерений. Время измерения (интервал интегрирования) задается в параметрах режима работы модуля при инициализации.

В цикле "Обработка" производится усреднение результатов интегрирования по входам AC1–AC24 и опорных уровней, вычисление значений измеряемых величин относительно опорных напряжений. В данном цикле также производится самодиагностика АЦП: проверяется соответствие измеренных значений по опорным уровням с требуемыми значениями. В случае выхода измеряемых величин за допуски формируется сигнал диагностики об отказе АЦП.

При наличии запроса на выдачу данных производится выдача результатов вычислений и самодиагностики в ЦП.

# 4.4.5.2.1 Аппаратные перемычки модуля та 715

В модуле ТА 715 предусмотрены аппаратные перемычки.

Перечень и назначение аппаратных перемычек приведены в таблице 4.62.

#### Таблица 4.62 - Перечень и назначение аппаратных перемычек

Штыревой соединитель	Назначение перемычки	
XK6	Для перехода модуля в режим «Загрузка» (boot)	
XK7	Технологическая перемычка	

Для получения доступа к штыревым соединителям XK6, XK7 требуется выполнить демонтаж лицевой панели модуля: открутить два винта и снять панель.

Примечание – Перемычки, устанавливаемые на штыревые разъемы XK6 и XK7, используются только при производстве модуля и его испытаниях.

**ВНИМАНИЕ!** В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ МОДУЛЯ В СОСТАВЕ КОНТРОЛЛЕРА, ПЕРЕМЫЧКИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ СНЯТЫ СО ШТЫРЕВЫХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ **ХК6** И **ХК7**!

После удаления перемычек установить лицевую панель на прежнее место и закрутить крепежные винты. В соответствии с маркировкой на панели коммутационной ТК 711 (далее - панель), установить модуль на панель:

• зацепить модуль за фиксатор с верхней стороны панели;

• нажать на модуль с нижней стороны панели для состыковки разъёмов модуля и панели;

• закрутить винт крепления модуля.

# 4.4.5.3 Установка диапазона измерения входов

Выбор диапазона измерения входов модуля производится установкой перемычек (входят в комплект поставки модуля) на штыревые соединители.

Для выбора диапазона следует:

1 Открутить два винта крепления лицевой панели модуля и снять ее.

2 Установить перемычки на штыревые соединители "ХК13"-"ХК36" – для модуля ТА 715. Схема выбора диапазона измерения входов для модуля ТА 715 приведена на рисунке 4.87;

3 Установить лицевую панель на прежнее место и закрутить крепежные винты.



Рисунок 4.87 – Модуль ТА 715. Установка диапазона измерения входов

# 4.4.5.3.1 Режим измерения напряжения

Измерение значения входного сигнала постоянного тока и напряжения постоянного тока, его интегрирование и преобразование в цифровой код производится автоматически по заложенной в модуле программе. Параметры работы модуля (время интегрирования, предел изменения) задаются центральным процессором при инициализации модуля.

Выходные данные модуля передаются в центральный процессор по интерфейсу (магистрали) контроллера.

Значение входного напряжения выдается непосредственно в вольтах в формате с плавающей запятой.

#### 4.4.5.3.2 Режим измерения тока

Значение входного тока определяется величиной напряжения на входном сопротивлении Rвх измерительного входа модуля. Рассчитать значение входного тока по выходным данным модуля можно по формуле ((1)):

$$Ix = U / RBX, (1)$$

где

Iх – значение входного тока по измерительному входу, мА;

U – значение выходных данных модуля, В;

Rвх. – значение входного сопротивления входа для выбранного диапазона измерения тока согласно таблице ниже, кОм.

Входное сопротивление в режиме измерения постоянного тока для диапазонов:		
от –5 до +5	кОм	1,00
от –20 до +20	кОм	0,25

# 4.4.5.4 Подключение модуля

Схема подключения внешних цепей модуля представлена на рисунке 4.88.



Рисунок 4.88 – Модуль ТА 715. Схема подключения

Назначение контактов разъема модуля приведено на рисунке 4.89.
$(\bigcirc)$	Контакт	Цепь	Контакт	Цепь
	1	AC1	14	AC14
1 14	2	AC2	15	AC15
° ° '	3	AC3	16	AC16
0	4	AC4	17	AC17
0	5	AC5	18	AC18
0	6	AC6	19	AC19
0	7	AC7	20	AC20
0	8	AC8	21	AC21
0	9	AC9	22	AC22
0	10	AC10	23	AC23
• •	11	AC11	24	AC24
• •	12	AC12	25	Общ.
0	13	AC13	—	-
13 25				

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1



### 4.4.5.5 Индикация

Узел индикации модуля ТА 715 выполнен на двух светодиодных индикаторах: "**P**" (РАБОТА) – красного и зеленого цвета свечения и "**C**" (СОСТОЯНИЕ) – желтого цвета свечения. Соответствие индикации режимам работы модуля представлено в таблице 4.63.

Таблица 4.63 – Модуль ТА 715. Индикация

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля
" <b>Р</b> " и "С"	Одновременное включение всех индикаторов красного и желтого цвета свечения	Сброс и инициализация модуля
"D"	Зеленый цвет свечения	Рабочий режим (измерение)
r	Красный цвет свечения, непрерывно	Авария модуля
"C"	Желтый цвет свечения	Рабочий режим (обработка данных)

#### 4.4.5.6 Настройка параметров модуля та 715

Модуль ТА 715 является аппаратным модулем измерения 24 аналоговых значений (напряжения или тока) по входам. Режим измерений каждого входа (напряжение/ток) задается при конфигурировании модуля.

Конфигурирование модуля ТА 715 выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля ТА 715.

Примечание – Процедура конфигурирования рассмотрена на примере конфигурирования модуля ТА 715. Конфигурирование модуля ТА 715 rev.2 выполняется аналогичным образом.

Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля ТА 715, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти во вкладку «Редактор параметров» (рисунок 4.90).

TA71	5 X			•				
едактор па	раметро	в 🗮 Со	отнесение входов/выходов === ТА715 === ===	4, 1				
🔿 Инфорг	мация М	одуля		]_				
Имя		Значение	Описание					
ModName		A715	Имя модуля					
SoftName		A24In	Имя ПО модуля					
TemplDate		09.07.18	Дата создания шаблона модуля					
RealName		no data	Имя модуля фактическое					
RealSoft		no data	Имя ПО фактическое					
RealDate		no data	Фактическая дата создания модуля					
RealModule	Variant	no data	Реальное исполнение модуля					
RealModule	Version	no data	Реальная версия ПО модуля					
CfgModule	/ersion	0.0.1.1	Конфигурационная версия ПО модуля					
RealFPGAVe	ersion	no data	Реальная версия ПЛИС					
CfgFPGAVe	rsion	no data	Конфигурационная версия ПЛИС					
О Систем	ные Паг	аметры Мо	луля	<u>ا</u> ا				
Имя Зн	ачение	Описание						
Position	1	Позиция						
(A) Kouthur				ן				
Има	Значен	ние Описа	ние					
IntegrTime	200	Время	Время интегрирования, мс					
DsblDiag	1	Разре	Разрешение выдачи диагностики					
Delta1	0	Преде	Предел изменения сигнала для генерации события для входа 1					
Delta2	0	Преде	Предел изменения сигнала для генерации события для входа 2					
Delta3	0	Преде	л изменения сигнала для генерации события для входа 3	1				
Delta4	0	Преде	л изменения сигнала для генерации события для входа 4					
	3.	1		1				

## Рисунок 4.90 – Модуль та 715. Вкладка «Редактор параметров»

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• информационные параметры модуля ТА 715 перечислены в таблице 4.64. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

• в системных параметрах модуля TA 715 представлено положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. Значение по умолчанию – *1*;

Имя	Значение		Описание			
	ПО					
	умолчанию					
ModName	A715	Имя модуля в конс	ригурации			
SoftName	A24In	Наименование ПО	модуля			
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания ша	аблона модуля в формате день месяц год.			
		Устанавливается н	а момент создания или изменения шаблона			
RealName	no data	Имя модуля	Значения параметров <i>RealName</i> и <i>RealSoft</i>			
		фактическое	могут использоваться для контроля			
RealSoft	no data	Имя ПО соответствия фактического модуля в				
		фактическое	контроллере файлу конфигурации. До			
RealDate	no data	Фактическая	инициализации модуля параметры			
		дата создания	RealName, RealSoft, RealDate имеют			
		ПО модуля	значения <i>по data</i> . В процессе			
			инициализации параметрам RealName,			
		RealSoft устанавливаются значения error,				
			а параметр <i>RealData</i> не имеет значения.			
		Если инициализация прошла успешно,				
		параметры принимают реальные значения				
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение модуля				
<b>RealModuleVersion</b>	no data	Реальная версия ПО модуля				
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПО модуля				
RealFPGAVersion	no data	Реальная версия П	ЛИС			
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационна	я версия ПЛИС			

## Таблица 4.64 – Модуль та 715. Информационные данные

• описание конфигурационных параметров модуля **ТА** 715 представлено в таблице 4.65.

Габлица 4.65 – Модуль та	715.	Конфигурационные данные
--------------------------	------	-------------------------

Имя	Значение по	Описание					
	умолчанию						
IntegrTime	200	Время интегрирования. Данный параметр задает время интегрирования (в миллисекундах) – интервал времени, на котором происходит усреднение получаемых модулем измерений перед выдачей результатов измерений в контроллер. Задается кратным 20 мс. Диапазон допустимых значений: от 200 до 3000 мс					
DsblDiag	1	Разрешение выдачи диагностических данных модуля (сигналы <i>Diag</i> (таблица 4.67)): 0 – диагностика выдается; 1 – диагностика не выдается					
DeltaX	0	Предел изменения сигнала для генерации события для входа Х. Данный параметр задает предел изменения сигнала для генерации события каждого входа измерения. Параметр используется для регулирования потока данных, отправляемых в центральный процессор по интерфейсу FIFO. Алгоритм работы при передаче измеренных значений соответствует таблице 4.66. Диапазон допустимых значений: от -1 до 10					

**ВНИМАНИЕ!** Параметр *DeltaX* задает значение выраженное в вольтах для режима измерения напряжения. Для работы в режиме измерения тока данный параметр нужно преобразовать по формуле приведенной в разделе 4.4.5.3. Например, для установки предела измерения 2 мА измерительного входа от -20 до +20 мА необходимо задать значение 0.5.

Алгоритм работы параметров *DeltaX* представлен в таблице 4.66.

Таблица 4.66 – Модуль ТА 7	715. Алгоритм	работы парам	етров <i>DeltaX</i>
----------------------------	---------------	--------------	---------------------

Условие	Описание работы							
DeltaX = 0	В центральный процессор передаются все данные по завершению цикла							
	измерения							
DeltaX > 0	В центральный процессор передаются данные только при изменении							
	измеряемой величины на указанный предел							
DeltaX < 0	Измеренное значение не передается в центральный процессор							

Настройка сигналов модуля **ТА 715** (рисунок 4.91) выполняется на вкладке «*Соотнесение входов/выходов*» (см. 3.7.5.4.2).

TA715 🗙												
Редактор параметров	з 🗮 Соотнесе	ние входов/вы	ходов	=== T	A715		===		Состояние	🛛 🕕 Информа	ция	
Найти переменную				Филь	тр П	оказат	ь все				•	
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес		Тип	Едини	ща	Опис	ание			
🖃 🚞 InputSignals												
😟 🦄		AnalogIn1_1	%1	0121				Значе	ние измерен	ия по 1 входу, (	В, мА)	
😟 🦄		AnalogIn1_2	%I	0126				Значе	ние измерен	ия по 2 входу, (	В, мА)	
😟 🦄		AnalogIn1_3	%1	0131				Значе	ние измерен	ия по 3 входу, (	В, мА)	=
😟 🦄		AnalogIn1_4	%I	0136				Значе	ние измерен	ия по 4 входу, (	В, мА)	
🖽 🦄		AnalogIn1_5	%1	0141				Значе	ние измерен	ия по 5 входу, (	В, мА)	
😟 🦄		AnalogIn1_6	%1	0146				Значе	ние измерен	ия по 6 входу, (	В, мА)	
😟 🦄		AnalogIn1_7	%I	0151				Значе	ние измерен	ия по 7 входу, (	В, мА)	
😟 🦄		AnalogIn1_8	%1	0156				Значе	ние измерен	ия по 8 входу, (	В, мА)	
😟 - 🦄		AnalogIn1_9	%1	0161				Значе	ние измерен	ия по 9 входу, (	В, мА)	
🗄 🧤		AnalogIn1_10	%I	0166				Значе	ние измерен	ия по 10 входу,	(В, мА)	
😟 🍫		AnalogIn1_11	%1	0171				Значе	ние измерен	ия по 11 входу,	(В, мА)	
😟 🦄		AnalogIn1_12	%1	0176				Значение измерения по 12 входу, (В, мА)		(B, MA)		
😟 🦄		AnalogIn1_13	%1	0181				Значе	ние измерен	ия по 13 входу,	(B, MA)	
😟 ᡟ		AnalogIn1_14	%1	0186				Значе	ние измерен	ия по 14 входу,	(B, MA)	
😟 🍓		AnalogIn1 15	%1	0191				Значе	ние измерен	ия по 15 вхолу.	(B. MA)	-

Рисунок 4.91 - Модуль та 715. Вкладка «Соотнесение входов/выходов»

Кроме общего набора сигналов (таблицы 3.4 и 3.7), модуль ТА 715 имеет сигналы, представленные в таблице 4.67, где X = 1...24 (номер входа).

Имя	Тип	Нач. знач.	Описание
AnalogIn1_X	str_Real	0.0	Значение измерения по входу <i>X</i> (В, мА). Сигналы <i>AnalogIn_X</i> содержат измеренные модулем аналоговые значения для 24 входов. Определение диапазона измерения и измеряемая величина (ток, напряжение) описаны в 4.4.5.3. В зависимости от заданного диапазона измерения данные представляются либо в вольтах (В), либо, в случае расчета по формуле (1) - в миллиамперах (мА)
Diag	str_Word	0	Значение диагностики. Сигнал <i>Diag</i> – диагностически сигнал модуля, определяющий состояние измерительных входов. Модуль может поставлять или не поставлять в базу этот сигнал в зависимости от значения параметра <i>DsblDiag</i> (таблица 4.65). Значение каждого сигнала представляет собой <i>16</i> -ти битное поле. Ненулевое значение свидетельствует об ошибке, в этом случае для диагностики неисправности следует проанализировать значение в соответствии с таблицей 4.68.

Таблица 4.67 – Модуль ТА 715. Сигналы выходные

Модуль формирует статус сигналов в соответствии с таблицей 4.68.

Таблица 4.68 – Модуль ТА 715. Статус сигналов

Номер бита	Описание
0	Признак переполнения для аналоговых данных: 0 – нет переполнения; 1– есть
16	Резерв
7	Признак достоверности данных: 0 – данные достоверны; 1 – данные недостоверны или сигнал не обновлялся

### 4.4.5.7 Пример кода на языке ST

PROGRAM PLC PRG

VAR

AIn1 : str\_real; (\* Измеренное значение входа 1 модуля TA715, В \*)

AIn2 : str\_real; (\* Измеренное значение входа 2 модуля TA715, мВ \*)

AIn3 : str\_real; (\* Измеренное значение входа 3 модуля TA715, мВ \*)

V1 : REAL; (\*Вычисленное значение напряжения для входа 1, В. Диапазон от -10 до +10 В \*);

I2 : REAL; (\* Вычисленное значение тока для входа 2, мА. Диапазаон от –5 до +5 мА \*)

I3 : REAL; (\* приведенное значение тока для входа 3, мА. Диапазаон от -20 до +20 мА \*)

END\_VAR

(\* Значения входного напряжения, В поступает из модуля без преобразования \*);

V1 := AIn1.value;

(\* Вычисление значения входного тока входа 2, мА. Диапазон от –5 до +5 мА \*)

I2 := AIn2.value / 1.0;

(\* Вычисление значения входного тока входа 3, мА. Диапазон от –20 до +20 мА \*)

I3 := AIn3.value / 0.25;

# 4.4.5.8 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.69.

## Таблица 4.69 – Модуль аналогового ввода ТА 715. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации, методикой поверки и копиями разрешительных документов	1 шт.
27	Перемычка МЈ-О	24 шт.
<pre> </pre>	Упаковка	1 компл.
	Поставляются по отдельному заказу:	
	Кабель КА715-Х5 Длина кабеля (1,5; 3,0 или 5,0 м) устанавливается при заказе	1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ715А	1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ715AS с защитными функциями	1 шт.
R	Кабель КА715-Х5ТВ-0,5 для подключения к выносному клеммному блоку ТВ715А или ТВ715АS (0,5 м)	1 шт.

## 4.4.6 Модуль та 716

Модуль предназначен для измерения аналоговых сигналов напряжения постоянного тока и/или постоянного тока в составе контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМК. Технические характеристики модуля приведены в 4.4.2.

### 4.4.6.1 Устройство и работа модуля

В состав модуля ТА 716 входят:

• один или два аналого-цифровых преобразователя (АЦП) в зависимости от исполнения;

- микроконтроллер (МК);
- узел индикации (ИН).

Структурная схема модуля **ТА** 716 представлена на рисунке 4.92.



Рисунок 4.92 – Модуль ТА 716. Структурная схема

### 4.4.6.1.1 Аналого-цифровой преобразователь

АЦП предназначен для преобразования величины входного непрерывного сигнала постоянного тока и/или напряжения постоянного тока по восьми гальванически связанным входам в последовательный двоичный код. АЦП для исполнения **та 716 8IDC** состоит из одной гальванически развязанной группы, АЦП для исполнения **та 716 16IDC** – из двух гальванически развязанных групп по 8 входных сигналов. Каждый вход АЦП содержит:

- входной шунт Rш (для каждого входа по току);
- фильтр входного сигнала (Ф) (для каждого входа);
- интегральный АЦП;
- устройство гальванической развязки (УГР);
- источник питания (ИП).

При измерении тока измеряемый сигнал, подаваемый на вход по току входного разъема модуля, поступает на шунт S, обеспечивающий преобразование входного тока в напряжение.

При измерении напряжения шунт отключен и входное напряжение в диапазоне от 0 до плюс 10 В подается непосредственно на вход.

АЦП реализован на основе интегрального аналого-цифрового преобразователя последовательного приближения со временем выборки менее 10 мкс. Разрядность АЦП 14 бит.

Результат преобразования в виде последовательного двоичного кода через УГР подается на МК.

Питание элементов входов модуля осуществляется однополярным напряжением 5 В постоянного тока. ИП входа АЦП выполнен на интегральном DC/DC преобразователе с гальваническим разделением входа и выхода.

### 4.4.6.1.2 Микроконтроллер

Микроконтроллер выполняет следующие функции:

• формирование сигналов управления АЦП, считывание результата преобразования и интегрирование, усреднение и расчет значения измеряемого сигнала по измерительным входам;

• управление входами АЦП;

• обмен информацией с центральным процессором по магистрали (шине) контроллера;

• диагностику работоспособности и формирование сигналов индикации.

Микроконтроллер выполнен на основе микропроцессора. Программное обеспечение модуля размещается во Flash-памяти.

Измеренное значение входного сигнала в формате чисел с плавающей запятой по магистрали контроллера передаётся в модуль центрального процессора.

## 4.4.6.1.3 Узел индикации модуля

Узел индикации отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание работы светодиодных индикаторов представлено в таблице 4.71.

## 4.4.6.1.4 Аппаратные перемычки

В модулях **та 716** и **та 716 rev.2** предусмотрена возможность установки аппаратных перемычек, расположенных на печатной плате.

Перечень аппаратных перемычек и их назначение приведен в таблице 4.70.

Таблица 4.70 - Перечень и назначение аппаратных перемычек

Штыревой соединитель	Назначение перемычки
XK101	Для перевода модуля в режим «Загрузка», в котором производится загрузка программного обеспечения при настройке и испытаниях модуля
XK102	Для перевода модуля в режим «Калибровка»

## ВНИМАНИЕ! При работе модуля в составе контроллера на месте эксплуатации перемычки с соединителей XK101 и XK102 должны быть сняты!

Для получения доступа к штыревым соединителям **XK101**, **XK102** необходимо выполнить демонтаж лицевой панели модуля: открутить два винта и снять ее.

На рисунке 4.93 приведен пример установки перемычек на штыревые соединители.



### Перемычка отсутствует

# 👎 Перемычка установлена

Рисунок 4.93 - Пример установки перемычек

Примечание – Перемычки, устанавливаемые на штыревые разъемы **XK101** и **XK102**, используются только при производстве модуля, его настройке и испытаниях.

**ВНИМАНИЕ!** В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ МОДУЛЯ В СОСТАВЕ КОНТРОЛЛЕРА, ПЕРЕМЫЧКИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ СНЯТЫ СО ШТЫРЕВЫХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ **ХК101, ХК102**!

После удаления перемычек установить лицевую панель на прежнее место и закрутить крепежные винты. В соответствии с маркировкой на панели коммутационной ТК 711 (далее - панель), установить модуль на панель:

• зацепить модуль за фиксатор с верхней стороны панели;

• нажать на модуль с нижней стороны панели для состыковки разъёмов модуля и панели;

• закрутить винт крепления модуля.

## 4.4.6.2 Режимы работы

Модуль **та 716** функционирует в двух режимах:

- "Инициализация" (см. 4.4.6.2.1);
- "Работа" (см. 4.4.6.2.2).

## 4.4.6.2.1 Режим "Инициализация"

Инициализация модуля происходит при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если центральный процессор определил нарушения в функционировании модуля. В процессе инициализации происходит тестирование основных узлов микроконтроллера и входов АЦП, и запись в модуль параметров режима работы.

## 4.4.6.2.2 Режим "Работа"

Режим "Работа" является основным режимом работы модуля.

В данном режиме микроконтроллер производит преобразование измеряемых сигналов по измерительным входам U1\_1–U1\_8 (U2\_1–U2\_8) или I1\_1–I1\_8 (I2\_1–I2\_8) в двоичный код и интегрирование результатов измерений. Время измерения (интервал интегрирования) задаётся в параметрах режима работы модуля при инициализации.

Режим измерений каждой гальванически развязанной группы (напряжение/ток) задается при конфигурировании модуля. Существует возможность задавать тип аналогового входа (ток или напряжение). Конфигурирование модулей выполняется в системе *CoDeSys*.

## 4.4.6.3 Подключение модуля

Установить модуль на коммутационную панель **тк 711** в соответствии с маркировкой на панели в следующем порядке:

1 Зацепить модуль за фиксаторы с верхней стороны панели.

2 Нажать на модуль с нижней стороны для состыковки разъёмов модуля и панели.

3 Закрутить винт крепления модуля.

На лицевой панели модуля располагаются элементы коммутации и индикации:

- входные разъемы:
  - ◊ "X31" для исполнения та 716 8IDC;
- ◊ "X32" и "X33" для исполнения та 716 16IDC;

• светодиодные индикаторы "С" и "Р".

Схема подключения внешних цепей модуля представлена на рисунке 4.94.

Проверить, что все подключаемые к модулю цепи обесточены.

4 Подключить цепи измеряемых сигналов:

- к разъёму "X31" модуля исполнения та 716 8IDC;
- к разъёмам "X33" и "X32" модуля исполнения та 716 16IDC, соответственно.

# ВНИМАНИЕ! При подключении номера контактов вилки XP3 с розеткой XS200 (XS201) должны совпадать!

Схема подключения измерительных цепей модуля приведена на рисунке 4.94.



Рисунок 4.94 – Модуль ТА 716. Схема подключения измерительных цепей модуля

# ВНИМАНИЕ! Запрещено одновременно подключать входы Um\_n и Im\_n (например, входы U1\_1 и I1\_1)

Назначение контактов разъёма "X31" ("X33") модуля приведено на рисунке 4.95, назначение контактов разъёма "X32" – на рисунке 4.96.

	Контакт	Наименование цепи	Контакт	Наименование цепи
'° o	1	U1_1	14	I1_1
° •	2	S1_1	15	U1_2
	3	I1_2	16	S1_2
° °	4	U1_3	17	I1_3
	5	S1_3	18	U1_4
° °	6	I1_4	19	S1_4
	7	U1_5	20	I1_5
0 0	8	S1_5	21	U1_6
	9	I1_6	22	S1_6
° °	10	U1_7	23	I1_7
	11	S1_7	24	U1_8
	12	I1_8	25	S1_8
	13	GND_CH1		

Рисунок 4.95 – Модуль ТА 716 8IDC. Назначение контактов разъема "X31". Модуль ТА 716 16IDC. Назначение контактов разъема "X33"

	Контакт	Наименование цепи	Контакт	Наименование цепи
'° •	1	U2_1	14	I2_1
	2	\$2_1	15	U2_2
	3	I2_2	16	S2_2
	4	U2_3	17	I2_3
	5	\$2_3	18	U2_4
	6	I2_4	19	S2_4
	7	U2_5	20	I2_5
	8	\$2_5	21	U2_6
	9	I2_6	22	S2_6
	10	U2_7	23	I2_7
	11	S2_7	24	U2_8
	12	I2_8	25	S2_8
	13	GND_CH2		

Рисунок 4.96 – Модуль ТА 716 16IDC. Назначение контактов разъема "X32"

## 4.4.6.4 Индикация

-

ИН модуля **та 716** выполнен на двух светодиодных индикаторах: "**P**" (РАБОТА) – красного и зеленого цвета свечения и "**C**" (СОСТОЯНИЕ) – желтого цвета свечения. Соответствие индикации режимам работы модуля представлено в таблице 4.71.

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля		
" <b>P</b> " <sub>H</sub> " <b>C</b> "	Одновременное свечение индикаторов	Сброс молуля при инициализации		
ГиС	красным и желтым цветом			
"D"	Зеленый цвет свечения (непрерывно)	Рабочий режим (измерение)		
" <b>P</b> "	Красный цвет свечения (непрерывно)	Авария модуля		

Таблица 4.71 – Модуль ТА 716. Индикация

#### 4.4.6.5 Настройка параметров модуля та 716

Модуль **та 716** является аппаратным модулем измерения аналоговых значений (напряжения или тока). Существует два варианта исполнения модуля:

• **ТА** 716 8IDC — базовый вариант исполнения с 8 измерительными входами, одна гальванически развязанная группа;

• ТА 716 16IDC — вариант исполнения с *16* измерительными входами, две гальванически развязанные группы.

Режим измерений каждой группы (напряжение/ток) задается при конфигурировании модуля.

Поскольку модуль **TA 716 rev.2** является модификацией модуля **TA 716**, процедура конфигурирования будет рассмотрена на примере конфигурирования модуля **TA 716**.

Конфигурирование модулей **та 716 81DC** и **та 716 161DC** выполняется в системе *CoDeSys*, во вкладке просмотра и настройки модулей **та 716\_8** и **та 716\_16**.

Операция конфигурирования выполняется следующим образом:

1 В дереве устройств выбрать модуль **та 716** и двойным щелчком левой кнопки мыши перейти в режим его просмотра и редактирования.

2 Перейти во вкладку «*Редактор параметров*» (см. рисунки 4.97 и 4.98).

	ATO		~		Company		4
едактор парам	етро	в	Co	отнесение входов/выходов	Состояние	U	
\land Информац	ия М	Іодуля					1
Имя		Значе	ние	Описание			
ModName		A71	6	Имя модуля			
SoftName		ai1	5	Имя ПО модуля			
TemplDate		26.06	.18	Дата создания шаблона мод	уля		
RealName		no da	ata	Имя модуля фактическое			
RealSoft		no da	ata	Имя ПО фактическое			
RealDate		no da	ata	Фактическая дата создания	модуля		
RealModuleVar	iant	no da	ata	Реальное исполнение модул	я		
RealModuleVer	sion	no da	ata	Реальная версия ПО модуля			
CfgModuleVers	ion	0.0.1	.0	Конфигурационная версия Г	Конфигурационная версия ПО модуля		
RealFPGAVersi	on	no da	ata Реальная версия ПЛИС				
CfgFPGAVersio	n	no da	ata	а Конфигурационная версия ПЛИС			
0. Current 1						_	יי
		Опис		здуля			
	спис	OTINC.	апис				
Position 2		Пози	ция				
🔨 Конфигура	ацион	нные П	apar	метры Модуля			
Имя	Зна	чение	Оп	исание			
PerSend 100		Пе	риод выдачи даных в ЦП, мс				
InpType1_1 Voltage		Ти	Тип аналогового входа 1 (1 группа)				
Coefficient1_1 0.08 H		Kos	Коэффициент интегрирования входа 1 (1 группа)				
InpType2_1	Vo	oltage Tu		п аналогового входа 2 (1 группа)			
Coefficient2_1	0	.08	Kos	эффициент интегрирования в	хода 2 (1 груг	ппа)	
InpType3_1	Vo	ltage	Ти	п аналогового входа 3 (1 груп	na)		
Coefficient3_1	0	.08	Kos	оффициент интегрирования в	хода 3 (1 груг	nna)	
InnTyne4 1 Voltage			Ти	паналогового входа 4 (1 груп	na)		

Рисунок 4.97 – Модуль ТА 716\_16. Вкладка «Редактор параметров»

		+ c		Corroquia	•
		- 0	отнесение входов/выходов	Состояние	U
<ul> <li>Информац</li> </ul>	ия Модул:	R			
Имя	Знач	ение	Описание		
ModName	A7	16	Имя модуля		
SoftName	ai	08	Имя ПО модуля		
TemplDate	26.0	6.18	Дата создания шаблона мод	іуля	
RealName	no	data	Имя модуля фактическое		
RealSoft	no	data	Имя ПО фактическое		
RealDate	no	data	Фактическая дата создания	модуля	
RealModuleVar	iant no o	data	Реальное исполнение модул	R	
RealModuleVer	sion no o	data	Реальная версия ПО модуля		
CfgModuleVers	ion 0.0	.1.0	Конфигурационная версия ПО модуля		
RealFPGAVersi	on no e	data	Реальная версия ПЛИС		
CfgFPGAVersio	n no (	data	Конфигурационная версия ПЛИС		
		nu M			
Има Значе	ение Опи	сания	з		-
Position 3		ишиа	•		
	1100				-
🔊 Конфигура	ационные	Пара	метры Модуля		
Имя	Значение	Оп	исание		
PerSend	100	Пе	риод выдачи даных в ЦП, мс		
InpType1_1	Voltage	Ти	п аналогового входа 1 (1 груп	ina)	
Coefficient1_1	0.08	Ko	эффициент интегрирования в	хода 1 (1 гру	ппа)
InpType2_1	Voltage	Ти	п аналогового входа 2 (1 груп	na)	
Coefficient2_1	0.08	Ko	эффициент интегрирования в	хода 2 (1 гру	ппа)
InpType3_1	Voltage	Ти	п аналогового входа 3 (1 груп	na)	
Coefficient3_1	0.08	Ko	эффициент интегрирования в	хода 3 (1 гру	ппа)
InpType4 1	Voltage	Ти	п аналогового входа 4 (1 груп	na)	8

Рисунок 4.98 – Модуль ТА 716\_8. Вкладка Редактор параметров

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• информационные параметры модуля **та 716** приведены в таблице 4.72. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

Таблица 4.72 – Модуль ТА	716. Информационные данны
--------------------------	---------------------------

Имя	Значение по	Описание	
	умолчанию	Onneanne	
ModName	A716	Имя модуля в конфигурации	
SoftName	ai08/ai16	Наименование ПО модуля (в зависимости от исполнения модуля)	
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблона модуля в формате <i>день месяц год</i> . Устанавливается на момент создания или изменения шаблона	

Имя	Значение по умолчанию		Описание
RealName	no data	Имя модуля фактическое	Значения параметров <i>RealName</i> и <i>RealSoft</i> могут использоваться для контроля соответствия фактического
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое	набора модулей в контроллере файлам конфигурации. До инициализации модуля параметры <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> , <i>RealDate</i> имеют значения <i>no data</i> . В процессе инициализации параметрам
RealDate	no data	Фактическая дата создания ПО модуля	<i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> устанавливаются значения <i>error</i> , а параметр <i>RealData</i> не имеет значения. Если инициализация прошла успешно, параметры принимают реальные значения
<b>RealModuleVariant</b>	no data	Реальное исполне	ение модуля
<b>RealModuleVersion</b>	no data	Реальная версия Г	IO модуля
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационна	ая версия ПО модуля
<b>RealFPGAVersion</b>	no data	Реальная версия Г	ІЛИС
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационна	ая версия ПЛИС

Таблица 4.72 – Модуль ТА 716. Информационные данные

• в системных параметрах модуля **TA 716** содержится информация о положении модуля в крейте. Имя параметра *Position*;

• описание конфигурационных параметров модуля **ТА 716** представлено в таблице 4.73.

Таблица 4.73 – Модуль ТА	716. Конфигурационные данные
--------------------------	------------------------------

Имя	Значение по умолчанию	Описание				
PerSend	100	Период выдачи данных в ЦП, мс. С целью оптимизации трафика все значения входов передаются в ЦП одним кадром. Данные отключенных входов не передаются. Диапазон допустимых значений: от 10 до 10 000				
InpTypeX_Y	Voltage	Тип аналогового входа X (Y группа), где:         • для модуля TA 716_8 X – номер аналогового входа         1 до 8 аналоговых входов), Y – номер группы (1);         • для модуля TA 716_16 X – номер аналогового входа         (от 1 до 16 входов), ), Y – номер группы (1, 2).         Допустимые значения:         • 0 – Disable (отключен);         • 1 – Voltage (напряжение);         • 2 – Current 020 mA (ток 020 мА);         • 3 – Current 420 mA (ток 420 мА)				
CoefficientX_Y	0,08	Коэффициент интегрирования входа X (Y группа), где: • для модуля <b>TA</b> 716_8 Y – номер входа (от 1 до 8 входов), Y – номер группы (1); • для модуля <b>TA</b> 716_16 Y – номер входа (от 1 до 16 входов), Y – номер группы (1, 2). • Допустимые значения: • 0.0001; • 1.0				

Настройка сигналов модуля выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов*» (см. 3.7.5.4.2). На рисунке 4.99 представлен вид закладки «*Coomhecenue входов/выходов*» с

настроенными сигналами.

едактор параметров	🗮 Соотнесе	ние входов/	выходов (	Состояни	е 🕕 Инс	формация	
Найти переменную				Фильтр	Показать все		-
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание	
🗏 🗀 InputSignals							
😟 🏘		AnalIn1_1	%ID30	2		Значение аналогового в	кода 1 (1 группа), (мА, В)
😟 🦄		AnalIn2_1	%ID30	7		Значение аналогового в	кода 2 (1 группа), (мА, В)
🖽 ᡟ		AnalIn3_1	%ID31	2		Значение аналогового в	кода 3 (1 группа), (мА, В)
😟 🦄		AnalIn4_1	%ID31	7		Значение аналогового в	кода 4 (1 группа), (мА, В)
🖽 ᡟ		AnalIn5_1	%ID32	2		Значение аналогового в	кода 5 (1 группа), (мА, В)
😟 🦄		AnalIn6_1	%ID32	7		Значение аналогового в	кода 6 (1 группа), (мА, В)
😟 🦄		AnalIn7_1	%ID33	2		Значение аналогового в	кода 7 (1 группа), (мА, В)
😟 🦄		AnalIn8_1	%ID33	7		Значение аналогового вх	кода 8 (1 группа), (мА, В)
🛱 - 🏘		AnalIn1_2	%ID34	2		Значение аналогового в	кода 1 (2 группа), (мА, В)
😟 🦄		AnalIn2_2	%ID34	7		Значение аналогового в	кода 2 (2 группа), (мА, В)
🖻 🍫		AnalIn3_2	%ID35	2		Значение аналогового вх	кода 3 (2 группа), (мА, В)
😟 🏘		AnalIn4_2	%ID35	7		Значение аналогового в	кода 4 (2 группа), (мА, В)
😟 🦄		AnalIn5_2	%ID36	2		Значение аналогового в	кода 5 (2 группа), (мА, В)
😟 🦄		AnalIn6_2	%ID36	7		Значение аналогового в	кода 6 (2 группа), (мА, В)
😟 🦄		AnalIn7_2	%ID37	2		Значение аналогового в	кода 7 (2 группа), (мА, В)
😟 🍫		AnalIn8_2	%ID37	7		Значение аналогового в	кода 8 (2 группа), (мА, В)

Рисунок 4.99 - Модуль ТА 716. «Соотнесение входов/выходов»

Помимо общего набора сигналов (таблицы 3.4 и 3.7), модуль **ТА** 716 имеет входные сигналы (*Analln\_X*), представленные в таблице 4.74, где X = 1...8/16 (номер входа).

1 аолица 4.74	– шодуль	IA /10.C	игналы входные	
		Нач.		

Имя	Тип	значение	Описание
AnalInX_Y	str_Real	0.0	Значение аналогового входа <i>X</i> ( <i>Y</i> группа) (В, мА). Сигналы <i>AnallnX_Y</i> содержат измеренные модулем аналоговые значения для <i>8/16</i> входов 1/2 групп. Определение диапазона измерения и измеряемая величина (ток, напряжение) описаны в 4.4.6.2. Модуль может поставлять данные значения после каждого цикла измерения. В зависимости от измеряемой величины значения предоставляются в вольтах (В) или миллиамперах (мА)

Модуль формирует статус сигналов в соответствии с таблицей 4.75.

## Таблица 4.75 – Модуль ТА 716. Статус сигналов

Номер бита	Описание
0	Выход значения за диапазон
1	Ошибка SPI при работе с ADC
2	Калиброван по умолчанию
3-6	Резерв=0
7	Сигнал не обновлялся

#### 4.4.6.6 Формирование данных модуля

Измерение всех входов осуществляется с периодом 10 мс. Для фильтрации данных используется фильтр первого порядка.

Расчет текущего значения тока для каждого входа осуществляться по следующей формуле (2):

$$I_i = (1 - Coef_i) * Iprev_i + Coef_i * Icurr_i;$$
<sup>(2)</sup>

где *Coef<sub>i</sub>* – коэффициент интегрирования;

*Iprev*<sub>i</sub> – предыдущее значение тока;

*Icurr*<sub>i</sub> – текущее измеренное нормализованное значение тока.

$$Icurr_i = Iadc_i * ICalib1_i + ICalib2_i;$$
(3)

где *Iadc<sub>i</sub>* – коды АЦП;

*ICalib1*<sub>i</sub>, *ICalib2*<sub>i</sub> – калибровочные коэффициенты.

Расчет текущего значения напряжения для каждого входа осуществляется по следующей формуле (4):

$$U_{i} = (1 - Coef_{i}) * Uprev_{i} + Coef_{i} * Ucurr_{i};$$

$$(4)$$

где *Coef<sub>i</sub>* – коэффициент интегрирования;

*Uprev*<sub>*i*</sub> – предыдущее значение напряжения;

*Ucurr<sub>i</sub>* – текущее измеренное нормализованное значение напряжения.

$$Ucurr_i = Uadc_i * UCalib1_i + UCalib2_i;$$
(5)

где  $Uadc_i$  – коды АЦП;

UCalib1<sub>i</sub>, UCalib2<sub>i</sub> – калибровочные коэффициенты.

# 4.4.6.7 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.76.

# Таблица 4.76 – Модуль та 716. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации, методикой поверки и копиями разрешительных документов	1 шт.
A	Упаковка	<i>1</i> компл.
	Поставляются по отдельному заказу:	
	Кабель: • КА716-Х31 (для исполнения ТА 716 8IDC); • КА716-Х32 (для исполнения ТА 716 16IDC); • КА716-Х33 (для исполнения ТА 716 16IDC). Длина кабеля (1,5; 3,0 или 5,0 м) устанавливается при заказе	1 шт. 1 шт. 1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ716А: • для исполнения ТА 716 8IDC/ ТА 716m 8IDC; • для исполнения ТА 716 16IDC/ ТА 716m 16IDC	<i>1</i> шт. 2 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ716АS с защитными функциями: • для исполнения ТА 716 8IDC; • для исполнения ТА 716 16IDC	<i>1</i> шт. 2 шт.
	Кабель: • КА716-Х31ТВ-0,5 (для исполнения ТА 716 8IDC); • КА716-Х32ТВ-0,5 (для исполнения ТА 716 16IDC); • КА716-Х33ТВ-0,5 (для исполнения ТА 716 16IDC) для подключения к выносному клеммному блоку ТВ716А или ТВ716АS (0,5 м)	1 шт. 1 шт. 1 шт.

## 4.4.7 Модуль та 734

Модуль **та 734** предназначен для измерения, преобразования и гальванического разделения непрерывных сигналов, представленных величиной постоянного тока, в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК. Технические характеристики модуля перечислены в 4.4.2.

## 4.4.7.1 Устройство и работа модуля

В состав модуля входят:

- аналого-цифровые преобразователи (АЦП) измерительных входов;
- микроконтроллер (МК);
- узел индикации (ИН).

Структурная схема модуля приведена на рисунке 4.100.



Рисунок 4.100- Структурная схема модуля

## 4.4.7.1.1 Аналого-цифровой преобразователь АЦП

АЦП предназначен для преобразования величины входного сигнала постоянного тока в последовательный двоичный код.

АЦП каждого измерительного входа содержит:

- элементы защиты от перегрузок по входу (VD и FU1 и FU2);
- источники питания датчика (ИПД);
- входной шунт Rш;
- интегральный АЦП;
- источник опорного напряжения (ИОН);

- устройство гальванической развязки (УГР);
- источник питания (ИП).

При измерении ток питания датчика, являющийся измеряемым сигналом, протекает через входной разъем "X7" ("X9") модуля, предохранители FU1 и FU2, стабилизаторы ИПД+, ИПД- и шунт Rш, обеспечивающий преобразование входного тока в дифференциальное напряжение. Измеряемый сигнал (напряжение) поступает на входы АЦП.

АЦП производит преобразование измеряемой величины в двоичный цифровой код, цифровую фильтрацию данных и их передачу в МК через узел гальванической развязки. АЦП выполнен по принципу дельта-сигма модуляции и имеет разрешение 24 двоичных разряда. Преобразование производится с частотой в пределах от 102 до 104 отсчётов в секунду.

ИПД предназначены для стабилизации напряжения питания и ограничения тока датчика. Напряжение на клеммах IN+ и IN- симметрично относительно клеммы SHLD.

Схема защиты от перегрузок по входу состоит из ограничителя напряжения VD и самовосстанавливающихся предохранителей FU1, FU2 и предназначена для защиты входных цепей от внешних перенапряжений.

ИОН обеспечивает формирование прецизионного высокостабильного опорного напряжения. Опорное напряжение задает коэффициент преобразования АЦП.

Результат преобразования в виде последовательного двоичного кода через УГР подается на МК.

Питание элементов измерительных входов модуля осуществляется постоянным напряжением 5 В. ИП входа АЦП выполнен на интегральном DC/DC преобразователе с гальваническим разделением входа и выхода.

#### 4.4.7.1.2 Микроконтроллер

МК выполняет функции:

• формирование сигналов управления АЦП и считывание результата преобразования по входам IN1-IN4;

• обмен информацией с центральным процессором по магистрали (шине) контроллера;

• диагностику работоспособности и формирование сигналов индикации.

Определение величины сигнала по входам IN1–IN4 основано на преобразовании его в двоичный код и вычислении значения согласно формуле (6):

$$Ix = \frac{N}{2^{24}} \cdot Imax, \tag{6}$$

где Ix – значение входного тока по измерительному входу, мА;

N – значение выходных данных (десятичное значение);

Imax = 25 мА – максимальное значение шкалы, соответствующее максимальному коду АЦП  $(2^{24})$  и определяется соотношением величин опорного напряжения Uon и сопротивления шунта Rш.

Диапазон изменения выходного значения Ix -от 0 мA (при N=0) до 25 мA (при N= $2^{24}$ ).

Измеренные значения входного сигнала в формате двоичных целых чисел (по три байта) по магистрали контроллера передаются в модуль центрального процессора.

Подключение внешних устройств к микроконтроллеру для обмена данными по последовательному интерфейсу производится через разъем "X6" ("X8"). Набор используемых сигналов допускает подключение внешнего устройства синхронизации на основе GPS устройства типа Acutime<sup>TM</sup> Trimble. Программная поддержка обмена осуществляется при загрузке соответствующего программного обеспечения в память микроконтроллера модуля.

Микроконтроллер выполнен на основе микропроцессора. Встроенное ПО модуля хранится во Flash-памяти, устанавливается в процессе изготовления модуля и не подлежит изменению в период эксплуатации. ПО модуля осуществляет функции по обработке и передаче результатов измерений, проверку работоспособности модуля.

ПО, установленное в модуле ввода непрерывных сигналов, является метрологически значимой частью.

В микроконтроллере со встроенным ПО реализовано механическое опечатывание (путем нанесения лака на микроконтроллер). Возможность несанкционированных модификаций, загрузки, считывания из памяти, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО исключена.

Все результаты измерений передаются в ЦП контроллера для дальнейшей обработки и передачи по каналам связи.

#### 4.4.7.1.3 Узел индикации модуля

Узел индикации отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание режимов работы узла индикации представлено в таблице 4.77.

#### 4.4.7.2 Режимы работы

Модуль **та 734** функционирует в двух режимах:

- "Инициализация";
- "Работа".

Инициализация модуля производится при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если ЦП определил нарушения в функционировании модуля.

В процессе инициализации осуществляется тестирование основных узлов микроконтроллера и входов АЦП и запись в модуль параметров режима работы.

Режим "Работа" является основным режимом работы модуля и состоит из двух циклов: "Измерение" и "Обработка".

В ходе цикла "Измерение" микроконтроллер производит преобразование измеряемых сигналов по измерительным входам IN1–IN4 в двоичный код и определение достоверности данных путем тестирования работоспособности входов АЦП.

Работоспособность измерительного входа определяется по формату данных, читаемых из АЦП, и битам состояния преобразователя в разные периоды цикла измерения. В случае обнаружения аварии формируется сигнал диагностики об отказе входа АЦП. При наличии запроса на выдачу данных производится выдача результатов вычислений и самодиагностики в центральный процессор.

#### 4.4.7.3 Подключение модуля

Схема подключения внешних измерительных цепей модуля представлена на рисунке 4.101.

Руководство по применению



Рисунок 4.101 – Модуль ТА 734. Схема подключения

Назначение контактов разъема "**Х6**" (или "**Х8**", в зависимости от исполнения) модуля приведено на рисунке 4.102.

	Контакт	Цепь	Примечание
$(\bigcirc)$	1	-	
$\sim$	2	RXD	Прием (RS-232)
5.6	3	TXD	Передача (RS-232)
4 • 7	4	_	
3.8	5	GND	Общий (RS-232)
1 9	6	-PPS	Вход -PPS (RS-422)
	7	-	
	8	+PPS	Вход +PPS (RS-422)
$\langle \bigcirc \rangle$	9	_	

Рисунок 4.102 – Модуль ТА 734. Назначение контактов разъема "Х6" ("Х8")

Назначение контактов разъема "**X7**" (или "**X9**", в зависимости от исполнения) модуля приведено на рисунке 4.103.

$\bigcirc$	Контакт	Цепь		Примечание
$(\bigcirc)$		<b>TA734 2IDC</b>	<b>TA734 4IDC</b>	
	1	IN1+	IN1+	+ Питания датчика 1
° 14 °	2	SHLD1	SHLD1	Экран 1
0	4	IN2+	IN1+	+ Питания датчика 1
0	5	SHLD2	SHLD1	Экран 1
0	6	_	IN3+	+ Питания датчика 1
° •	8	_	SHLD3	Экран 1
0	10	_	IN4+	+ Питания датчика 1
0	11	_	SHLD4	Экран 1
000	14	IN1–	IN1-	- Питания датчика 1
13 25	17	IN2–	IN2-	- Питания датчика 2
	20	_	IN3-	- Питания датчика 3
	23	_	IN4-	- Питания датчика 4

Рисунок 4.103 – Модуль ТА 734. Назначение контактов разъема "Х7" ("Х9")

# 4.4.7.4 Индикация

Узел индикации модуля **та 734** выполнен на двух светодиодных индикаторах: "**P**" (РАБОТА) – красного и зеленого цвета свечения и "**C**" (СОСТОЯНИЕ) – желтого цвета свечения. Соответствие индикации режимам работы модуля представлено в таблице 4.77.

Таблица 4.77 – Модуль ТА 734. Индикация

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля
" <b>Р</b> " и "С"	Одновременное включение всех индикаторов красного и желтого цвета свечения	Сброс и инициализация модуля
"C"	Желтый цвет свечения, непрерывно	Инициализация
" <b>D</b> "	Зеленый цвет свечения, непрерывно	Рабочий режим (измерение)
r	Красный цвет свечения, непрерывно	Авария модуля
"C"	Желтый цвет свечения, мигает	Отказ системы синхронизации времени (нет связи по TSIP или NMEA)

# 4.4.7.5 Варианты работы ПО модуля

Существует возможность работы ПО модуля в двух режимах в зависимости от поставленных задач:

- в режиме измерения тока (см. 4.4.7.5.1);
- в режиме поддержки СОУ (см. 4.4.7.5.2).

Вариант работы ПО модуля определяется выбранным вариантом исполнения модуля при создании конфигурации.

# 4.4.7.5.1 Настройка параметров модуля ТА 734 в режиме измерения тока

Конфигурирование модуля **та 734АІ** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **та 734АІ**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **та 734а**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунок 4.104).

едактор параметров 🗮 Соотнесение входов/выходов Состояние 🚺 Ин				
🔊 Инф	ормация М	одуля		
Имя		Значение	Описание	
ModNam	e	A734	Имя модуля	
SoftNam	e	LDS	Имя ПО модуля	
TemplDa	ate	19.06.18	Дата создания шаблона модуля	
RealNam	ie	no data	Имя модуля фактическое	
RealSoft		no data	Имя ПО фактическое	
RealDate	•	no data	no data Фактическая дата создания модуля	
RealMod	uleVariant	no data Реальное исполнение модуля		
RealMod	uleVersion	no data Реальная версия ПО модуля		
CfgModu	leVersion	0.0.1.4 Конфигурационная версия ПО модуля		
RealFPG.	AVersion	no data Реальная версия ПЛИС		
CfgFPGA	Version	no data Конфигурационная версия ПЛИС		
🔊 Сист	емные Пар	аметры Мо	дуля	
Имя	Значение	Описание		
Position	1	Позиция		
_				
• Конс	фигурацион	ные Параметры Модуля		
Имя	Значение	Описание		
MeasExt	Issued	Признак	выдачи измерений (0 - не выдаются, 1 - выдаются)	
charal.	2	Битовая маска измеряемых входов		

Рисунок 4.104 – Модуль ТА 734АІ. Закладка «Редактор параметров»

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• Информационные параметры модуля **та 734а1** перечислены в таблице 4.78. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

• В системных параметрах модуля **та 734А1** представлено положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. Значение по умолчанию – 1;

	Таблица 4.78	– Модуль та	734АІ. Инс	формационные данные
--	--------------	-------------	------------	---------------------

Имя	Значение по		Описание
	умолчанию		
ModName	A734	Имя модуля в конфиг	урации
SoftName	LDS	Наименование ПО мо	дуля
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблог	на модуля в формате день месяц год. Устанавливается
		на момент создания и.	ли изменения шаблона
RealName	no data	Имя модуля	Значения параметров RealName и RealSoft могут
		фактическое	использоваться для контроля соответствия
			фактического модуля в контроллере файлу
RealSoft	no data	Имя ПО	конфигурации. До инициализации модуля параметры
, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		фактическое	RealName, RealSoft, RealDate имеют значения no data.
		]	В процессе инициализации параметрам <i>RealName</i> ,
	_		RealSoft устанавливаются значения error, а параметр
RealDate	no data	Фактическая дата	<i>RealData</i> не имеет значения. Если инициализация
		создания ПО	прошла успешно, параметры принимают реальные
		модуля	значения
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение	модуля

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

<b>RealModuleVersion</b>	no data	Реальная версия ПО модуля
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПО модуля
<b>RealFPGAVersion</b>	no data	Реальная версия ПЛИС
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПЛИС

• Описание конфигурационных параметров модуля **ТА 734АІ** представлено в таблице 4.79.

Таблица 4.79 – Модул	њ ТА 734AI.	. Конфигурационные данные

Имя	Значение по	Описание
	умолчанию	
MeasExt	Issued	Определяет выдачу из модуля измеренных данных. Допустимые
		значения:
		• Not issued – значение " $0$ " – измерения не выдаются;
		• <i>Issued</i> – значение "1" – измерения выдаются.
		В случае, если измерительные данные не обрабатываются, то необхолимо залавать параметр равным "0"
ChMask	3	Битовая маска измеряемых входов Лианазон допустимых
Chinash	5	значений: от 0 до 15

Настройка сигналов модуля **ТА 734АІ** (рисунок 4.105) выполняется на закладке «*Соотнесение входов/выходов*» (см. 3.7.5.4.2).

едактор параметров	едактор параметров 🗮 Соотнесение входов/выходов			Состоя	ние 🕕	Информация	
Чайти переменную			Фильтр Показать все		ть все	•	
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Едини	Описание	
🗏 🚞 InputSignals							
😟 🍫		AnalIn1	%ID663			Значение синхронного измер	рения по первому входу, (мкА)
😟 ᡟ		AnalIn2	%ID668			Значение синхронного измер	рения по второму входу, (мкА)
😟 ᡟ		AnalIn3	%ID673			Значение синхронного измер	рения по третьему входу, (мкА)
😟 🍫		AnalIn4	%ID678			Значение синхронного измер	рения по четвертому входу, (мкА)
😟 ᡟ		NmbCnl	%ID683			Количество каналов измере	ния (исполнение модуля)
😟 🦄		Diag	%ID686			Диагностика модуля	
🗄 🚞 Diagnostic							

Рисунок 4.105 – Модуль ТА 734АІ. «Соотнесение входов/выходов»

Кроме общего набора сигналов (таблицы 3.4 и 3.7), модуль **та 734а1** имеет сигналы, представленные в таблице 4.80.

Таблица 4.80 – Модуль ТА	734АІ. Сигналы входные
--------------------------	------------------------

Имя	Тип	Нач.	Описание
		значение	
AnalIn1	str_UDInt	0	Значение синхронного измерения по входу 1 (мкА)
AnalIn2	str_UDInt	0	Значение синхронного измерения по входу 2 (мкА)
AnalIn3	str_UDInt	0	Значение синхронного измерения по входу 3 (мкА)
AnalIn4	str_UDInt	0	Значение синхронного измерения по входу 4 (мкА)
NmbCnl	str_USInt	0	Количество измерительных входов. Определяет
			вариант исполнения модуля:
			• Значение 2 – модуль с двумя измерительными
			входами
			• Значение 4 – модуль с четырьмя измерительными
			входами
Diag	str_Word	0	Диагностика работы модуля. Описание значений
			данного параметра представлено в таблице 4.81.

Диагностические данные модуля, находящиеся в сигнале *Diag* (таблицы 4.80, 4.85), приведены в таблице 4.81.

Таблица 4.81 – Модуль ТА	734АІ. Диагностические данные модуля, находящиеся в сигнале
Diag	

Номер бита		Описание			
Бит 0 (младший)	Флаг валидности	Флаг валидности отражает достоверность данных,			
	входа <i>1</i>	приходящих из входа:			
Бит 1	Флаг валидности	• 0 – данные достоверны;			
	входа 2	• 1 – данные недостоверны.			
Бит 2	Флаг валидности	Данный флаг устанавливается в случае когда:			
	входа <i>3</i>	• нет готовности данных АЦП;			
Бит 3	Флаг валидности	• нет готовности шины SPI, по которой передаются			
	входа <i>4</i>	данные АЦП (установлен флаг валидности SPI)			
Бит 4	Резерв				
Бит 5	Резерв				
Бит б	Резерв				
Бит 7	Резерв	Резерв			
Бит 8	Флаг валидности SPI. Данный флаг устанавливается в случае неготовности				
	SPI к передаче данных				
Бит 9	Флаг валидности GPS. Данный флаг устанавливается в случае сбоя				
	процедуры получения кадров от приемника GPS				
Бит 10	Флаг валидности PPS. Данный флаг устанавливается в случае отсутствия				
	сигнала PPS от GPS-пр	риёмника			
Бит 11	Флаг валидности показ	заний времени. Данный флаг устанавливается в случае,			
	когда системное время	контроллера не обновлялось в течение 65 секунд			
Бит 12	Флаг отсутствия калиб	ровки. Данный флаг устанавливается в случае, когда			
	входы не были откали	брованы либо если контрольная сумма калибровочных			
	коэффициентов не сов	падает с вычисленной. Если бит 12 диагностики			
	установлен, то сигнала	м AnalIn выставляется невалидный статус			
Бит 13	Флаг отсутствия спутн	иков. Данный флаг устанавливается в случае, если нет			
	видимых спутников, а время формируется антенной				
Бит 14	Резерв				
Бит 15	Резерв				
Примечани	е – Если какой-либо из	з битов младшего байта диагностики установлен, то			
сигналу AnalIn coo	тветствующего вхола вы	ставляется невалилный статус.			

Модуль формирует статус сигналов в соответствии с таблицей 4.82.

#### Таблица 4.82 – Модуль ТА 734АІ. Статус сигналов

Номер	Описание
06	Резерв
7	Признак достоверности данных: 0 – данные достоверны; 1 – данные недостоверны или сигнал не обновлялся

#### 4.4.7.5.2 Настройка параметров модуля та 734 в режиме поддержки СОУ

Структура ПО контроллера с поддержкой СОУ приведена на рисунке 4.106. ПО состоит из:

• системного ПО модуля **та 734** (на рисунке обозначено как **та734LDS**);

• ПО поддержки модулей FIFO с расширением для СОУ (на рисунке обозначено как FifoNew);

• ПО процесса поддержки системы обнаружения утечек (на рисунке обозначено как Lds.so).



Рисунок 4.106 – Структура ПО СОУ

Конфигурирование модуля **та 734LDS** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **та 734LDS**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **та 734LDS**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунок 4.107).

Таблица 4.83 – Модуль ТА 734LDS. Информационные данные

Имя	Значение по		Описание	
	умолчанию			
ModName	A734	Имя модуля в кон	фигурации	
SoftName	LDS	Наименование ПО	О модуля	
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания п	паблона модуля в формате день месяц год.	
		Устанавливается :	на момент создания или изменения шаблона	
RealName	no data	Имя модуля З	Значения параметров RealName и RealSoft	
		фактическое м	могут использоваться для контроля	
		с	соответствия фактического модуля в	
RealSoft	no data	Имя ПО в	сонтроллере файлу конфигурации. До	
		фактическое И	инициализации модуля параметры <i>RealName</i> ,	
		- <i>I</i>	RealSoft, RealDate имеют значения no data. В	
RealDate	no data	Фактическая I	процессе инициализации параметрам	
KeuiDuie	no uuiu		RealName, RealSoft устанавливаются значения	
		$\Pi O MOJVJI g$	error, а параметр <b>RealData</b> не имеет значения.	
		НО модуля Е	Если инициализация прошла успешно,	
		Γ	араметры принимают реальные значения	
<b>RealModuleVariant</b>	no data	Реальное испол	нение модуля	
<b>RealModuleVersion</b>	no data	Реальная версия	н ПО модуля	
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПО модуля		
<b>RealFPGAVersion</b>	no data	Реальная версия ПЛИС		
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПЛИС		

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• информационные параметры модуля **та 734LDS** – перечислены в таблице 4.83. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

• в системных параметрах модуля **TA 734LDS** представлено положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. Значение по умолчанию – 2;

TA73	HALDS ;	K		
едактор па	араметро	B 🗮 Co	оотнесение входов/выходов Состояние 🌒 Инфор 🚹	
🔨 Инфор	мация М	Іодуля		
Имя		Значение	Описание	
ModName		A734	Имя модуля	
SoftName		LDS	Имя ПО модуля	
TemplDate	1	19.06.18	Дата создания шаблона модуля	
RealName		no data	Имя модуля фактическое	
RealSoft		no data	Имя ПО фактическое	
RealDate		no data	Фактическая дата создания модуля	
RealModul	eVariant	no data	Реальное исполнение модуля	
RealModul	eVersion	no data	Реальная версия ПО модуля	
CfgModuleVersion		0.0.1.4	Конфигурационная версия ПО модуля	
RealFPGAVersion		no data	Реальная версия ПЛИС	
CfgFPGAVersion		no data	Конфигурационная версия ПЛИС	
О Систен	иные Пар	раметры Мо	дуля	
Имя З	начение	Описание	1	
Position	2	Позиция		
A Koutu			Honyon	
Има	Знацен	ие Описан	ие	
MeasExt	Issued	Признак вылаци измерений (О - не вылаются 1 - вылаются)		
ChMask	3	Битова		
ProtType	Without Deward		работы (Без м.в., TSIP, NMFA, tv)	
AutoMode			тическое определение источник синхронизации (0 - выкл	
Speed	9600 CKopoc		ть работы интерфейса связи (0 - 1200 бит/с, 1 - 2400 бит.	
Paritet None Dapute		Парите	т работы интерфейса связи	

## Рисунок 4.107 – Модуль ТА 734LDS. Закладка «Редактор параметров»

• описание конфигурационных параметров модуля **TA 734LDS** представлено в таблице 4.84.

Имя	Значение по умолчанию	Описание
MeasExt	Issued	Определяет выдачу из модуля измеренных данных. Допустимые значения: • Not issued – значение 0 – измерения не выдаются:
		<ul> <li><i>Issued</i> – значение 1 – измерения выдаются.</li> </ul>

Имя	Значение по	Описание	
	умолчанию		
		В случае, если измерительные данные не обрабатываются, то	
		необходимо задавать параметр равным "0"	
ChMask	3	Битовая маска измерительных входов. Диапазон допустимых	
		значений: от 0 до 15	
ProtType	Without	Протокол обмена с устройством синхронизации (TSIP, NMEA,	
		без м.в., авто). Допустимые значения:	
		• <i>Without</i> – значение $1$ – без метки времени;	
		• $TSIP$ – значение 2 – протокол TSIP;	
		<ul> <li><i>NMEA</i> – значение 3 – протокол NMEA;</li> </ul>	
		• <i>TimeVal</i> – значение 4 – с меткой времени	
AutoMode	On	Автоматическое определение источника синхронизации.	
		Допустимые значения:	
		• On – значение 1 – включен режим определения источника	
		синхронизации;	
		• <i>Off</i> – значение 0 – выключен режим определения источника	
		синхронизации	
Speed	9600	Скорость работы интерфейса связи. Допустимые значения:	
		<ul> <li>0 – 1200 бит/с;</li> </ul>	
		<ul> <li>1 – 2400 бит/с;</li> </ul>	
		<ul> <li>2 – 4800 бит/с;</li> </ul>	
		<ul> <li>3 – 9600 бит/с;</li> </ul>	
		<ul> <li>4 – 192000 бит/с</li> </ul>	
Paritet	None	Паритет работы интерфейса связи:	
		• <i>None</i> – без паритета;	
		• <i>Odd</i> – нечет;	
		• Even – чет	

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

Настройка сигналов модуля **та 734LDS** (рисунок 4.108) выполняется на закладке «*Соотнесение входов/выходов*» (см. 3.7.5.4.2).

Редактор параметров 🗮 Соотнесение входов/выходов Найти переменную		Состояни	ие 🕕 Информация		
		Фильтр	Показать все 🔹		
Переменная	Соотне	Канал	Адрес	Тип	Описание
🖃 🞑 OutputSignals					
😟 - <b>*</b> ø		UpDateCfg	%QD2		Сигнал обновления конфигурации lds.so
🖃 🚞 InputSignals					
😟 🧤		AnalIn1	%ID53	5	Значение синхронного измерения по первому входу, мкА
😟 ··· 🦄		AnalIn2	%ID54	1	Значение синхронного измерения по второму входу, мкА
🖽 - 🏘		AnalIn3	%ID54	5	Значение синхронного измерения по третьему входу, мкА
😟 🖷 🕂 🦄		AnalIn4	%ID55	1	Значение синхронного измерения по четвертому входу, мкА
🕀 - 🍽		NmbCnl	%ID55	5	Количество входов измерения (исполнение модуля)
😟 🍽		Diag	%ID55	9	Диагностика модуля
🖽 ᡟ		CntCBErr	%ID56	3	Счетчик потерянных кадров при переполнении кольцевого буфера
😟 📲		ErrCnt1	%ID56	7	Счетчик сбоев нумерации входа 1
🖽 - 🏘		ErrCnt2	%ID57	1	Счетчик сбоев нумерации входа 2
😟 🦄		ErrCnt3	%ID57	5	Счетчик сбоев нумерации входа 3
🖽 ᡟ		ErrCnt4	%ID57	Э	Счетчик сбоев нумерации входа 4
🗄 🏘		File	%ID58	3	Номер-имя готового файла для передачи файла
😟 🖓		GPSTimeOn	%ID58	в	Формат полученной от модуля метки времени данных (0 - модель не
🗎 ᡟ		GPSTime	%ID59	1	Время, полученное от GPS
🖽 - ᡟ		PrmAccepted	%ID59	5	Подтверждение принятия параметров
🗄 🦄		DllRun	%ID60	1	Состояние библиотеки lds.so

Рисунок 4.108 – Модуль ТА 734LDS. «Соотнесение входов/выходов»

Кроме общего набора сигналов (таблицы 3.4 и 3.7), модуль **та 734LDS** имеет сигналы, представленные в таблицах 4.85 и 4.86.

Имя	Тип	Нач.	Описание	
		значение		
AnalIn1	str_UDInt	0	Значение синхронного измерения по первому входу	
			(мкА).	
AnalIn2	str_UDInt	0	Значение синхронного измерения по второму входу	
			(мкА).	
AnalIn3	str_UDInt	0	Значение синхронного измерения по третьему входу	
			(мкА).	
AnalIn4	str_UDInt	0	Значение синхронного измерения по четвертому входу	
			(мкА).	
NmbCnl	str_USInt	0	Количество входов измерения (исполнение модуля)	
Diag	str_Word	0	Диагностика работы модуля. Описание значений	
			данного параметра представлено в таблице 4.81.	
<b>CntCBErr</b>	str_UInt	0	Счетчик потерянных кадров при переполнении	
			кольцевого буфера	
ErrCnt1	str_UInt	0	Счетчик сбоев нумерации входа 1	
ErrCnt2	str_UInt	0	Счетчик сбоев нумерации входа 2	
ErrCnt3	str_UInt	0	Счетчик сбоев нумерации входа 3	
ErrCnt4	str_UInt	0	Счетчик сбоев нумерации входа 4	
File	str_UDInt	0	Номер-имя готового файла для передачи файла	
GPSTimeOn	str_USInt	0	Формат полученной от модуля метки времени данных	
GPSTime	str_UDInt	0	Метка времени, полученная от GPS	
PrmAccepted	str_UDInt	0	Подтверждение принятия параметров. Формируется	
			программным обеспечением Lds.so после того как	
			будет обработан и заменен файл <i>lds.cfg</i> (см. 4.4.7.6)	
DllRun	str_UDInt	0	Состояние библиотеки lds.so	

Таблица	4.85 -	Молуль та	734LDS.	Сигналы	вхолные
таотна		1,104,110		Chilman	влодные

#### Таблица 4.86 – Модуль ТА 734LDS. Сигналы выходные

Имя	Тип	Нач. значение	Описание
<b>UpDateCfg</b>	str_UINT	0	Сигнал обновления конфигурации lds.so

Модуль формирует статус сигналов в соответствии с таблицей 4.87.

### Таблица 4.87 – Модуль ТА 734. Статус сигналов

Номер бита	Описание
06	Резерв
7	Признак достоверности данных: 0 – данные достоверны; 1 – данные недостоверны или сигнал не обновлялся

## 4.4.7.6 Особенности работы модуля та 734LDS в режиме СОУ

В данной главе описываются особенности конфигурирования и порядок работы с модулем **TA 734LDS**.

## 4.4.7.6.1 Параметры начальной инициализации СОУ

Дополнительные параметры начальной инициализации СОУ располагаются на Flash-диске в разделе: \position\_номер\_позиции в файле *lds.cfg*.

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

Для дальнейшей работы необходимо скопировать заранее созданный файл с параметрами в позицию модуля **та 734LDS** с помощью файлового диспетчера системы *CoDeSys*, выполнив следующие действия:

1 Подключиться к контроллеру и в дереве устройств выбрать узел *Device (ELSYTMK)*.

2 На закладке **Файлы** (рисунок 4.109) в левой части выбрать необходимую папку на локальном компьютере и в правой части выбрать нужную позицию.

3 Скопировать нужный файл с помощью кнопки



Рисунок 4.109 – Модуль ТА 734LDS. Копирование файла lds.cfg

#### 4.4.7.6.2 Работа с SD-картой

В процессе настройки системы LDS отладочная информация записывается на SD-карту памяти, описание работы с которой представлено в 4.3.19.

### 4.4.7.7 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.88.

Таблица 4.88 – Модуль аналогового ввода ТА 734. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
V V V V V V V V V V V V V V V V V V V	Модуль	1 шт.

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации, методикой поверки и копиями разрешительных документов	1 шт.
<pre>S</pre>	Упаковка	1 компл.
	Поставляются по отдельному заказу:	
	Кабель: • КА734-Хб (для исполнения ТА 734 4IDC); • КА734-Х7 (для исполнения ТА 734 4IDC); • КА734-Х8 (для исполнения ТА 734 2IDC); • КА734-Х9 (для исполнения ТА 734 2IDC). Длина кабеля (1,5; 3,0 или 5,0 м) устанавливается при заказе Выносной клеммный блок ТВ734А	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ734AS с защитными функциями	1 шт.
	Кабель: • КА734-Х7ТВ-0,5 (для исполнения ТА 734 4IDC); • КА734-Х9ТВ-0,5 (для исполнения ТА 734 2IDC) для подключения к выносному клеммному блоку ТВ734А или ТВ734АS (0,5 м)	1 шт. 1 шт.

Таблица 4.88 – Модуль аналогового ввода ТА 734. Комплект поставки

# 4.5 Модули аналогового ввода-вывода

# 4.5.1 Назначение и условное наименование

Модули предназначены для измерения и формирования сигналов напряжения постоянного тока и постоянного тока в составе контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМК Условное наименование модулей приведено на рисунке 4.110.



Рисунок 4.110 – Модуль аналогового ввода-вывода. Условное наименование

Наименование характеристики	TA713 8I 8O DC
	TA713 P 81 80 DC C
	1 2 3 4 IN 5 6
	7 8
	OUT 3 4 5 6 7 8
	X1 X2 X3 X3 X3 X4 X4 X4 X4 X4 X4 X4 X4 X4 X4
	$\mathbf{a}$
Количество гальванически разделенных	2/2
входных/выходных аналоговых групп, шт.	212
Количество входов/выходов в группе, шт.	4/4
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В 1)	от минус 10 до плюс 10
Диапазон измерений постоянного тока, мА 17	от минус 20 до плюс 20
Время измерения (выбирается программно), мс <sup>37</sup>	от 20 до 2000
Дискретность преобразования входного напряжения, мВ, не более	0,4
Диапазон формирования напряжения постоянного тока, В <sup>2)</sup>	от минус 10 до плюс 10
Диапазон формирования постоянного тока, мА <sup>2)</sup>	от <i>0</i> до плюс <i>20</i>
Входное сопротивление при измерении напряжения постоянного тока, МОм, не менее	1
Входное сопротивление при измерении постоянного	200 + 10
тока, Ом	200 210
Значение допустимой перегрузки по входам, В	от минус 30 до плюс 30
Ограничение тока короткого замыкания в режиме формирования напряжения постоянного тока, мА, не более	50
Сопротивление нагрузки при формировании напряжения постоянного тока, кОм, не менее	2
Сопротивление нагрузки при формировании постоянного тока. Ом. не более	750
Пределы допускаемой основной приведенной	±0,05

# 4.5.2 Технические характеристики

**TA713 8I 80 DC** Наименование характеристики погрешности измерений, % допускаемой основной приведенной Пределы ±0.10 погрешности формирования, % Пределы допускаемой приведенной погрешности ±0,05 измерений в рабочих условиях эксплуатации, % Пределы допускаемой приведенной погрешности ±0,15 формирования в рабочих условиях эксплуатации, % Коэффициент подавления помехи нормального вида с частотой промышленной сети питания и удвоенной 40 частотой промышленной сети питания при измерении напряжения постоянного тока, дБ, не менее<sup>4). 6)</sup> Коэффициент подавления помехи общего вида с частотой промышленной сети питания и удвоенной 90 частотой промышленной сети питания при измерении напряжения постоянного тока, дБ, не менее<sup>5).6)</sup> Потребляемая мощность, Вт, не более 14 Напряжение гальванического разделения (эфф. значение): – между входными группами, выходными группами и корпусом 500 – входные и выходные группы между собой 500 Габаритные размеры, мм, не более 50×193×146 0,8 Масса, кг, не более Примечания <sup>1)</sup> Входы ток/напряжение разделены. Программный выбор входа.

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

<sup>2)</sup> Выходы ток/напряжение разделены. Программный выбор выхода.

<sup>3)</sup> С шагом 20 мс.

<sup>4)</sup> Допустимый уровень помехи не более *1* В (амплитудное значение).

<sup>5)</sup> Допустимый уровень помехи не более *100* В (амплитудное значение).

Частота от 48 до 62 Гц

# 4.5.3 Модуль та 713

Модуль предназначен для измерения сигналов постоянного тока или напряжения постоянного тока и выдачи сигналов по 8-ми входам/выходам. Технические характеристики модуля приведены в 4.5.2.

# 4.5.3.1 Устройство и работа модуля

В состав модуля входят:

- аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
- цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП);
- модуль обработки данных (МОД);
- узел индикации (ИН).

Структурная схема модуля приведена на рисунке 4.111.



Рисунок 4.111 – Модуль ТА 713. Структурная схема
#### 4.5.3.1.1 Аналого-цифровой преобразователь

АЦП предназначен для преобразования величины входного непрерывного сигнала постоянного тока или напряжения постоянного тока в двоичный код. АЦП состоит из двух гальванически разделённых групп по четыре входных сигнала. Каждый вход АЦП содержит:

- входные шунты Rш (для каждого входа по току);
- фильтры входных сигналов (Ф) (для каждого входа);
- буферные усилители (Б) (для каждого входа);
- источник опорного напряжения (далее ИОН);
- интегральный АЦП;
- устройство гальванической развязки (далее УГР);
- источник питания (далее ИП).

При измерении тока измеряемый сигнал, подаваемый на вход по току входного разъема модуля, поступает на шунт (Rш = 200 Ом), обеспечивающий преобразование входного тока в напряжение. Далее через фильтр и буферный усилитель сигнал подаётся на вход интегрального АЦП.

При измерении напряжения измеряемый сигнал в диапазоне от минус 10 до плюс 10 В подается на вход по напряжению входного разъёма и далее через фильтр и буферный усилитель на вход интегрального АЦП.

Фильтр низких частот предназначен для подавления помех, поступающих по сигнальной цепи.

Буферные усилители предназначены для исключения взаимного влияния интегрального АЦП, входных цепей и источника сигнала.

АЦП реализован на основе интегрального четырехканального АЦП, работающего по принципу сигма-дельта преобразования. Разрядность выходных данных АЦП – 16 бит.

ИОН обеспечивает формирование прецизионного высокостабильного опорного напряжения +2,5 В.

Результат преобразования в виде последовательного двоичного кода через УГР, выполненное на оптронах, подается на МОД.

Питание элементов входов модуля АЦП осуществляется напряжением постоянного тока плюс 5; минус 15 и плюс 15 В. ИП входа АЦП выполнен на интегральных DC/DC преобразователях с гальваническим разделением входа и выхода.

#### 4.5.3.1.2 Цифро-аналоговый преобразователь

ЦАП предназначен для формирования выходных непрерывных сигналов постоянного тока или напряжения постоянного тока. ЦАП состоит из двух гальванически разделённых групп по 4 выходных сигнала. Каждая группа ЦАП содержит:

- преобразователь напряжения в ток (П) (для каждого выхода по току);
- буферные усилители (Б) (для каждого выхода по напряжению);
- аналоговый коммутатор (К) (для каждой группы);
- интегральный ЦАП (для каждой группы);
- источник опорного напряжения (далее ИОН);
- устройство гальванической развязки (далее УГР);
- источник питания (далее ИП).

Интегральный ЦАП для каждой группы формирует напряжение в соответствии с двоичным кодом, полученным от узла управления и обработки данных. Количество разрядов ЦАП – 16 бит.

Код управления для ЦАП в последовательном двоичном представлении передаётся через УГР из МОД.

Напряжение, сформированное на выходе ЦАП при помощи аналогового коммутатора, поступает либо на буферный усилитель выхода по напряжению, либо на преобразователь напряжения в ток выхода по току. Переключение аналогового коммутатора (управление режимом работы выхода) производится узлом управления и обработки данных через УГР.

ИОН обеспечивает формирование прецизионного высокостабильного опорного напряжения плюс 2,5 В.

Питание элементов группы модуля ЦАП осуществляется напряжением постоянного тока плюс 5; минус 15; плюс 15 и плюс 24 В. ИП группы ЦАП выполнен на интегральных DC/DC преобразователях с гальваническим разделением входа и выхода.

#### 4.5.3.1.3 Модуль управления и обработки данных

Модуль управления и обработки данных выполняет функции:

• загрузку регистров управления АЦП;

• считывание результатов измерения входных сигналов и их обработку в соответствии с программой, определяемой пользователем;

• управление режимом работы выходов ЦАП и формированием уровня выходной аналоговой величины;

• обмен информацией с центральным процессором по магистрали (шине) контроллера;

• диагностику работоспособности и формирование сигналов индикации.

Измеренное значение входного сигнала в формате чисел с плавающей запятой по магистрали контроллера передаётся в модуль центрального процессора контроллера.

Встроенное ПО модуля устанавливается в процессе изготовления модуля и не подлежит изменению в период эксплуатации. ПО модуля осуществляет функции по обработке и передаче результатов измерений, проверку работоспособности модуля.

ПО, установленное в модуле ввода-вывода непрерывных сигналов, является метрологически значимой частью.

В МОД со встроенным ПО реализовано механическое опечатывание (путем нанесения лака). Возможность несанкционированных модификаций, загрузки, считывания из памяти, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО исключена.

Все результаты измерений передаются в ЦП контроллера для дальнейшей обработки и передачи по каналам связи.

## 4.5.3.1.4 Узел индикации

Узел индикации отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание режимов работы узла индикации представлено в таблице 4.89.

## 4.5.3.2 Режимы работы

Модуль функционирует в трех режимах:

• "Инициализация";

- "Измерение/формирование";
- "Обработка данных".

#### 4.5.3.2.1 Режим "Инициализация"

Инициализация модуля происходит при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если центральный процессор определил нарушения в функционировании модуля.

В процессе инициализации происходит тестирование основных узлов микроконтроллера, групп АЦП, ЦАП и запись в модуль параметров режима работы.

#### 4.5.3.2.2 Аппаратные перемычки модуля ТА 713

При установке перемычки на штыревой соединитель XK4 модуля TA 713, расположенный под левой боковой панелью модуля, модуль при подаче питания переходит в режим "Загрузка", в котором производится загрузка программного обеспечения при настройке и испытаниях модуля.

В модуле ТА 713 rev.2, являющемся модифицированной версией модуля ТА 713, реализованы перемычки, устанавливаемые между парами контактов штыревых соединителей ХК101 и ХК102: перемычка между контактами ХК101-1 и ХК102-1 – используется для перевода модуля в режим «Загрузка» (boot) (рисунок 4.112). Остальные перемычки используются при колибровке и при работе модуля в составе контроллера должны быть сняты!



#### Пример установки перемычек



#### Рисунок 4.112 – Модуль ТА 713 геч. 2. Аппаратные перемычки

# ВНИМАНИЕ! При работе модуля в составе контроллера перемычки между парами контактов штыревых соединителей ХК должны быть сняты!

#### 4.5.3.2.3 Режим "Измерение-формирование"

Данный режим является основным режимом работы модуля. В ходе его производится преобразование измеряемых сигналов по измерительным входам IN1–IN8 в двоичный код и формирование выходных аналоговых величин по выходам формирования OUT1–OUT8.

#### 4.5.3.2.4 Режим "Обработка данных"

В данном режиме производится обработка данных, полученных по входам IN1–IN8, и данных для передачи в выходы формирования OUT1–OUT8.

При наличии запроса на выдачу данных производится выдача результатов вычислений и самодиагностики в центральный процессор.

#### 4.5.3.3 Подключение модуля

Подключение внешних цепей модуля выполняется следующим образом:

1 Проверить, что все подключаемые к модулю цепи обесточены.

2 Подключить к разъёмам "X1", "X2", "X3", "X4" модуля цепи измеряемых сигналов.

Схема подключения измерительных цепей модуля представлена на рисунке 4.113.



Рисунок 4.113 - Модуль ТА 713. Схема подключения

Назначение контактов разъёмов "Х1", "Х2", "Х3", "Х4" приведено на рисунке 4.114.

	Соединитель	Контакт	Наименование цепи	Описание цепи	
		1	INU1		
		2	INI1		
		3	INU2		
		4	INI2		
	Durno " <b>V1</b> "	5	INU3		
_	<b>Билка А</b> І	6	INI3		
		7	INU4		
		8	INI4		
<b>a</b> 5		9	Общ.вх.1		
		10	Общ.вх.1	Аналоговые	
		11	INU5	входы	
		12	INI5		
		13	INU6		
		14	INI6		
	<b>Рилко "V2</b> "	15	INU7		
	Dилка A2	16	INI7		
		17	INU8		
		18	INI8		
		19	Общ.вх.2		
		20	Общ.вх.2		
		21	OUTU1		
		22	OUTI1		
		23	OUTU2		
		24	OUTI2		
■   <u> </u> 50	Вилиа " <b>Х3</b> "	25	OUTU3		
	Dinika AS	26	OUTI3		
		27	OUTU4		
■ 34 ■ 35		28	OUTI4		
■ 36 ■ 37		29	Общ.вых.3		
■ 38 ■ 39		30	Общ.вых.3	Аналоговые	
40		31	OUTU5	выходы	
		32	OUTI5		
		33	OUTU6		
		34	OUTI6		
	Вилка "Х4"	35	OUTU7		
		36	OUTI7		
		37	OUTU8		
		38	OUTI8		
		39	Общ.вых.4		
		40	Общ.вых.4		

X1

X2

Х3

Χ4

Рисунок 4.114 – Модуль ТА 713. Назначение контактов разъемов "X1", "X2", "X3", "X4"

## 4.5.3.4 Индикация

Узел индикации модуля состоит из:

- двух индикаторов состояния модуля (таблица 4.89):
- "Р" (РАБОТА) красного и зеленого цвета свечения;
- "С" (СОСТОЯНИЕ) желтого цвета свечения;

• двухцветных светодиодных индикаторов режимов работы групп АЦП и ЦАП. Производят индикацию режима работы входов/выходов.

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля
"Р" и "С"	Одновременное свечение индикаторов	Сброс модуля при инициализации
Int	красным и желтым цветом	
" <b>D</b> "	Зеленый цвет свечения (непрерывно)	Рабочий режим
I		(измерение/формирование)
" <b>P</b> "	Красный цвет свечения (постоянно)	Авария модуля
		05
" <b>C</b> "	Желтый цвет свечения	Обмен данными с центральным
C		процессором контроллера
"IN1" "IN9"	Зелёный цвет свечения	Режим входа по току
$\Pi \mathbf{N} \mathbf{I} = \Pi \mathbf{N} 0$	Желтый цвет свечения	Режим входа по напряжению
"OUT1" "OUT8"	Зелёный цвет свечения	Режим выхода по току
0011 - 0018	Желтый цвет свечения	Режим выхода по напряжению

#### Таблица 4.89 – Модуль ТА 713. Индикация

#### 4.5.3.5 Настройка параметров модуля та 713

Модуль **та 713** является аппаратным модулем в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК и обеспечивает измерение сигналов постоянного тока или напряжения и выдачи сигналов через 8 входов/выходов. Символьное обозначение модуля, используемое в сервисной программе, приведено в таблице 4.90.

Конфигурирование модуля **та 713** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **та 713**.

Процедура конфигурирования будет рассмотрена на примере модуля **та** 713.

Примечание - Конфигурирование модуля **ТА 713 rev.2** выполняется аналогичным образом, поэтому отдельно рассматриваться не будет.

Для выполнения операции конфигурирования модуля следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **та 713**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «Редактор параметров» (рисунок 4.115).

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• информационные параметры модуля **та 713** перечислены в таблице 4.90. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

Таблица 4.90 – Модуль ТА	713. Информационные	параметры
--------------------------	---------------------	-----------

Имя	Значение по умолчанию	Описание
ModName	A713	Имя модуля в конфигурации
SoftName	A8IO	Наименование ПО модуля
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблона модуля в формате день месяц год.
		Устанавливается на момент создания или изменения шаблона

Имя	Значение по умолчанию		Описание			
RealName	no data	Имя модуля фактическое	Значения параметров <i>RealName</i> и			
			RealSoft могут использоваться для			
			контроля соответствия фактического			
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое	конфигурации. До инициализации модуля			
			параметры RealName, RealSoft, RealDate			
			имеют значения <i>по data</i> . В процессе			
			инициализации параметрам <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> устанарлираются значения arror			
RealDate	no data	Фактическая дата создания	а параметр <i>RealData</i> не имеет значения.			
RealDare		ПО модуля	Если инициализация прошла успешно, ,			
			параметры принимают реальные значения			
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение модуля	I			
<b>RealModuleVersion</b>	no data	Реальная версия ПО модуля				
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная версия П	О модуля			
<b>Real</b> FPGAVersion	no data	Реальная версия ПЛИС	Реальная версия ПЛИС			
CfgFPGAVersion	no data	Конфигурационная версия П	ЛИС			

• в системных параметрах модуля **TA 713** представлено положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. Значение по умолчанию – *1*;

🔊 Информа	ция Мо	одуля			
Имя		Значение	Описание		
ModName		A713	Имя модуля		
SoftName		A8IO	Имя ПО модуля		
TemplDate		18.06.18	Дата создания шаблона модуля		
RealName		no data	Имя модуля фактическое		
RealSoft		no data	Имя ПО фактическое		
RealDate		no data	Фактическая дата создания модуля		
RealModuleVa	ariant	no data	Реальное исполнение модуля		
RealModuleVe	ersion	no data	Реальная версия ПО модуля		
CfgModuleVe	rsion	0.0.1.0	Конфигурационная версия ПО модуля		
RealFPGAVer	sion	no data	Реальная версия ПЛИС		
CfgFPGAVersi	ion	no data	Конфигурационная версия ПЛИС		
	Je Dani	аметры Мо			
Имя Знач	нение	Описание			
Position	5	Позиция			
🔨 Конфигур	рацион	ные Парам	иетры Модуля		
Имя З	начени	ие Описа	ние		
IntegrTime	20	Время	интегрирования, мс		
MaskADC	0	Маска	режима измерения АЦП вход 1-8(1-ток, 0-напряжение)		
MaskDAC	0	Маска	режима формирования ЦАП выход 1-8(1-ток, 0-напряжение)		

Рисунок 4.115 – Модуль ТА 713. «Редактор параметров»

• описание конфигурационных параметров модуля **та 713** представлено в таблице 4.91.

Имя	Значение по умолчанию	Описание
IntegrTime	20	Время интегрирования. Данный параметр задает время интегрирования в миллисекундах. Задается кратным 20 мс. Если задано число, не кратное "20", то производится корректировка значения до ближайешего кратного: например, число "429" будет заменено на "420", а "435" – на "440". Значение "0" означает работу без интегрирования. Диапазон допустимых значений: от 0 до 2000 мс
MaskADC	0	Маска режима измерения АЦП вход 1-8 (1 – режим измерения тока, 0 – режим измерения напряжения)
MaskDAC	0	Маска режима формирования ЦАП выход 1-8 (1 – режим формирования тока, 0 – режим формирования напряжения)
DsblDiag	1	Разрешение выдачи диагностических сигналов модуля (сигнал <i>CanalADC</i> (таблица 4.94)): • 0 – диагностика не выдается; • 1 – диагностика выдается

#### Таблица 4.91 – Модуль та 713. Конфигурационные параметры

Настройка сигналов модуля **ТА 713** выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов*» для модуля **ТА 713** (см. 3.7.5.4.2). На рисунке 4.116 представлен вид закладки «*Coomhecenue входов/выходов*» с настроенными сигналами.

🚹 TA713 🗙						
Редактор параметров	🗮 Соотнесени	1е входов/вых	одов Состо	яние	🤹 Инфор	мация
Каналы						
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
🖃 🞑 OutputSignals						
±*ø		Out_1	%QD39			Значение 1 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
😟 <sup>K</sup> ø		Out_2	%QD44			Значение 2 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
±		Out_3	%QD49			Значение 3 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
😟 🍢		Out_4	%QD54			Значение 4 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
⊞ <b>*</b> ø		Out_5	%QD59			Значение 5 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
🗎 - <sup>K</sup> ø		Out_6	%QD64			Значение 6 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
		Out_7	%QD69			Значение 7 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
🗄 <sup>K</sup> ø		Out_8	%QD74			Значение 8 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
🖃 📴 InputSignals						
🖽 🍬		SigADC_1	%ID			Значение 1 входа (ток-мкА, Напряжение-мВ)
H 🍫		SigADC_2	%ID			Значение 2 входа (ток-мкА, Напряжение-мВ)
😟 🦄		SigADC_3	%ID			Значение 3 входа (ток-мкА, Напряжение-мВ)
🗄 ᡟ		SigADC_4	%ID			Значение 4 входа (ток-мкА, Напряжение-мВ)
🖽 ᡟ		SigADC_5	%ID			Значение 5 входа (ток-мкА, Напряжение-мВ)
🗄 🍫		SigADC_6	%ID			Значение 6 входа (ток-мкА, Напряжение-мВ)
😟 🦄		SigADC_7	%ID			Значение 7 входа (ток-мкА, Напряжение-мВ)
🗄 ᡟ		SigADC_8	%ID			Значение 8 входа (ток-мкА, Напряжение-мВ)
🗎 ᡟ		SigDAC_1	%ID			Значение 1 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
🗄 ᡟ		SigDAC_2	%ID			Значение 2 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
🗎 ᡟ		SigDAC_3	%ID			Значение 3 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
🗄 ᡟ		SigDAC_4	%ID			Значение 4 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
🖽 🍬		SigDAC_5	%ID			Значение 5 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
🗄 ᡟ		SigDAC_6	%ID			Значение 6 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
😟 🦄		SigDAC_7	%ID			Значение 7 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
🗄 ᡟ		SigDAC_8	%ID			Значение 8 выхода (ток-мкА, Напряжение-м.
🖽 🍬		CanalADC	%ID			Значение диагностики входов
😟 🏘		StatusEPRM	%ID			Значение диагностики записи калибровочн
🖹 📴 Diagnostic						
😐 📴 System						
🖻 - 📴 Driver						

Рисунок 4.116 - Модуль ТА 713. «Соотнесение входов/выходов»

Модуль формирует статус сигналов в соответствии с таблицей 4.92.

## Таблица 4.92 – Модуль ТА 713. Статус сигналов

Значение байта	Описание
0	Данные достоверны
0x80	Данные недостоверны или не обновлялись

Помимо общего набора диагностических сигналов (таблицы 3.4 и 3.7) модуль **та 713** имеет сигналы, где X – номер входа/выхода.

В таблице 4.93 приведен список выходных сигналов модуля и их свойства.

## Таблица 4.93 – Модуль ТА 713. Сигналы выходные

Имя	Тип	Нач.	Описание
		значение	
Out_X	str_Real	0.0	Значение выходного сигнала измерения, переданное по выходу X (от 1 до 8) (ток – мкА, напряжение мВ)

В таблице 4.94 приведен список входных сигналов модуля и их свойства.

#### Таблица 4.94 – Модуль ТА 713. Сигналы входные

Имя	Тип	Нач.	Описание		
		значение			
SigADC_X	str_Real	0	Значение входного сигнала с АЦП по входу <i>X</i> (от <i>1</i> до <i>8</i> ) (ток – мкА, напряжение мВ)		
SigDAC_X	str_Real	0	Значение выходного сигнала, выданного в ЦАП по выходу $X$ (от 1 до 8) (ток – мкА, напряжение мВ)		
CanalADC	str_Byte	0	Проверка правильности работы 8-ми входов АЦП: • 0 - вход работает правильно; • 1 - неправильно		
StatusEPR M	str_Byte	0	<ul> <li>Значение диагностики записи калибровочных коэффициентов.</li> <li>Служит для проверки правильности записи калибровочных коэффициентов ЦАП и АЦП в EEPROM: <ul> <li><i>1</i> – контрольная сумма совпала;</li> <li><i>0</i> – не совпала (принимается значение калибровочных коэффициентов ЦАП и АЦП по умолчанию)</li> </ul> </li> </ul>		

## 4.5.3.6 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.95.

## Таблица 4.95 – Модуль аналогового ввода-вывода. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации, методикой поверки и копиями разрешительных документов	1 шт.
	Розетка FK-MC 0,5/10-ST-2,5	4 шт.
<pre> </pre>	Упаковка	<i>1</i> компл.
	Поставляются по отдельному заказу:	
RA713 KA713	Кабель: • КА713-Х1; • КА713-Х2; • КА713-Х3; • КА713-Х4. Длина кабеля (1,5; 3,0 или 5,0 м) устанавливается при заказе	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ713А	1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ713АS с защитными функциями	1 шт.
KA713	Кабель: • КА713-Х1ТВ-0,5; • КА713-Х2ТВ-0,5; • КА713-Х3ТВ-0,5; • КА713-Х4ТВ-0,5 для подключения к выносному клеммному блоку ТВ714А или ТВ714АS (0,5 м)	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.

Таблица 4.95 – Модуль аналогового ввода-вывода. Комплект поставки

# 4.6 Модули аналогового вывода

## 4.6.1 Назначение и условное наименование

Модули предназначены для формирования сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока в составе контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМК Условное наименование модулей приведено на рисунке 4.117.



Рисунок 4.117 - Модуль аналогового вывода. Условное наименование

# 4.6.2 Технические характеристики

Наименование характеристики

	TA714         P           80 DC         C
	0UT 5 6 7 8
	X35 X35 X36 X36 X36 X36 X36 X36 X36 X36
Количество гальванически разделенных групп аналоговых выходов шт	2
Количество выходных сигналов, шт.	4
Диапазон формирования напряжения	от –10 до +10
ПОСТОЯННОГО ТОКА, В * Лиапазон формирования постоянного тока мА*	$0 \pm 0 \pm 20$
Ограничение тока короткого замыкания в режиме формирования напряжения постоянного тока, мА, не более	50
Сопротивление нагрузки при формировании напряжения постоянного тока кОм не менее	2
Сопротивление нагрузки при формировании	750
постоянного тока, Ом, не более	750
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности формирования напряжения	±0.3
постоянного тока, %	
Пределы допускаемой приведенной погрешности формирования постоянного тока, %	±0,2
Потребляемая мощность, Вт, не более	9
Напряжение гальванического разделения между	500

TA 714 80 DC

выходами и корпусом (эфф. значение), В	
Напряжение гальванического разделения между выходами (между собой) (эфф. значение), В	500
Габаритные размеры, мм, не более	50×193×146
Масса, кг, не более	0,8
Примечание – *Выходы ток/на	пряжение разделены. Программный выбор выхода

## 4.6.3 Модуль та 714

Модуль предназначен для формирования сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока по 8 выходам. Технические характеристики модуля приведены в 4.6.2.

## 4.6.3.1 Устройство и работа модуля

В состав модуля входят:

- цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП);
- модуль обработки данных (МОД);
- узел индикации (ИН).

Структурная схема модуля приведена на рисунке 4.118.



#### Рисунок 4.118 – Модуль ТА 714. Структурная схема

#### 4.6.3.1.1 Цифро-аналоговый преобразователь

ЦАП предназначен для формирования выходных непрерывных сигналов постоянного тока или напряжения постоянного тока. ЦАП состоит из двух гальванически разделённых групп по 4 выходных сигнала. Каждый выход ЦАП содержит:

• преобразователь напряжения в ток (П) (для каждого выхода по току);

- буферные усилители (Б) (для каждого выхода по напряжению);
- аналоговый коммутатор (К) (для каждой группы);
- интегральный ЦАП (для каждой группы);

• источник опорного напряжения (устройство гальванической развязки (далее - ИОН);

- устройство гальванической развязки (далее УГР);
- источник питания (далее ИП).

Интегральный ЦАП для каждого выхода формирует напряжение в соответствии с двоичным кодом, полученным от узла управления и обработки данных. Количество разрядов ЦАП – 16 бит.

Код управления для ЦАП в последовательном двоичном представлении передаётся через УГР из МОД.

Напряжение, сформированное на выходе ЦАП при помощи аналогового коммутатора, поступает либо на буферный усилитель выхода по напряжению, либо на преобразователь напряжения в ток выхода по току. Переключение аналогового коммутатора (управление режимом работы выхода) производится узлом управления и обработки данных через УГР.

ИОН обеспечивает формирование прецизионного высокостабильного опорного напряжения плюс 2,5 В.

Питание элементов выходов модуля ЦАП осуществляется напряжением постоянного тока плюс 5; минус 15; плюс 15 и плюс 24 В. ИП выхода ЦАП выполнен на интегральных DC/DC преобразователях с гальваническим разделением входа и выхода.

## 4.6.3.1.2 Модуль управления и обработки данных

Модуль управления и обработки данных выполняет функции:

• управление режимом работы выходов ЦАП и формированием уровня выходной аналоговой величины;

• обмен информацией с центральным процессором по магистрали (шине) контроллера;

• диагностику работоспособности и формирование сигналов индикации.

МОД выполнен на основе ИМС цифрового сигнального процессора (DSP) TMS320F2812 (Texas Instruments). В модуле установлено внешнее оперативное запоминающее устройство объёмом *128* Кбайт.

Значение выходного напряжения задается в единицах милливольт в формате с плавающей запятой.

Встроенное ПО модуля устанавливается в процессе изготовления модуля и не подлежит изменению в период эксплуатации. Преобразование значения выходного сигнала постоянного тока и напряжения постоянного тока из цифрового кода производится автоматически по заложенной в модуле программе.

Необходимые значения выходных сигналов модуля передаются из центрального процессора по интерфейсу (магистрали) контроллера.

ПО, установленное в модуле вывода непрерывных сигналов, является метрологически значимой частью.

В МОД со встроенным ПО реализовано механическое опечатывание (путем нанесения лака). Возможность несанкционированных модификаций, загрузки, считывания из памяти,

удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО исключена.

## 4.6.3.1.3 Узел индикации

Узел индикации отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание режимов работы узла индикации представлено в таблице 4.96.

#### 4.6.3.2 Режимы работы

Модуль функционирует в двух режимах:

- "Инициализация";
- "Формирование".

#### 4.6.3.2.1 Режим "Инициализация"

Инициализация модуля происходит при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если центральный процессор определил нарушения в функционировании модуля.

В процессе инициализации происходит тестирование основных узлов микроконтроллера, выходов ЦАП и запись в модуль параметров режима работы.

#### 4.6.3.2.2 Аппаратные перемычки модуля та 714

При установке перемычки на штыревой соединитель XK4 модуля TA 714, расположенный под левой боковой панелью модуля, модуль при подаче питания переходит в режим "Загрузка", в котором производится загрузка программного обеспечения при настройке и испытаниях модуля.

В модуле ТА 714 rev.2, являющемся модифицированной версией модуля ТА 714, реализованы перемычки, устанавливаемые между парами контактов штыревых соединителей XK101 и XK102: перемычка между контактами XK101-1 и XK102-1 – используется для перевода модуля в режим «Загрузка» (boot) (рисунок 4.119). Остальные перемычки применяются при колибровке и при работе модуля в составе контроллера должны быть сняты!



#### Пример установки перемычек



Перемычки установлены на контакты штыревых соединителей XK101-1 и XK102-1

#### Рисунок 4.119 – Модуль ТА 714 геч. 2. Аппаратные перемычки

ВНИМАНИЕ! При работе модуля в составе контроллера перемычки между парами контактов штыревых соединителей ХК должны быть сняты!

#### 4.6.3.2.3 Режим "Формирование"

Данный режим является основным режимом работы модуля. В ходе его производится формирование выходных аналоговых величин по выходам формирования OUT1–OUT8.

При наличии запроса на выдачу данных производится выдача результатов самодиагностики в центральный процессор.

#### 4.6.3.3 Подключение модуля

Подключение внешних цепей модуля выполняется следующим образом:

1 Проверить, что все подключаемые к модулю цепи обесточены.

2 Подключить к разъёмам "Х35", "Х36" модуля цепи сигналов.

Назначение контактов разъёмов "Х35", "Х36" приведено на рисунке 4.120.

		Соединитель	Контакт	Наименование цепи	Описание цепи
_	_		1	OUTU1	
			2	OUTI1	
			3	OUTU2	
	3	Door ov " <b>V35</b> "	4	OUTI2	
	4	Разьем <b>ЛЭЭ</b>	5	OUTU3	
	5	(Билка MC 0 5/10 G 2 5)	6	OUTI3	
	<b>6</b> 7	WIC 0,5/10-0-2,5)	7	OUTU4	
	8		8	OUTI4	
VOE	9		9	Общ.вых.1	
VJJ	10		10	Общ.вых.1	Аналоговые
			11	OUTU5	выходы
	11 12	Разъем " <b>Х36</b> " (Вилка MC 0,5/10-G-2,5)	12	OUTI5	
	13		13	OUTU6	
	14		14	OUTI6	
	15 16		15	OUTU7	
	17		16	OUTI7	
	18		17	OUTU8	
X36	19		18	OUTI8	
			19	Общ.вых.2	
-	•		20	Общ.вых.2	

Рисунок 4.120 – Модуль ТА 714. Назначение контактов разъемов "Х35", "Х36"

Схема подключения выходных цепей модуля представлена на рисунке 4.121.



Рисунок 4.121 - Модуль ТА 714. Схема подключения

## 4.6.3.4 Индикация

Узел индикации модуля состоит из:

- двух индикаторов состояния модуля (таблица 4.96):
- "Р" (РАБОТА) красного и зеленого цвета свечения;
- "С" (СОСТОЯНИЕ) желтого цвета свечения;

• двухцветных светодиодных индикаторов режимов работы выходов ЦАП "OUT1"-"OUT8". Узел индикации производит индикацию режима работы выхода.

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля	
"Р" и "С"	Одновременное свечение индикаторов	Сброс молуля при инициализации	
гис	красным и желтым цветом	Сорос модуля при инициализации	
" <b>P</b> "	Зеленый цвет свечения (непрерывно)	Рабочий режим (формирование)	
" <b>P</b> "	Красный цвет свечения (постоянно)	Авария модуля	
" <b>C</b> "	Worm มันกอร อาจบอบบูส	Обмен данными с центральным	
	желтый цвет свечения	процессором контроллера	
"01171" "01178"	Зелёный цвет свечения	Режим выхода по току	
0011 - 0018	Желтый цвет свечения	Режим выхода по напряжению	

#### 4.6.3.5 Настройка параметров модулей ТА 714

Модуль ТА 714 является аппаратным модулем в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК и обеспечивает выдачу сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока через 8 выходов. Символьное обозначение модуля, используемое в сервисной программе, приведено в таблице 4.97.

Конфигурирование модуля ТА 714 ивыполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля.

Ниже рассмотрен пример выполнения настройки модуля ТА 714.

Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **та 714**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

едактор параметро	ов 🗮 Со	оотнесение входов/выходов 🛛 Состояние 🛛 🕕 Информация		
🔊 Информация М	1одуля			
Имя	Значение	Описание		
ModName	A714	Имя модуля		
SoftName	A80	Имя ПО модуля		
TemplDate	20.06.18	Дата создания шаблона модуля		
RealName	no data	Имя модуля фактическое		
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое		
RealDate	no data Фактическая дата создания модуля			
RealModuleVariant	no data Реальное исполнение модуля			
RealModuleVersion	no data Реальная версия ПО модуля			
CfgModuleVersion	0.0.1.0 Конфигурационная версия ПО модуля			
RealFPGAVersion	no data Реальная версия ПЛИС			
CfgFPGAVersion	fgFPGAVersion no data Конфигурационная версия ПЛИС			
• Системные Па	раметры Мо	рдуля		
Имя Значение	Описание			
Position 6	Позиция			
🔊 Конфигурацио	нные Параг	иетры Модуля		
Имя Значени	е Описани	10		

2 Перейти на закладку «Редактор параметров» (рисунок 4.122).

Рисунок 4.122 – Модуль ТА 714. «Редактор параметров»

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• информационные параметры модуля **та 714** перечислены в таблице 4.97. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

Таблица 4.97 – Модуль ТА 714. Информационные данные

Имя	Значение по умолчанию	Описание			
ModName	A714	Имя модуля в конфигурации			
SoftName	A80	Наименование ПО модуля			
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблона модуля в формате день месяц год.			

Имя	Значение по умолчанию	Описание			
		Устанавливается на момент создания или изменения шаблона			
RealName	no data	Имя модуля Значения параметров <i>RealName</i> и <i>RealSoft</i> могут фактическое использоваться для контроля соответствия фактического набора модулей в контроллере			
RealSoft	no data	Имя ПО файлам конфигурации. До инициализации модуля параметры <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> , <i>RealDate</i> имеют значения <i>no data</i> . В процессе инициализации			
RealDate	no data	Фактическая дата создания ПО модуля параметрам <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> устанавливаются значения <i>error</i> , а параметр <i>RealData</i> не имеет значения. Если инициализация прошла успешно, параметры принимают реальные значения			
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение модуля			
<b>RealModuleVersion</b>	no data	Реальная версия ПО модуля			
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПО модуля			
<b>RealFPGAVersion</b>	no data	Реальная версия ПЛИС			
CfgFPGAVersion	no data	Конфигурационная версия ПЛИС			

Таблица 4.97 – Модуль ТА 714. Информационные данные

• в системных параметрах модуля **TA 714** представлено положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. Значение по умолчанию – *1*;

• описание конфигурационных параметров модуля **ТА 714** представлено в таблице 4.98.

Таблица 4.98 – Модуль ТА 714. Конфигурационные данные

Имя	Значение по	Описание
	умолчанию	
MaskDAC	0	Маска режима формирования ЦАП выход 1-8 (1 – режим формирования тока, 0 – режим формирования напряжения)

Настройка сигналов модуля **ТА 714** выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов*» для модуля **ТА 714** (см. 3.7.5.4.2). На рисунке 4.123 представлен вид закладки «*Coomhecenue входов/выходов*» с настроенными сигналами.

🕤 Device 🎢 TA714 🗙 📄 PLC_PI	RG			•
Редактор параметров 🗮 Соотнесение входо	в/выходов Сос	тояние  🤹	Информация	
Каналы				
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Описание
📮 📴 OutputSignals				
Application.PLC_PRG.AOut[1]	<b>~</b>	Out_1	%QD1	Значение 1 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
Application.PLC_PRG.AOut[2]	<b>~</b>	Out_2	<del>%QD6</del>	Значение 2 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
Application.PLC_PRG.AOut[3]	<b>~</b>	Out_3	%QD11	Значение 3 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
Application.PLC_PRG.AOut[4]	<b>~</b>	Out_4	%QD16	Значение 4 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
🕀 🧖 Application.PLC_PRG.AOut[5]	<b>~</b>	Out_5	%QD21	Значение 5 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
Application.PLC_PRG.AOut[6]	<b>~</b>	Out_6	%QD26	Значение 6 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
Application.PLC_PRG.AOut[7]	<b>~</b>	Out_7	%QD31	Значение 7 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
Application.PLC_PRG.AOut[8]	<b>~</b>	Out_8	<del>%QD36</del>	Значение 8 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
📮 📴 InputSignals				
💷 🦘 Application.PLC_PRG.sigADC[1]	<b>~</b>	SigDAC_1	%ID82	Значение 1 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
💷 🤎 Application.PLC_PRG.sigADC[2]	<b>~</b>	SigDAC_2	%ID87	Значение 2 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
Application.PLC_PRG.sigADC[3]	<b>~</b>	SigDAC_3	%ID92	Значение 3 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
Application.PLC_PRG.sigADC[4]	<b>~</b>	SigDAC_4	%ID97	Значение 4 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
Application.PLC_PRG.sigADC[5]	<b>~</b>	SigDAC_5	%ID102	Значение 5 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
💷 🤎 Application.PLC_PRG.sigADC[6]	<b>~</b>	SigDAC_6	%ID107	Значение 6 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
🕮 🦄 Application.PLC_PRG.sigADC[7]	<b>~</b>	SigDAC_7	%ID112	Значение 7 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
Application.PLC_PRG.sigADC[8]	<b>°</b> ∲	SigDAC_8	%ID117	Значение 8 выхода (ток-мкА, Напряжение-мВ)
🖻 🔤 Diagnostic				
🗎 📴 System				
🗄 📴 Driver				

Рисунок 4.123 - Модуль ТА 714. «Соотнесение входов/выходов»

Модуль формирует статус сигналов в соответствии с таблицей 4.99.

## Таблица 4.99 – Модуль ТА 714. Статус сигналов

Значение байта	Описание
0	Данные достоверны
0x80	Данные недостоверны или не обновлялись

Кроме общего набора диагностических сигналов (таблицы 3.4 и 3.7) модуль **та 714** имеет сигналы, где X – номер выхода.

В таблице 4.100 приведен список выходных сигналов модуля и их свойства.

#### Таблица 4.100 – Модуль ТА 714. Сигналы выходные

Имя	Тип	Нач. значение	Описание
Out_X	str_Real	0.0	Значение выходного сигнала, переданное по выходу X (от 1 до 8) (ток – мкА, напряжение мВ)

В таблице 4.101 приведен список входных сигналов модуля и их свойства.

#### Таблица 4.101 – Модуль ТА 714. Сигналы входные

Имя	Тип	Нач. значение	Описание
SigDAC_X	str_Real	0	Значение выходного сигнала, выданного в ЦАП по выходу <i>X</i> (от <i>1</i> до <i>8</i> ) (ток – мкА, напряжение мВ)

Формирование выходных сигналов модуля **ТА 714** производится с помощью выходных сигналов *Out\_X*, приведенных в таблице 4.100. Для выдачи заданного значение на выход модуля необходимо полю *Control* данного сигнала присвоить значение *1* или 2 (1 - производится передача данных на модуль без проверки изменения; 2 - данные передаются в модуль только при изменении значения). Пример маппирования сигналов и текст программы приведен на рисунке 4.124. При необходимости контроля формирования выходных сигналов могут использоваться сигналы *SigDAC\_X* (см. таблицу 4.101).

```
TA714
          PLC_PRG X
       PROGRAM PLC PRG
       VAR
          AOut : ARRAY [1..8] OF Str_Real; (* Сигналы для формирования аналогового вывода *)
           sigADC : ARRAY[1..8] OF Str_Real; (* Установленное значение на выходах модуля *)
           SetValue : REAL;
                                              (* Переменная для формирования значения на вывод *)
           myReal : REAL;
           i: INT;
                         (* Для огранизации цикла *)
       END VAR
       (* 29 aug 18 Nesterenko Pavel *)
       (* Пример для режима формирования напряжения модуля ТА714 (ед.изм. - мВ)*)
       (* Имитация изменения выходного сигнала модуля *)
       SetValue := SetValue + 100.0;
       IF SetValue > 10000.0 THEN
          SetValue := 0.0;
       END IF
       (* Через переменные AOut[1..8] формируется управляющее воздействие на выходе модуля *)
       FOR i := 1 TO 8 BY 1 DO
          AOut[i].control := 2;
          AOut[i].value := SetValue;
       END FOR
       (* Переменной sigADC[1..8] приходит значение, выставленное на выходе модуля *)
       FOR i := 1 TO 8 BY 1 DO
           myReal := sigADC[i].value;
       END FOR
```

Рисунок 4.124 – Модуль ТА 714. Пример кода для формирования выходов модуля

#### 4.6.3.6 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.102.

Таблица 4.102 – Модуль аналогового вывода. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации, методикой поверки и копиями разрешительных документов	1 шт.
	Розетка FK-MC 0,5/10-ST-2,5	2 шт.
<pre> </pre>	Упаковка	1 компл.
	Поставляются по отдельному заказу:	
KA714	Кабель: • КА714-Х35; • КА714-Х36. Длина кабеля (1,5; 3,0 или 5,0 м) устанавливается при заказе	1 шт. 1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ714А	1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ714AS с защитными функциями	1 шт.
KA714	Кабель: • КА714-Х35ТВ-0,5; • КА714-Х36ТВ-0,5 для подключения к выносному клеммному блоку ТВ714А или ТВ714АS (0,5 м)	1 шт. 1 шт.

Таблица 4.102 – Модуль аналогового вывода. Комплект поставки

25 26

# 4.7 Модули дискретного ввода

## 4.7.1 Назначение и условное наименование

Модули предназначены для ввода дискретных значений в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК. Условное наименование модулей приведено на рисунке 4.125.



Рисунок 4.125 – Модули дискретного ввода. Условное наименование

4.7.2 Технические характер	истики		
Наименование характеристики	TD 711 32I 024DC	TD 721 16I 024DC/ TD 721 32I 024DC	TD 715 64I 024DC/ TD 725 64I 024DC
		TD721 P S210240C C 1 2 1 2 3 4 3 4 5 6 7 7 8 7 8 9 9 10 1 12 10 1 3 4 3 14 15 10 15 10 1 12 10 1 3 4 3 14 15 10 15 10 1 12 1	TD715 P 641 024DC C 1 2 17 18 3 4 19 20 5 6 21 22 7 8 23 24 9 10 25 26 11 12 27 28 13 14 29 30 15 16 31 32 33 34 49 50 25 38 51 52 37 38 53 54 39 40 55 56 41 42 57 58 43 44 59 60 45 46 16 22 47 48 63 64 X15 X15
Количество гальванически разделенных группа, шт.	2	2	1
Количество входных сигналов в	10	6	64
Гальваническая развязка		Групповая	
Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) между входами, В		500	
Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) между входами и корпусом, В	750	750	500
Ток опроса датчиков сигнализации, мА	10; 2	20*	10**
Напряжение опроса датчиков сигнализации, В		24	
Время фильтрации дребезга сигнала, мс	от 12 д (задается пр	о <i>3000</i> рограммно)	от <i>12</i> до <i>3000</i> (задается программно)
Сопротивление замкнутого датчика сигнализации, Ом, не более		500	
Сопротивление разомкнутого датчика сигнализации, кОм, не менее		10	
Емкость линий связи, мкФ, не более	-	0,1	-
Потребляемая мощность, Вт, не более	6	3	6
I аоаритные размеры, мм, не более		23×193×143	

Масса, кг, не более 0,8 **TD 713 8I CNT** Наименование характеристики TD 713 16I CNT  $(\mathbf{b})$ ( TD 713 卪 TD 713 P 8I CNT C 16I CNT C 2 4 6 8 1 57 2 X2( ф Количество входов, шт. 8 16 8 Количество входов на одну гальваническую группу, шт. Количество выходов, шт. 2 4 от 1 до 10000 от 1 до 5000 Диапазон измерения входной частоты, Гц 100 Минимальная длительность входных импульсов, мкс 50 Минимальный период следования входных импульсов, 100 200 мкс 64 Разрядность счетчиков, бит Напряжение логической единицы на счетном входе для от +10 до +30 датчиков с коммутацией транзистором NPN типа, В Напряжение логической единицы на счетном входе для от -30 до -10 датчиков с коммутацией транзистором PNP типа, В от -5 до +5 Напряжение логического нуля на счетном входе, В Совместимость с бесконтактными датчиками Дa Напряжение переменного тока гальванического 1000 разделения (эффективное значение) между входами, входами и корпусом, входами и шиной контроллера, В Напряжение переменного тока гальванического разделения (эффективное значение) между выходами, 1000 выходами и корпусом, выходами и шиной контроллера, B от *100* до *10<sup>6</sup>* Длительность импульса на выходе, мкс (с шагом не хуже 100 мкс) Максимальное коммутируемое выходное напряжение 30 постоянного тока, В 0,3 Максимальный коммутируемый выходной ток, А

# Руководство по применению

Остаточное напряжение в состоянии «Включено» для лискретных выходов В не более	1
Потребляемая мошность Вт. не более	7
Габаритные размеры мм. не более	25×193×143
Масса кг не более	08
Примечания	0,0
* Велицина выбирается пользователем	
** Велиции зачается пользователем.	
Наименование харастористики	TD 723 8I CNT TD 723 16I CNT
Колициество входов, ща	TD 723 81 CNT       TD 723 161 CNT         Image: Cont C       Image: Cont C         Image: Cont
Количество входов, шт.	8
Количество выхолов. шт.	2 4
Лиапазон измерения вхолной частоты Ги	от 1 до 300000
Минимальная ллительность вхолных импульсов мкс	50 100
Минимальный период спедования входных импульсов, мке	
мкс	100 200
Разрялность счетчиков бит	64
Напряжение погической елинины на сцетном вхоле лля	
датчиков с коммутацией транзистором NPN типа, В	от +10 до +30
Напряжение логической единицы на счетном входе для датчиков с коммутацией транзистором PNP типа, В	от - <i>30</i> до - <i>10</i>
Напряжение логического нуля на счетном входе, В	от -5 до +5
Совместимость с бесконтактными датчиками	Дa
Напряжение переменного тока гальванического	
разделения (эффективное значение) между входами, входами и корпусом, входами и шиной контроллера, В	1000

Напряжение переменного тока гальванического разделения (эффективное значение) между выходами, выходами и корпусом, выходами и шиной контроллера, В	1000
	от <i>100</i> до <i>10<sup>6</sup></i>
длительность импульса на выходе, мкс	(с шагом не хуже 100 мкс)
Максимальное коммутируемое выходное напряжение	30
постоянного тока, В	50
Максимальный коммутируемый выходной ток, А	0,3
Остаточное напряжение в состоянии «Включено» для	1
дискретных выходов, В, не более	1
Потребляемая мощность, Вт, не более	7
Габаритные размеры, мм, не более	25×193×143
Масса, кг, не более	0,8
Примечания	
<ul> <li>* Величина выбирается пользователем.</li> </ul>	

\*\* Величина задается программно.

#### 4.7.3 Модуль то 711/ то 721

Модули TD 711 и TD 721 предназначены для измерения дискретных значений по *32*м и 16-ти входам в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК. Технические характеристики модулей приведены в 4.7.2.

Примечание - Поскольку модуль TD 721 является модификацией модуля TD 711, большая часть информации, касающейся устройства, настройки параметров и работы модуля TD 711 актуальна и для модуля TD 721.

Полное наименование и условное обозначение модуля TD 711 – «Модуль **TD 711 321 024DC**» (исполнение на 32 входа).

Полное наименование и условное обозначение модуля TD 721, в зависимости от варианта исполнения:

- «Модуль **тD 721 16I 024DC**» исполнение на 16 входов;
- «Модуль то 721 321 024DС» исполнение на 32 входа.

## 4.7.3.1 Устройство и работа модуля

Структурная схема модуля приведена на рисунке 4.126.



Рисунок 4.126 - Модуль TD 711/ TD 721. Структурная схема

В состав модуля входят:

- группы опроса датчиков сигнализации (ГРУППА 1, ГРУППА 2);
- микроконтроллер (МК);
- узел индикации (ИН).

## 4.7.3.1.1 Входы опроса датчиков сигнализации

В состав модуля входят две идентичных группы опроса датчиков сигнализации (ГРУППА 1, ГРУППА 2), предназначенные для формирования тока и напряжения опроса и определения состояния датчиков сигнализации по двум гальванически разделенным группам входов, по *16* входов в группе. Каждая группа содержит:

- коммутатор (КМ);
- источник тока (ИТ);
- компаратор (КП);
- устройство гальванической развязки (УГР);
- источник питания (ИП).

Коммутатор предназначен для последовательного подключения линий входов к источнику тока опроса и входу компаратора. Период опроса входов составляет 10-12 мс. Для диагностики работоспособности входов также периодически производится опрос тестовых цепей с заданными значениями сопротивления.

Источник тока опроса формирует ток опроса входных линий – 10 или 20 мА, в зависимости от установки перемычек выбора режима (см. 4.7.3.3).

Компаратор производит сравнение напряжения на входной линии, пропорционального сопротивлению датчиков сигнализации, с заданным порогом.

Выходной сигнал компаратора через УГР, выполненное на оптронах, подается на МК.

Питание схемы входа опроса осуществляется постоянными напряжениями от источника питания, выполненного на интегральном DC/DC преобразователе с гальваническим разделением входа и выхода.

## 4.7.3.1.2 Микроконтроллер

Микроконтроллер выполняет функции:

• формирование сигналов управления коммутаторами входов опроса;

• обработку выходного сигнала для фильтрации помех линии и «дребезга» датчиков сигналов, определение состояния «Замкнуто» или «Разомкнуто» входных сигналов модуля;

• обмен информацией с центральным процессором по магистрали (шине) контроллера;

• диагностику работоспособности и формирование сигналов индикации.

Микроконтроллер выполнен на основе микропроцессора. Программное обеспечение модуля размещается во *Flash*-памяти.

## 4.7.3.1.3 Узел индикации

Узел индикации отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание режимов работы узла индикации представлено в таблице 4.103.

## 4.7.3.2 Режимы работы

Модуль **TD** 711/TD 721 функционирует в двух режимах:

- «Инициализация»;
- «Работа».

#### 4.7.3.2.1 Режим "Инициализация"

Инициализация модуля производится при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если ЦП определил нарушения в функционировании модуля.

В процессе инициализации осуществляется тестирование основных узлов микроконтроллера и входов АЦП и запись в модуль параметров режима работы.

#### 4.7.3.2.2 Режим "Работа"

Режим "Работа" является основным режимом работы модуля. В ходе его микроконтроллер формирует сигналы управления коммутаторами групп, производит считывание выходных сигналов, их усреднение, определение состояния входных сигналов, самодиагностику и обмен информацией с модулем ЦП.

#### 4.7.3.3 Установка тока опроса

Выбор тока опроса входов модуля TD 711 производится установкой перемычек (входят в комплект поставки модуля) на штыревые соединители *XK11* и *XK12*.

Выбор тока опроса входов модуля TD 721 производится установкой перемычек (входят в комплект поставки модуля) на штыревые соединители *XK101* и *XK103*.

Для установки тока опроса следует:

1 Открутить два винта крепления лицевой панели модуля и снять лицевую панель.

2 Установить перемычки на соединители согласно рисунку 4.127 для модуля TD 711 и согласно рисунку 4.128 - для модуля TD 721.

3 Установить лицевую панель на прежнее место и завинтить крепежные винты.

0		Состояние	Ток о	Ток опроса		
		соединителей	Группа 1	Группа 2		
		O O XK12     XK5     O O XK11	10	10		
x	10	0 0 XK12     XK5     XK11	20	10		
	W10	O         O         XK12           XK5         XK11	10	20		
	K12 K5 K11	<b>0</b> 0 XK12 XK5 XK11	20	20		
	11		ремычка отсуто ремычка устано	ствует		

Рисунок 4.127 – Модуль TD 711. Установка диапазона измерения групп сигналов

ПО модуля **TD 721**, в зависимости от состояния перемычки «Mode», функционирует в двух режимах, см. рисунок 4.128:

• в режиме полной совместимости с модулем **TD 711** на 32 входа - между контактами XK101-1 и XK102-1 устанавливается перемычка;

• в штатном режиме - перемычка отсутствует.

В режиме полной совместимости с модулем TD 711 аппаратный идентификатор модуля TD 721 аналогичен модулю **TD 711**.



Рисунок 4.128 – Модуль TD 721. Установка диапазона измерения входов

## 4.7.3.4 Подключение модуля

Схема подключения внешних цепей модуля представлена на рисунке 4.129.



Рисунок 4.129 - Модуль TD 711/TD 721. Схема подключения

Q	Контакт	Разъем		Контакт	Раз	ъем
° 14		X11	X10		X11	X10
° •	1	Вход 1	Вход 17	10	Вход 10	Вход 26
0	2	Вход 2	Вход 18	11	Вход 11	Вход 27
	3	Вход З	Вход 19	12	Вход 12	Вход 28
0	4	Вход 4	Вход 20	13	Вход 13	Вход 29
0	5	Вход 5	Вход 21	14	Вход 14	Вход 30
0	6	Вход б	Вход 22	15	Вход 15	Вход 31
0	7	Вход 7	Вход 23	16	Вход 16	Вход 32
°25	8	Вход 8	Вход 24	22	1Общ.24 В	2Общ.24 В
	9	Вход 9	Вход 25	23	1Общ.24 В	2Общ.24 В
)						

Назначение контактов разъемов "Х11" и "Х10" модуля приведено на рисунке 4.130.

Рисунок 4.130 – Модуль <b>TD</b>	711/TD	721. Назначение контактов ј	разъемов	"X11"	и "Х10"
	· /				

## 4.7.3.5 Индикация

Узел индикации модуля состоит из:

- двух индикаторов состояния модуля (см. таблицу 4.103):
- «Р» (РАБОТА) красного и зеленого цвета свечения;
- «С» (СОСТОЯНИЕ) желтого цвета свечения;
- индикаторов состояния входных цепей модуля: две группы индикаторов «1»-«16».

## Таблица 4.103 – Модуль TD 711/TD 721. Индикация

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля	
«Р»и«С»	Одновременное включение индикаторов	Сброс молуля	
«I <i>"</i> II «C"	красного и желтого цвета свечения	сорос модуля	
«C»	Желтый цвет свечения	Инициализация	
"D.s	Зеленый цвет свечения	Рабочий режим	
« <b>г</b> »	Красный цвет свечения, непрерывно	Авария модуля	
<u></u>	Рилонон	Установка соответствующего входа	
«1»–«10»	БКЛЮЧЕН	модуля в состояние "Замкнуто"	

## 4.7.3.6 Настройка параметров модуля то 711/то 721

Модуль TD 711/TD 721 является аппаратным модулем измерения дискретных значений по 32-м входам.

Конфигурирование модуля TD 711/TD 721 выполняется в системе CoDeSys.

Примечание – В рассмотренном примере выполняется конфигурирование модуля **TD 711**. Конфигурирование модуля TD 721 выполняется аналогичным образом, поэтому отдельно рассматриваться не будет.

Процедура конфигурирования модуля выполняется следующим образом:

1 Установить курсор на модуль **TD 711** в дереве устройств и двойным щелчком левой кнопки мыши перейти в режим его просмотра и настройки.

2 Перейти во вкладку «Редактор параметров», как это показано на рисунке рисунке 4.131.

едактор па	раметров	s 🗮 Co	отнесение входов/выходов Состояние 4	
🔊 Инфор	мация Мо	дуля	A	
Имя	-	Значение	Описание	
ModName		D711	Имя модуля	
SoftName		D32I	Имя ПО модуля	
TemplDate	6	20.11.14	Дата создания шаблона модуля	
RealName		no data	Имя модуля фактическое	
RealSoft		no data	Имя ПО фактическое	
RealDate		no data	Фактическая дата создания модуля	
RealModule	Variant	no data	Реальное исполнение модуля	
RealModule	Version	no data	Реальная версия ПО модуля	
CfgModule	Version	0.0.1.0	Конфигурационная версия ПО модуля	
RealFPGAV	ersion	no data	Реальная версия ПЛИС	
CfgFPGAVe	rsion	no data	Конфигурационная версия ПЛИС	
• Систем	ные Пара	аметры Мо	рдуля	
Имя Зі	начение	Описание		
Position 1 Позиция		Позиция		
🔨 Конфи	гурацион	ные Парам	іетры Модуля	
Имя Значение		е Описан	ние	
IntegrTime	100	Время	интегрирования сигналов (мс)	
DsblDiag	Off	Разрешение выдачи диагностики		

## Рисунок 4.131 – Модуль то 711. Вкладка «Редактор параметров»

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• информационные параметры модуля TD 711/TD 721 перечислены в таблице 4.104. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

• в системных параметрах модуля TD 711/TD 721 содержится информация о положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. Значение по умолчанию – *1*;

Таблица 4.104 – Модуль TD 711/TD 721. Информационные данные

Имя	Значение по умолчанию	Описание	
ModName	D711	Имя модуля в конфигурации	
SoftName	D32I	Наименование ПО модуля	
TemplDate DD.MM.YY		Дата создания шаблона модуля в формате <i>день месяц год</i> . Устанавливается на момент создания или изменения шаблона	

Имя	Значение по умолчанию	Описание				
RealName	no data	Имя модуля фактическое	Значения параметров <i>RealName</i> и <i>RealSoft</i> могут использоваться для контроля соответствия фактического молудя в контроллере файду			
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое	конфигурации. До инициализации модуля параметры <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> , <i>RealDate</i> имеют значения <i>no data</i> . В процессе инициализации параметрам <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> устанавливаются			
RealDate	no data	Фактическая дата создания ПО модуля	значения <i>error</i> , а параметр <i>RealData</i> не имеет значения. Если инициализация прошла успешно, параметры принимают реальные значения			
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение модуля				
<b>RealModuleVersion</b>	no data	Реальная версия ПО модуля				
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПО модуля				
<b>RealFPGAVersion</b>	no data	Реальная версия ПЛИС				
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПЛИС				

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

• Описание конфигурационных параметров модуля TD 711/TD 721 приведено в таблице 4.105.

1 аолица 4.105 - Модуль TD /11/TD /21. Конфигурационные парам	етры
---	------

Имя	Значение по умолчанию	Описание		
IntegrTime	100	Время интегрирования. Данный параметр задает время интегрирования (в миллисекундах) – интервал времени, на котором происходит усреднение получаемых модулем измерений перед выдачей результатов измерений в контроллер. Задается кратным 20 мс. Диапазон допустимых значений: от 14 до 3000 мс		
DsblDiag	1	Разрешение выдачи диагностических данных модуля (сигналы <i>Diag_X</i> (таблица 4.106)): 0 – диагностика выдается; 1 – диагностика не выдается		
PerPoll*	1	Период опроса входов, от 3 до 12 мс		
* Конфигурационный параметр <i>PerPoll</i> есть только у модуля <b>то 711м</b>				

Примечание – В дополнение к двум конфигурационным параметрам модуля TD 711, модуль TD 721 имеет дополнительный параметр: *PerPoll*, позволяющий задавать значение периода опроса входов в интервале от 3 до 12 мс.

Настройка сигналов модуля TD 711/TD 721 выполняется во вкладке «Соотнесение входов/выходов», пример содержимого которой приведен на рисунке 4.132.

Редактор параметров 🗧 Соотнесение входов/выходов		Состояни	е 🕕 Инфо	рмация		
Іайти переменную				Фильтр	Показать вс	e 🔹
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
🗐 🚞 InputSignals						
😟 🍫		DigIn1	%ID12	1		Значение измерения входов 1-8 (группа 1)
🗄 🍫		DigIn2	%ID124	4		Значение измерения входов 9-16 (группа 1)
😟 ᡟ		DigIn3	%ID12	7		Значение измерения входов 1-8 (группа 2)
😟 - 🏘		DigIn4	%ID130	0		Значение измерения входов 9-16 (группа 2)
😟 - 🍫		Diag_1	%ID133	3		Диагностика работы первой группы
😟 ᡟ		Diag_2	%ID136	5		Диагностика работы второй группы
🖹 🚞 Diagnostic						
🗄 🚞 System						
🗄 🚞 Driver						

Рисунок 4.132 – Модуль TD 711/TD 721. Вкладка «Соотнесение входов/выходов»

Помимо общего набора сигналов (таблицы 3.4 и 3.7), модуль **TD 711** имеет сигналы, приведенные в таблице 4.106, где X = *I*, *2* (номер группы).

Имя	Тип	Нач. значение	Описание				
DigIn14	Str_Byte AsBits	0	Сигналы DigIn14 содержат значения измерения дискретных входов. Сигналы DigIn1, DigIn2 содержат информацию о состоянии входов группы 1 (входы 18, 916), DigIn3, DigIn4 – о состоянии входов группы 2 (входы 18, 916). Установленный бит соответствует состоянию "ЗАМКНУТО" соответствующего входа, сброшенный бит – состоянию "РАЗОМКНУТО". При любом изменении состояния входа модуль поставляет в ЦП сигналы DigIn14. Модуль также отслеживает изменение статусов этих сигналов, при любом изменении статусов модуль также передает сигналы в базу Лиагностика работы У группа. Сигналы Diag X определяют				
Diag_X	Str_Byte AsBits	0	Диагностика работы Y группа. Сигналы <i>Diag_X</i> определяют состояние измерительных входов. Установленный нулевой бит свидетельствует об аппаратной ошибке измерения групп сигналов. В случае возникновения такой ошибки следует заменить модуль. Модуль может поставлять или не поставлять в базу эти сигналы в зависимости от значения параметра <i>DsblDiag</i> (таблица 4.105). Эти сигналы поставляются модулем сразу после отправки сигналов значений входов				

Таблица 4.106 – Модуль TD 711/TD 721. Сигналы входные

Модуль формирует статус входных сигналов в соответствии с таблицей 4.107.

## Таблица 4.107- Модуль TD 711/TD 721. Статус входных сигналов

Номер бита	Описание
06	Резерв
7	Признак достоверности данных: 0 – данные достоверны; 1 – данные недостоверны
	или не обновлялись

# 4.7.3.7 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.108.

## Таблица 4.108 – Модуль дискретного ввода TD 711/TD 721. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации и копиями разрешительных документов	1 шт.
2.2	Перемычка САВ4	2 шт.
<pre> </pre>	Упаковка	1 компл.
	Поставляются по отдельному заказу:	
	Кабель: • KD711-X10; • KD711-X11. Длина кабеля (1,5; 3,0 или 5,0 м) устанавливается при заказе	1 шт. 1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ711D	2 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ711DS с защитными функциями	2 шт.
KD71	Кабель: • KD711-X10TB-0,5; • KD711-X11TB-0,5 для подключения модуля к выносному клеммному блоку TB711D или TB711DS (0,5 м)	1 шт. 1 шт.

## 4.7.4 Модуль то 713

Модуль предназначен для измерения частоты, периода сигнала или счета импульсов в различных режимах в составе контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМК. Технические характеристики модуля приведены в 4.7.2.

# 4.7.4.1 Устройство и работа модуля

В состав модуля входят:

- пороговое устройство (ПУ);
- устройство гальванической развязки (УГР);
- микроконтроллер (МК);
- узел индикации (ИН).

Структурная схема модуля приведена на рисунке 4.133.



Рисунок 4.133 – Модуль TD 713. Структурная схема
### 4.7.4.1.1 Пороговое устройство и устройство гальванической развязки

Пороговое устройство преобразует входные логические уровни в уровни, с которыми работает оптрон. Результат преобразования через УГР подается на МК.

### 4.7.4.1.2 Микроконтроллер

МК выполняет следующие функции:

- формирование сигналов управления;
- обработку данных;

• обмен информацией с центральным процессором по магистрали (шине) контроллера.

Программное обеспечение микроконтроллера размещается в Flash-памяти.

### 4.7.4.1.3 Узел индикации

Узел индикации отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание режимов работы узла индикации представлено в таблице 4.109.

### 4.7.4.2 Подключение модуля

Схема подключения внешних цепей модуля представлена на рисунке 4.134.



а) Схема подключения датчиков п-р-п типа

№ входа	Датчики p-n-p типа				
Вход 1					
Вход 3					
Вход 5					
Вход 7					
Общ.			_	11	
Выход 1+			——————————————————————————————————————		
Выход 2+		K2	ı —		
+12V	•	_			
-12V					
Вход 2		+		+	
Вход 4		·		<u>'</u> +	_
Вход 6	·····	-	5-30 V DC	-	5-30 V DC
Вход 8					
Общий					
Выход 1-					
Выход 2-			1		
+12V					
-12V					

б) Схема подключения датчиков p-n-p типа



Назначение контактов разъёмов "ХЗ4" ("Х27") и "Х26" модуля идентично и приведено на рисунке 4.135 (разные разъемы соответствуют разным гальваническим группам входов).

	Контакт	Наименование цепи
	1	Вход 1
	2	Вход 3
	3	Вход 5
	4	Вход 7
	5	Общий
	6	
	7	Выход 1 +
	8	
	9	Выход 2 +
	10	
	11	
	12	+12 B
	13	-12 B
	14	Вход 2
	15	Вход 4
	16	Вход б
	17	Вход 8
	18	Общий
ur D	19	
	20	Выход 1 -
	21	
	22	Выход 2 -
	23	
	24	+12 B
	25	-12 B

Розетка DRB-25F вариа

0

Рисунок 4.135 – Модуль TD 713. Назначение контактов разъема "X34"

# 4.7.4.3 Режимы работы

Модуль то 713 функционирует в двух режимах:

- "Инициализация";
- "Работа".

# 4.7.4.3.1 Режим "Инициализация"

Инициализация модуля происходит при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если центральный процессор определил нарушения в функционировании модуля.

В процессе инициализации происходит тестирование микроконтроллера и запись в модуль параметров режима работы.

# 4.7.4.3.1.1 Аппаратные перемычки модуля TD 713

Для получения доступа к штыревым соединителям XK100 и XK101 необходимо демонтировать лицевую панель модуля: выкрутить два винта.

При установке перемычки на штыревой соединитель XK101, расположенной под лицевой панелью модуля, модуль TD 713 при подаче питания переходит в режим "Загрузка", в котором производится загрузка программного обеспечения при производстве и испытаниях модуля.

При установке перемычки на штыревой соединитель XK100, расположенный под лицевой панелью модуля, блокируется работа watchdog-таймера.

**ВНИМАНИЕ!** При работе модуля в составе контроллера перемычки с соединителей XK100, XK101 должны быть сняты!

# 4.7.4.3.2 Режим "Работа"

Режим "Работа" является основным режимом работы модуля. В ходе его микроконтроллер функционирует в соответствии с загруженной в модуль со стороны центрального процессора конфигурацией.

При подаче питания и аппаратном сбросе модуля выходы аппаратно переводятся в состояние "Выключено".

# 4.7.4.4 Индикация

ИН состоит из двух светодиодных индикаторов состояния модуля "Р" (РАБОТА) и "С" (СОСТОЯНИЕ) и индикаторов состояния входных и выходных цепей модуля: одна или две группы индикаторов, в зависимости от исполнения модуля. В каждую группу входит восемь индикаторов для входных цепей и два индикатора для выходных цепей модуля.

Соответствие состояния индикации и режимов работы модуля приведено в таблице 4.109.

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля	
" <b>D</b> " <sub>H</sub> " <b>C</b> "	Одновременное включение индикаторов	Conce Monthage	
ГиС	красного и желтого цветов свечения	Сорос модуля	
"C"	Желтый цвет свечения	Инициализация	
" <b>D</b> "	Зеленый цвет свечения	Рабочий режим	
1	Красный цвет свечения, непрерывно	Авария модуля	
"1"–"8"		Установка соответствующего	
(для входных	Включен	входа модуля в состояние	
цепей модуля)		"Замкнуто"	

Таблица 4.109 – Модуль TD 713. Индикация

·····		
Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля
" <b>1</b> "–" <b>2</b> " (для выходных цепей модуля)	Включен	Включение соответствующего выхода модуля

#### Таблица 4.109 – Модуль TD 713. Индикация

### 4.7.4.5 Настройка параметров модуля то 713

Модуль **TD 713** является аппаратным модулем измерения дискретных значений по 8-ми или 16-ти входам, в зависимости от исполнения.

Конфигурирование модуля **TD 713** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **TD 713**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **TD 713**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунок 4.136).

TD713_8 X							
Редактор параметров 🗮 Соотнесение входов/выходов Состояние 🕕 Информация							
Информация М	🔊 Информация Модуля						
Имя	Значение	Описание					
ModName	D713	D713 Имя модуля					
SoftName	dio08	Имя ПО модуля					
TemplDate	19.11.15	Дата создания шаблона модуля					
RealName	no data	Имя модуля фактическое					
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое					
RealDate	no data	Фактическая дата создания модуля					
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение модуля					
RealModuleVersion	no data	Реальная версия ПО модуля					
CfgModuleVersion	sion no data Конфигурационная версия ПО модуля						
RealFPGAVersion	no data	Реальная версия ПЛИС					
CfgFPGAVersion	no data Конфигурационная версия ПЛИС						
🔿 Системные Пар	раметры Мо	рдуля					
Имя Значение	Описание	1					
Position 1	Позиция	Позиция					
A Kautus and							
Имя Значение	Описани	е					
PerSend 10	Период выдачи даных в ЦП, мс (0 - данные не отправляются, 1010000 - период отправки)						
Каналы							
Имя Функция Описание							
Channel1 Disabled	Input cha	innel 1					
Channel2 Disabled	Input cha	annel 2					
Channel3 Disabled	Input cha	Input channel 3					
Channel4 Disabled	Input cha	Input channel 4					
Channel5 Disabled	Input cha	annel 5					
Channel6 Disabled	Input cha	annel 6					
Channel/ Disabled	Input cha	annel 8					
Channels Uisabled  Input channel 8							

Рисунок 4.136 – Модуль TD713\_8. Закладка «Редактор параметров»

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• Информационные параметры модуля **TD 713** перечислены в таблице 4.110. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

• В системных параметрах модуля **TD 713** представлено положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. Значение по умолчанию – "1";

• Описание конфигурационных параметров модуля **TD 713** представлено в таблице 4.111.

Имя	Значение по	Описание		
	умолчанию			
ModName	D713	Имя модуля в конфигурации		
SoftName	dio08	Наименование ПО модуля		
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблона модуля в формате <i>день месяц год</i> . Устанавливается на момент создания или изменения шаблона		
RealName	no data	Имя модуля Значения параметров <i>RealName</i> и <i>RealSoft</i> фактическое могут использоваться для контроля соответствия фактического молуля в		
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое контроллере файлу конфигурации. До инициализации модуля параметры <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> , <i>RealDate</i> имеют		
RealDate	no data	Фактическая дата создания ПО модуля ПО модуля <i>RealSoft</i> устанавливаются значения <i>error</i> , а параметр <i>RealData</i> не имеет значения. Если инициализация прошла успешно, параметры принимают реальные значения		
<b>RealModuleVariant</b>	no data	Реальное исполнение модуля		
<b>RealModuleVersion</b>	no data	Реальная версия ПО модуля		
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПО модуля		
<b>RealFPGAVersion</b>	no data	Реальная версия ПЛИС		
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПЛИС		

	Таблица 4.11	) – Модуль TD	713. Инфо	рмационные	данные
--	--------------	---------------	-----------	------------	--------

#### Таблица 4.111 – Модуль TD 713. Конфигурационные данные

	Значение	
Имя	ПО	Описание
	умолчанию	
PerSend	10	Период выдачи данных в ЦП, мс (0 – данные не отправляются, диапазон допустимых значений: от 10 до 10000 мс)
Channel1–Channel8		Задание режима работы входов 1-8 (см. 4.7.4.6)
<b>Channel9–Channel16</b> (только для исполнения <b>TD 713 16I CNT</b> )		Задание режима работы входов 9–16 (см. 4.7.4.6)

Настройка сигналов модуля **TD 713** выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов*» (см. 3.7.5.4.2). На рисунке 4.137 представлен вид закладки «*Coomhecenue входов/выходов*» с настроенными сигналами.

Кроме общего набора сигналов (таблицы 3.4 и 3.7), модуль **TD 713** имеет входные и выходные сигналы, представленные в таблицах 4.112 и 4.113, соответственно. Буквой Х обозначен номер входа или выхода в группе (X = *1*...8), буквой Y – номер группы (Y = *1*...2).

В модуле исполнения **TD 713 81 СNT** 8 входов и 2 выхода объединены в *Группу 1* (входы *1...8* и выходы *1...2*).

В модуле исполнения **TD 713 161 СNT** *16* входов и 4 выхода условно разбиты на 2 подгруппы по 8 входов и 2 выхода в каждой и объединены в Группу 1 (входы *1...8* и выходы *1...2*) и Группу 2 (входы *1...8* и выходы *1...2*).

taitur nepexeeniyo         Onucanne           Pepxeenias         Kanan         Agpec         Onucanne           OutputSignes         Vig         Konsenza nozymo (0 - owacrum: 3HT), 1 - doporte ouxificy close 3HT)           Vig         Condinol	едактор параметров	🗮 Соотнес	ение входо	ов/выходов	Состояние 🕕 Информация	
Переменная         Канал         Адрес         Описание           ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	Чайти переменную				Фильтр Показать все	
Conduct Synaks Conduct Conduc	Переменная	Канал	Адрес	Описание		
#         CmdMod         %Q Конзнда на вход 1 (1 гругла) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           #         CmdIn1_1         %Q Конзнда на вход 2 (1 гругла) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           #         CmdIn3_1         %Q Конзнда на вход 3 (1 гругла) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           #         CmdIn3_1         %Q Конзнда на вход 3 (1 гругла) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           #         CmdIn5_1         %Q Конзнда на вход 3 (1 гругла) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           #         CmdIn5_1         %Q Конзнда на вход 1 (1 гругла) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           #         CmdIn5_1         %Q Конзнда на вход 1 (1 гругла) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           #         CmdIn5_1         %Q Конзнда на вход 1 (1 гругла) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           #         CmdIn5_1         %Q Конзнда на вход 1 (1 гругла)         C - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           #         DigOut1_1         %Q Конзнда на вход 2 (1 гругла)         C - считать значение с обнуления           #         DigOut1_1         %Q Состояние дисоретного входа 3 (1 гругла)         C - считать значение с обнуления </td <td>🖃 🚞 OutputSignals</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	🖃 🚞 OutputSignals					
# "@         CmdIn1_1         %Q Конанда на вход 1 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # "@         CmdIn2_1         %Q Конанда на вход 2 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # "@         CmdIn5_1         %Q Конанда на вход 2 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # "@         CmdIn5_1         %Q Конанда на вход 2 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # "@         CmdIn5_1         %Q Конанда на вход 2 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # "@         CmdIn5_1         %Q Конанда на вход 2 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # "@         CmdIn6_1         %Q Конанда на вход 2 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # "@         CmdIn7_1         %Q Конанда на вход 2 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # "@         CmdIn8_1         %Q	😟 - 🍢	CmdMod	%Q	Команда мо	одулю (0 - очистить ЭНП, 1 - сбросить оц	иибку сбоя ЭНП)
#         Ondin2_1         %Q Конанда на вход 2 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           *         Ondin3_1         %Q Конанда на вход 3 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           *         Ondin5_1         %Q Конанда на вход 3 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           *         Ondin5_1         %Q Конанда на вход 3 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           *         Ondin5_1         %Q Конанда на вход 3 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           *         Ondin5_1         %Q Конанда на вход 3 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           *         Ondin5_1         %Q Конанда на вход 3 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           *         DigOut1_1         %Q Данеце на выход 2 (1 группа)         DigOut2_1         %Q Данеце на выход 3 (1 группа)           *         DigOut2_1         %Q Данеце на выход 3 (1 группа)         Corconsee дисоретного входа 3 (1 группа)           *         StateIn5_1         %L Состоявке дисоретного входа 3 (1 группа)         StateIn5_1         %L Состоявке дисоретного входа 3 (1 группа)           *         StateIn5_1         %L	😟 🍢	CmdIn1_1	%Q	Команда на	вход 1 (1 группа) (0 - считать значение	е без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)
# **         CmdIn1_1         9+Q         Конанда на вход 3 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # **         CmdIn1_1         9+Q         Конанда на вход 4 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # **         CmdIn5_1         9+Q         Конанда на вход 5 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # **         CmdIn7_1         9+Q         Конанда на вход 5 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # **         CmdIn2_1         9+Q         Конанда на вход 8 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # **         DigOut1_1         9+Q         Данные на вход 8 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # **         DigOut1_1         9+Q         Данные на вход 8 (1 группа)         C - считать значение с обнуления           # **         DigOut1_1         9+Q         Данные на вход 1 (1 группа)         C - считать значение с обнуления           # **         DigOut2_1         9+Q         Состояние дикоретного вход 3 (1 группа)         C - считать значение с обнуления           # **         StateIn1_1         9+L         Состояние дикоретного вход 3 (1 группа)         C - считать значение с обнуления           #	😟 - Kø	CmdIn2_1	%Q	Команда на	вход 2 (1 группа) (0 - считать значение	е без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)
# **         CmdIn4_1         94Q         Конзида на вход 4 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # **         CmdIn5_1         94Q         Конзида на вход 5 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # **         CmdIn5_1         94Q         Конзида на вход 5 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # **         CmdIn5_1         94Q         Конзида на вход 8 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # **         CmdIn5_1         94Q         Конзида на вход 8 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления           # **         CmdIn5_1         94Q         Данные на въход 2 (1 группа)         - считать значение с обнуления           # **         DigOut1_1         94Q         Данные на въход 2 (1 группа)         - считать значение с обнуления           # **         ModStat         94Q         Систояние дисоретного входа 3 (1 группа)         - считать значение с обнуления           # **         ModStat         94L         Состояние дисоретного входа 3 (1 группа)         - считать значение с обнуления           # **         StateIn2_1         94L         Состояние дисоретного входа 3 (1 группа)         - считать значение с обнуления           **         State	😟 🍢	CmdIn3_1	%Q	Команда на	а вход 3 (1 группа) (0 - считать значение	е без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)
Image: Part of the second of the s	🖽 🍢	CmdIn4_1	%Q	Команда на	а вход 4 (1 группа) (0 - считать значение	без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)
•••         CmdIn6_1         %Q Конанда на вход 6 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления, CmdIn7_1         %Q Конанда на вход 8 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления, CmdIn7_1         %Q Конанда на вход 8 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнуления, DigOut1_1         %Q Данные на выход 1 (1 группа)           ••         DigOut2_1         %Q Данные на выход 2 (1 группа)            ••         DigOut2_1         %Q Данные на выход 2 (1 группа)           ••         DigOut2_1         %Q Данные на выход 2 (1 группа)           ••         ModStat         %L Статус модуля (%rr0 = 1 - ошибка сбоя 3HП, бит1 = 0 - резерв, бит2 = 0 - резерв, бит3 = 0 - резе	<u>ت</u> <b>۲</b>	CmdIn5_1	%Q	Команда на	а вход 5 (1 группа) (0 - считать значение	е без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)
•••         CmdIn7_1         %Q         Конанда на вход 7 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение собнуления,           •••         CmdIn8_1         %Q         Конанда на вход 7 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение собнуления,           •••         DigOut1_1         %Q         Данные на выход 1 (1 группа)         •           •••         DigOut2_1         %Q         Данные на выход 2 (1 группа)         •           •••         DigOut2_1         %Q         Данные на выход 2 (1 группа)         •           •••         StateIn2_1         %L         Состояние дикоретного входа 2 (1 группа)         •           •••         StateIn3_1         %L         Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)         •           •••         StateIn3_1         %L         Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)         •           •••         StateIn5_1         %L         Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)         •           •••         StateIn5_1         %L         Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)         •           •••         StateIn7_1         %L         Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)         •           •••         StateIn7_1         %L         Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)         •	😟 🍢	CmdIn6_1	%Q	Команда на	вход 6 (1 группа) (0 - считать значение	без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)
***         CmdIn8_1         %Q Конанда на вход 8 (1 группа) (0 - считать значение с бой уления, 1 - считать значение с обнуления, DigQut1_1           ***         DigQut2_11         %Q Данные на выход 1 (1 группа)           ***         DigQut2_11         %Q Данные на выход 2 (1 группа)           ***         ModStat         %L Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)           ***         StateIn1_1         %L Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)           ***         StateIn1_1         %L Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)           ***         StateIn1_1         %L Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)           ***         StateIn3_1         %L Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)           ***         StateIn5_1         %L Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)           ***         StateIn5_1         %L Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)           ***         StateIn5_1         %L Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)           ***         StateIn5_1         %L Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)           ***         StateIn5_1         %L Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)           ***         StateIn5_1         %L Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)           ***         StateIn5_1         %L Состояние дикоретного входа 3 (1 группа)           ***	😟 🍢	CmdIn7_1	%Q	Команда на	а вход 7 (1 группа) (0 - считать значение	е без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)
Відоці_1         96Q         Данные на выход 1 (1 группа)           Відоці_1         96Q         Данные на выход 2 (1 группа)           Bigout_1         96L         Статус модуля (бит0 = 1 - ошибка cбоя 3HП, бит1 = 0 - резеря, бит2 = 0 - резеря, бит3 = 0 - резеря,           Bigout_1         96L         Cocroяние дихоретного входа 3 (1 группа)         Cocroяние дихоретного входа 3 (1 группа)           Bigout_1         96L         Cocroяние дихоретного входа 3 (1 группа)         Cocroяние дихоретного входа 3 (1 группа)           Bigout_1         96L         Cocroяние дихоретного входа 3 (1 группа)         Cocroяние дихоретного входа 3 (1 группа)           Bigout_1         96L         Cocroяние дихоретного входа 3 (1 группа)         Cocroяние дихоретного входа 3 (1 группа)           Bigout_1         96L         Cocroяние дихоретного входа 3 (1 группа)         Cocroяние дихоретного входа 3 (1 группа)           Bigout_1         96L         Cocroяние дихоретного входа 3 (1 группа)         Cocroяние дихоретного входа 3 (1 группа)           Bigout_1         96L         Cocroяние дихоретного входа 3 (1 группа)           StateOut_1	😟 <sup>K</sup> ø	CmdIn8_1	%Q	Команда на	а вход 8 (1 группа) (0 - считать значение	е без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)
№         DigOut2_1         %Q         Данные на выход 2 (1 группа)           №         ModStat         %I         C raryc модуля (бит0 = 1 - ошибка сбоя ЭНП, бит1 = 0 - резерв, бит2 = 0 - резерв, бит3 = 0 -	😟 🍢	DigOut1_1	%Q	Данные на	выход 1 (1 группа)	
InputSignals       ModStat       %L       Crartyc Hogyna (бит0 = 1 - ouuf&ca c5os 3HT), бит1 = 0 - pesepe, бит2 = 0 - pesepe, бит3 = 0 - pesepe, fur3 = 0 - pesep	😟 Kø	DigOut2_1	%Q	Данные на	выход 2 (1 группа)	
**         ModStat         %1         Статус модуля (бит0 = 1 - ошибка сбоя ЭНП, бит1 = 0 - резерв, бит2 = 0 - резерв, бит3 = 0 - резерв,           **         StateIn1_1         %6         Состояние дискретного входа 1 (1rpynna)           **         StateIn2_1         %6         Состояние дискретного входа 2 (1rpynna)           **         StateIn3_1         %6         Состояние дискретного входа 3 (1rpynna)           **         StateIn5_1         %6         Состояние дискретного входа 4 (1rpynna)           **         StateIn5_1         %6         Состояние дискретного входа 3 (1rpynna)           **         StateIn5_1         %6         Состояние дискретного входа 4 (1rpynna)           **         StateIn5_1         %6         Состояние дискретного входа 4 (1rpynna)           **         StateIn5_1         %6         Состояние дискретного входа 4 (1rpynna)           **         DataIn1_1         %6         Состояние дискретного входа 5 (1rpynna)           **         DataIn1_1	🖻 🛄 InputSignals					
<ul> <li>Stateln1_1</li> <li>YiL Состояние дискретного входа 1 (1 группа)</li> <li>Stateln2_1</li> <li>YiL Состояние дискретного входа 2 (1 группа)</li> <li>Stateln3_1</li> <li>YiL Состояние дискретного входа 3 (1 группа)</li> <li>Stateln3_1</li> <li>Stateln3_1</li> <li>Stateln5_1</li> <li>Stateln6_1</li> <li>Stateln6_1</li> <li>Stateln6_1</li> <li>Stateln7_1</li> <li>Cocrosние дискретного входа 5 (1 группа)</li> <li>Stateln5_1</li> <li>Stateln1_1</li> <li>Cocrosние дискретного входа 7 (1 группа)</li> <li>Stateln5_1</li> <li>Stateln1_1</li> <li>Cocrosние дискретного входа 3 (1 группа)</li> <li>Stateln1_1</li> <li>Cocrosние дискретного входа 3 (1 группа)</li> <li>Stateln1_1</li> <li>Cocrosние дискретного входа 3 (1 группа)</li> <li>Stateln1_1</li> <li>StateOut_1</li> <li>StateOut_1</li></ul>	😟 e 🦄	ModStat	%I	Статус мод	уля (бит0 = 1 - ошибка сбоя ЭНП, бит1 =	= 0 - резерв, бит2 = 0 - резерв, бит3 = 0 - резерв, би
StateIn2_1       %L       Coctosenue дискретного входа 2 (1 группа)         StateIn3_1       %L       Coctosenue дискретного входа 3 (1 группа)         StateIn4_1       %L       Coctosenue дискретного входа 3 (1 группа)         StateIn5_1       %L       Coctosenue дискретного входа 3 (1 группа)         StateIn5_1       %L       Coctosenue дискретного входа 5 (1 группа)         StateIn7_1       %L       Coctosenue дискретного входа 5 (1 группа)         StateIn7_1       %L       Coctosenue дискретного входа 5 (1 группа)         StateIn7_1       %L       Coctosenue дискретного входа 7 (1 группа)         StateIn7_1       %L       Coctosenue дискретного входа 8 (1 группа)         StateIn7_1       %L       Coctosenue дискретного входа 8 (1 группа)         StateIn7_1       %L       Coctosenue дискретного входа 8 (1 группа)         StateIn1_1       %L       Coctosenue дискретного входа 8 (1 группа)         StateOut2_1       %L       Coctosenue дискретного входа 9 (1 группа)         DataIn2_1       %L       Coctosenue дискретного входа 7 (1 группа)         StateOut2_1       %L       Coctosenue дискретного входа 7 (1 группа)         DataIn2_1       %L       Coctosenue дискретного входа 7 (1 группа)         DataIn1_1       %L	😟 🍫	StateIn1_1	%I	Состояние,	дискретного входа 1 (1 группа)	
9         StateIn3_1         %I         Состояние дискретного входа 3 (1 группа)           9         %         StateIn4_1         %I         Состояние дискретного входа 4 (1 группа)           9         %         StateIn5_1         %I         Состояние дискретного входа 5 (1 группа)           9         %         StateIn6_1         %I         Состояние дискретного входа 6 (1 группа)           9         %I         Cостояние дискретного входа 6 (1 группа)         Cocroяние дискретного входа 6 (1 группа)           9         %I         Cocroяние дискретного входа 7 (1 группа)         Cocroяние дискретного входа 2 (1 группа)           9         StateIn5_1         %I         Cocroяние выхода 1 (группа 1)           9         StateOut2_1         %I         Cocroяние выхода 2 (группа 1)           9         StateIn5_1         %I         Cocroяние выхода 2 (группа 1)           9         DataIn2_1         %I         Данные со входа 3 (группа 1) (часгота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           9         DataIn5_1         %I         Данные со входа 3 (группа 1) (часгота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           9         DataIn5_1         %I         Данные со входа 3 (группа 1) (часгота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           9         DataIn5_1         %I	😟 🦄	StateIn2_1	%I	Состояние,	дискретного входа 2 (1 группа)	
• №         StateIn4_1         %L         Состояние дискретного входа 4 (1 группа)           • №         StateIn5_1         %L         Состояние дискретного входа 5 (1 группа)           • №         StateIn6_1         %L         Состояние дискретного входа 6 (1 группа)           • №         StateIn7_1         %L         Состояние дискретного входа 6 (1 группа)           • №         StateIn7_1         %L         Состояние дискретного входа 7 (1 группа)           • №         StateIn7_1         %L         Состояние дискретного входа 7 (1 группа)           • №         StateOut1_1         %L         Состояние выхода 1 (группа 1)           • №         StateOut2_1         %L         Состояние выхода 2 (группа 1)           • №         StateOut2_1         %L         Состояние выхода 2 (группа 1)           • №         DataIn1_1         %L         Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           • №         DataIn5_1         %L         Данные со входа 4 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           • №         DataIn5_1         %L         Данные со входа 7 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           • №         DataIn5_1         %L         Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)	😟 🦄	StateIn3_1	%I	Состояние	дискретного входа 3 (1 группа)	
На Ма         StateIn5_1         %I         Состояние дискретного входа 5 (1 группа)           На Ма         StateIn6_1         %I         Состояние дискретного входа 6 (1 группа)           Ha         StateIn7_1         %I         Состояние дискретного входа 7 (1 группа)           Ha         StateIn7_1         %I         Состояние дискретного входа 8 (1 группа)           Ha         StateIn8_1         %I         Состояние дискретного входа 8 (1 группа)           Ha         StateOut1_1         %I         Состояние выхода 1 (группа 1)           Ha         Ma         StateOut2_1         %I         Состояние выхода 2 (группа 1)           Ha         Ma         StateOut2_1         %I         Состояние выхода 2 (группа 1)           Ha         Ma         DataIn1_1         %I         Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Ha         DataIn5_1         %I         Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Ha         DataIn5_1         %I         Данные со входа 5 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Ha         DataIn5_1         %I         Данные со входа 5 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Ha         DataIn5_1         %I	😟 🍫	StateIn4_1	%I	Состояние,	дискретного входа 4 (1 группа)	
Ни         StateIn6_1         %I         Состояние дискретного входа 6 (1 группа)           H         %i         StateIn7_1         %I         Состояние дискретного входа 7 (1 группа)           H         %i         StateIn8_1         %I         Состояние дискретного входа 8 (1 группа)           H         %i         StateOut1_1         %I         Состояние выхода 1 (группа 1)           H         %i         StateOut2_1         %I         Состояние выхода 2 (группа 1)           H         %i         DataIn1_1         %I         Состояние выхода 2 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           H         %i         DataIn2_1         %I         Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           H         %i         DataIn2_1         %I         Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           H         Ø         DataIn5_1         %I         Данные со входа 5 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           H         Ø         DataIn5_1         %I         Данные со входа 7 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           H         Ø         DataIn5_1         %I         Данные со входа 7 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           H	😟 🧤	StateIn5_1	%I	Состояние,	дискретного входа 5 (1 группа)	
***       StateIn7_1       %L       Состояние дискретного входа 7 (1 группа)         ***       StateIn8_1       %L       Состояние дискретного входа 8 (1 группа)         ***       StateOut1_1       %L       Состояние дискретного входа 8 (1 группа)         ***       StateOut2_1       %L       Состояние выхода 1 (группа 1)         ***       DataIn1_1       %L       Состояние выхода 2 (группа 1)         ***       DataIn2_1       %L       Данные со входа 2 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ***       DataIn3_1       %L       Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ***       DataIn3_1       %L       Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ***       DataIn5_1       %L       Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ***       DataIn5_1       %L       Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ***       DataIn5_1       %L       Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ***       DataIn5_1       %L       Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ***       DataIn5_1       %L       Данные со входа 3 (группа	😟 🦄	StateIn6_1	%I	Состояние,	дискретного входа 6 (1 группа)	
• • • StateIn8_1       %I       Состояние дискретного входа 8 (1 группа)         • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	😟 🍫	StateIn7_1	%I	Состояние,	дискретного входа 7 (1 группа)	
StateOut11       %L       Состояние выхода 1 (группа 1)         StateOut21       %L       Состояние выхода 2 (группа 1)         DataIn11       %L       Состояние выхода 2 (группа 1)         DataIn21       %L       Данные со входа 1 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         DataIn21       %L       Данные со входа 2 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         DataIn31       %L       Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         DataIn41       %L       Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         DataIn51       %L       Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         DataIn51       %L       Данные со входа 5 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         DataIn51       %L       Данные со входа 6 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         DataIn71       %L       Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         DataIn71       %L       Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         DataIn81       %L       Данные со входа 8 (группа ) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         DataIn71       %L       Данные со входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп	🖽 e 🍫	StateIn8_1	%I	Состояние,	дискретного входа 8 (1 группа)	
B       StateOut2_1       %I       Состояние выхода 2 (группа 1)         B       DataIn1_1       %I       Данные со входа 1 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         B       DataIn2_1       %I       Данные со входа 2 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         B       DataIn3_1       %I       Данные со входа 2 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         B       DataIn3_1       %I       Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         B       DataIn4_1       %I       Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         B       DataIn5_1       %I       Данные со входа 5 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         B       DataIn6_1       %I       Данные со входа 6 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         B       DataIn7_1       %I       Данные со входа 7 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         B       DataIn8_1       %I       Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         B       DataIn8_1       %I       Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         B       DataIn8_1       %I       Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность -	🗄 🍫	StateOut1_1	%I	Состояние в	выхода 1 (группа 1)	
Рес. Чу         DataIn1_1         %I         Данные со входа 1 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Рес. Чу         DataIn2_1         %I         Данные со входа 2 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Рес. Чу         DataIn3_1         %I         Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Рес. Чу         DataIn4_1         %I         Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Рес. Чу         DataIn5_1         %I         Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Рес. Чу         DataIn5_1         %I         Данные со входа 5 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Рес. Чу         DataIn6_1         %I         Данные со входа 6 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Рес. Чу         DataIn7_1         %I         Данные со входа 7 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Рес. Чу         DataIn8_1         %I         Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Рес. Чу         DataIn8_1         %I         Данные сое входа 3 (группа) (счастик - имп., счетчик за период - имп./период)           Рес. Чу         ChtImp1_1         %I         Значение счетчика входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., с	😟 🧤	StateOut2_1	%I	Состояние в	выхода 2 (группа 1)	
••••••••••••••••••••••••••••••••••••	😟 🦄	DataIn1_1	%I	Данные со в	входа 1 (группа 1) (частота - Гц, период	а - мкс, длительность - мкс)
•••••••       DataIn3_1       %I       Данные со входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         •••••••       DataIn4_1       %I       Данные со входа 4 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ••••••       DataIn5_1       %I       Данные со входа 5 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ••••••       DataIn6_1       %I       Данные со входа 6 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ••••••       DataIn6_1       %I       Данные со входа 7 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ••••••       DataIn7_1       %I       Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ••••••       DataIn8_1       %I       Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ••••••       DataIn8_1       %I       Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ••••••       DataIn8_1       %I       Данные со входа 2 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)         ••••••       CntImp1_1       %I       Значение счетчика входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)         ••••••       CntImp3_1       %I       Значение счетчика входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)         ••••••	😟 🍫	DataIn2_1	%I	Данные со в	входа 2 (группа 1) (частота - Гц, период	а - мкс, длительность - мкс)
•••••••       DataIn4_1       %I       Данные со входа 4 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ••••••       DataIn5_1       %I       Данные со входа 5 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         •••••       DataIn6_1       %I       Данные со входа 6 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         •••••       DataIn6_1       %I       Данные со входа 6 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         •••••       DataIn7_1       %I       Данные со входа 7 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         •••••       DataIn8_1       %I       Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         •••••       DataIn8_1       %I       Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         •••••       DataIn8_1       %I       Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         •••••       Cntimp1_1       %I       Данные счетчика входа 2 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)         •••••       Cntim2_1       %I       Значение счетчика входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)         •••••       Cntimp1_1       %I       Значение счетчика входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)         •••••       <	😟 🧤	DataIn3_1	%I	Данные со в	входа 3 (группа 1) (частота - Гц, период	а - мкс, длительность - мкс)
••**       DataIn5_1       %I Данные со входа 5 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ••**       DataIn6_1       %I Данные со входа 6 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ••**       DataIn7_1       %I Данные со входа 7 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ••**       DataIn8_1       %I Данные со входа 7 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ••**       DataIn8_1       %I Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ••**       CntImp1_1       %I Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)         ••**       CntImp1_1       %I Значение счетчика входа 2 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)         ••**       CntImp3_1       %I Значение счетчика входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)         ••**       CntImp4_1       %I Значение счетчика входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)         ••**       CntImp5_1       %I Значение счетчика входа 5 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)         ••**       CntImp5_1       %I Значение счетчика входа 5 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)         ••**       CntImp5_1       %I Значение счетчика входа 6 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)         ••**	😟 🦄	DataIn4_1	%I	Данные со в	входа 4 (группа 1) (частота - Гц, период	1 - мкс, длительность - мкс)
Филональность         DataIn6_1         %I         Данные со входа 6 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Филональность         DataIn7_1         %I         Данные со входа 7 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Филональность         DataIn7_1         %I         Данные со входа 7 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Филональность         DataIn8_1         %I         Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Филональность         OntImp1_1         %I         Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Филональность         OntImp1_1         %I         Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Филональность         OntImp1_1         %I         Данные со входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Филональность         OntImp1_1         %I         Значение счетчика входа 2 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           Филональность         OntImp3_1         %I         Значение счетчика входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           Филональность         Minonal         Значение счетчика входа 5 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           Филональность         Minonal         Значение счет	😟 🍫	DataIn5_1	%I	Данные со в	входа 5 (группа 1) (частота - Гц, период	а - мкс, длительность - мкс)
Image: Participant state         DataIn7_1         %I         Данные со входа 7 (группа 1) (частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс)           Image: Participant state         Mail Mathematic         Mathe	🗄 ᡟ	DataIn6_1	%I	Данные со в	входа 6 (группа 1) (частота - Гц, период	1 - мкс, длительность - мкс)
Image: Market	±*	DataIn7_1	%I	Данные со в	входа 7 (группа 1) (частота - Гц, период	1 - мкс, длительность - мкс)
Image: Mark Strength Strengt Strength Strength Strength Strength Strength Stre	🗄 🦄	DataIn8_1	%I	Данные со в	входа 8 (группа 1) (частота - Гц, период	а - мкс, длительность - мкс)
•••••         CntImp2_1         %I         Значение счетчика входа 2 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           •••••         CntImp3_1         %I         Значение счетчика входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           ••••         CntImp4_1         %I         Значение счетчика входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           ••••         CntImp5_1         %I         Значение счетчика входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           ••••         CntImp5_1         %I         Значение счетчика входа 5 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           ••••         CntImp5_1         %I         Значение счетчика входа 6 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           ••••         CntImp6_1         %I         Значение счетчика входа 6 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           ••••         CntImp6_1         %I         Значение счетчика входа 7 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           ••••         CntImp7_1         %I         Значение счетчика входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           ••••         CntImp7_1         %I         Значение счетчика входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)	🗄 🦄	CntImp1_1	%I	Значение сч	четчика входа 1 (1 группа) (счетчик - им	п., счетчик за период - имп./период)
•••••         CntImp3_1         %I         Значение счетчика входа 3 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           •••••         CntImp4_1         %I         Значение счетчика входа 4 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           •••••         CntImp5_1         %I         Значение счетчика входа 5 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           •••••         CntImp5_1         %I         Значение счетчика входа 5 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           •••••         CntImp6_1         %I         Значение счетчика входа 6 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           •••••         CntImp7_1         %I         Значение счетчика входа 7 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           •••••         CntImp7_1         %I         Значение счетчика входа 8 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)	🗄 🍫	CntImp2_1	%I	Значение сч	четчика входа 2 (1 группа) (счетчик - им	п., счетчик за период - имп./период)
Image: Market	😟 🧤	CntImp3_1	%I	Значение сч	четчика входа 3 (1 группа) (счетчик - им	п., счетчик за период - имп./период)
Image: Market State         CntImp5_1         %I         Значение счетчика входа 5 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           Image: Market State         CntImp6_1         %I         Значение счетчика входа 6 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           Image: Market State         CntImp6_1         %I         Значение счетчика входа 6 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           Image: Market State         CntImp7_1         %I         Значение счетчика входа 7 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)           Image: Market State         CntImp8_1         %I         Значение счетчика входа 8 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)	🗄 🍫	CntImp4_1	%I	Значение сч	четчика входа 4 (1 группа) (счетчик - им	п., счетчик за период - имп./период)
Image: Market Ma Market Market Mar	🗄 🏘	CntImp5_1	%I	Значение сч	четчика входа 5 (1 группа) (счетчик - им	п., счетчик за период - имп./период)
Image: Marcol	🗄 🍫	CntImp6_1	%I	Значение сч	четчика входа 6 (1 группа) (счетчик - им	п., счетчик за период - имп./период)
🖮 🦄 CntImp8 1 %I Значение счетчика входа 8 (1 группа) (счетчик - имп., счетчик за период - имп./период)	±*	CntImp7_1	%I	Значение сч	четчика входа 7 (1 группа) (счетчик - им	п., счетчик за период - имп./период)
	🗄 🍫	CntImp8_1	%I	Значение сч	четчика входа 8 (1 группа) (счетчик - им	п., счетчик за период - имп./период)

Рисунок 4.137 – Модуль тр	713. «Соотнесение входов/выходов»

# Таблица 4.112 – Модуль тд 713. Сигналы входные

Имя	Тип	Нач.	Описание
		знач.	
ModStat	str_usint		Статус модуля (бит 0 = 1 – ошибка сбоя ЭНП, бит 17 = 0 –
			резерв)
StateOutX_Y	str_usint		Состояние выхода Х (У группа, здесь Х=12 – дискретный выход)
StateInX_Y	str_usint		Состояние дискретного входа Х (У группа) (см. 4.7.4.6.1)
DataInX_Y	str_udint		Данные со входа Х (У группа) (частота – Гц, период – мкс,
			длительность – мкс) (см. 4.7.4.6.2–4.7.4.6.4, 4.7.4.6.6)
CntImpX_Y	str_ulint		Значение счетчика входа X (У группа) (счетчик – имп., счетчик за
			период – <i>имп./период</i> ) (см. 4.7.4.6.5)

Имя	Тип	Нач. знач.	Описание
CmdMod	str_usint	0	Команда модулю (0 – очистить ЭНП, 1 – сбросить ошибку сбоя
			ЭНП)
CmdInX_Y	str_usint	0	Команда на вход Х (У группа) (0 – считать значение без
			обнуления, <i>1</i> – считать значение с обнулением)
DigOutX_Y	str_usint	0	Данные на выход X (Y группа)
			Сигналы <i>DigOutX_Y</i> служат для управления дискретными
			выходами группы Ү. Значение сигнала, равное "1", соответствует
			состоянию "ВКЛЮЧЕНО" соответствующего выхода, значение
			сигнала, равное "0" – состоянию "ВЫКЛЮЧЕНО"

Таблица 4.113 – Модуль TD	713. Сигналы выходные
---------------------------	-----------------------

Модуль формирует статус входных и выходных сигналов в соответствии с таблицей 4.114.

### Таблица 4.114 – Модуль TD 713. Статус входных и выходных сигналов

Номер	Описание
бита	
	Сигналы ModState, StateOut
06	Резерв
7	Признак достоверности данных: 0 – данные достоверны; 1 – данные недостоверны
/	или сигнал не обновился
	Сигнал StateIn
0	Вход не обновляется в течении 2 секунд
1	Работа входа заблокирована сигналом управления (см. 4.7.4.6.1)
26	Резерв
7	Ошибка сигнала или сигнал не обновился
	Сигнал DataIn
0	Вход не обновляется в течении 2 секунд. Для режима FrequencyForPeriod в течение
	заданного удвоенного периода
1	Работа входа заблокирована сигналом управления (см. 4.7.4.6.2–4.7.4.6.4, 4.7.4.6.6)
26	Резерв
7	Ошибка сигнала или сигнал не обновился
	Сигнал <i>CntImpX_Y</i>
0	Вход не обновляется в течении 2 секунд. Для режима FrequencyForPeriod в течение
	заданного удвоенного периода
1	Работа входа заблокирована сигналом управления (см. 4.7.4.6.5)
2	Вход находится в режиме реверса (см. 4.7.4.6.5)
36	Резерв
7	Ошибка сигнала или сигнал не обновился

### 4.7.4.6 Особенности конфигурирования и работы модуля

Для каждого входа модуля можно задать определенный режим работы. В зависимости от заданного режима работы и параметров алгоритма обработки выполняется обработка входного сигнала. Возможные режимы работы приведены в таблице 4.115.

Таблица 4.115 – Режимы работы измерительных входов модуля TD 713

Режим работы		Описа	ние режим	а работы			
Disable	Вход не обрабатыва	ается					
Discrete	Дискретный ввод. StateInX_Y	Измеренное	значение	формируется	во	входном	сигнале

Режим работы	Описание режима работы			
Frequency	Измерение частоты следования импульсов. Измеренное значение формируется во			
Period	Измерение периода следования импульсов. Измеренное значение формируется во входном сигнале <i>DataInX_Y</i> (мкс)			
Duration	Измерение длительности импульса. Измеренное значение формируется во входном сигнале <b>DataInX Y</b> (мкс)			
Counter	Счетчик импульсов. Измеренное значение формируется во входном сигнале <i>CntImpX_Y</i> (количество импульсов)			
FrequencyFor Period	Измерение частоты следования импульсов за заданный период. Измеренное значение формируется во входном сигнале <i>CntImpX_Y</i> (имп./период)			

Таблица 4.115 – Режимы	работы измерительных входов модуля TD	713
------------------------	---------------------------------------	-----

Выходы модуля могут формироваться в задаче пользователя непосредственно или задаваться алгоритмом обработки входа. Ниже приведены задаваемые параметры входа и структурная схема алгоритма работы заданного режима. Для режимов *Discrete, Frequency, Period, Duration, CounterForPeriod* возможно задавать один и тот же выход. При этом выход будет формироваться по схеме сложения логического "И".

ВНИМАНИЕ! В модуле TD 713 для измерения применен метод квантования входного сигнала. Период квантования модуля исполнения TD 713 8I CNT составляет 40 мкс, период квантования модуля исполнения TD 713 16I CNT – 80 мкс. Соответственно, точность измерения соответствует периоду квантования.

### 4.7.4.6.1 Дискретный ввод

Для перевода входа в режим дискретного ввода необходимо в поле параметра *Тип команды* выбрать значение "*Discrete*". Задаваемые в данном режиме параметры приведены на рисунке 4.138.

🔨 Каналь	I.				
Имя	Функция				
Channel1	— Параметры входа —————		— Параметры выхода —		
	Тип команды:	Discrete 💌	Управление выходом:	Channel_1 💌	
	Инвертировать вход:		Инвертировать выход:		
	Разрешение входа:	Channel_8 💌	Значение:	1	OK
	Инвертировать разрешение входа:				Отмена

Рисунок 4.138 – Модуль TD 713. Задание параметров режима работы "Discrete"

Схематичное представление алгоритма обработки дискретного ввода и формирования управляющего воздействия приведено на рисунке 4.139. Входной сигнал поступает в блок разрешения работы входа. Сигнал разрешения работы входа выбирается из доступных входов модуля. В зависимости от заданного параметра *Инверсия входа разрешения* входной сигнал разрешения работы входа инвертируется, затем сигнал проходит через блок инвертирования и формируется вход *StateInX\_Y*, доступный в задаче пользователя. Поле *value* вход *StateInX\_Y* принимает значение "0" или "1" в соответствии с входным сигналом и заданными параметрами алгоритма обработки.



Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

Рисунок 4.139 – Модуль TD 713. Структурная схема алгоритма работы "Discrete"

Для входного сигнала можно задать формирование выхода. Блок "Селектор выхода" подключает аппаратный выход в соответствии с заданным параметром. В блоке "Определение условия формирования вывода" при равенстве входного сигнала и заданного параметра *Значение* формируется выходной сигнал, который может быть инвертирован в блоке "Инвертирование выхода".

### 4.7.4.6.2 Измерение частоты следования импульсов

Для перевода входа в режим измерения частоты следования импульсов необходимо в поле параметра *Тип команды* выбрать значение "*Frequency*". Задаваемые в данном режиме параметры приведены на рисунке 4.140.

🔨 Каналь	4				
Имя	Функция				
Channel1	QZ 0 1 D 0 1 1;X 7 1 0;				
Channel2	Параметры входа		Параметры выхода —		
	Тип команды:	Frequency 💌	Управление выходом:	Channel_2 💌	
	Инвертировать вход:	V	Инвертировать выход:	V	
	Разрешение входа:	Channel_9 💌	Частота, Гц:	100	ОК
	Инвертировать разрешение входа:				Cancel

Рисунок 4.140 – Модуль TD 713. Задание параметров режима работы "Frequency"

Схематичное представление алгоритма обработки дискретного ввода и формирования управляющего воздействия приведено на рисунке 4.141. Входной сигнал поступает в блок разрешения работы входа. Сигнал разрешения работы входа выбирается из доступных входов модуля. В зависимости от заданного параметра *Инверсия входа разрешения* входной сигнал разрешения работы входа инвертируется, затем сигнал проходит через блок

инвертирования и формируется вход *DataInX\_Y*, доступный в задаче пользователя. Поле *value* вход *DataInX\_Y* принимает значение измеренной частоты в Гц.



Рисунок 4.141 – Модуль TD 713. Структурная схема алгоритма работы "Frequency"

Для входного сигнала можно задать формирование выхода. Блок "Селектор выхода" подключает аппаратный выход в соответствии с заданным параметром. В блоке "Определение условия формирования вывода" при достижении измеренной величины заданного порога в параметре *Частота* (диапазон изменения от *1* до *10000* Гц) формируется выходной сигнал, который может быть инвертирован в блоке "Инвертирование выхода".

### 4.7.4.6.3 Измерение периода следования импульсов

Для перевода входа в режим измерения периода следования импульсов необходимо в поле параметра *Тип команды* выбрать значение "*Period*". Задаваемые в данном режиме параметры приведены на рисунке 4.142.

🔨 Каналь	4				
Имя	Функция				
Channel1	QZ 0 1 D 0 1 1;X 7 1 0;				
Channel2	QZ 1 1 F 1 1 100;X 8 0 1;				
Channel3	– Параметры входа –		— Параметры выхода —		
	Тип команды:	Period 💌	Управление выходом:	Channel_3 🔻	
	Инвертировать вход:	•	Инвертировать выход:		
	Разрешение входа:	Channel_10 💌	Период, мкс:	10000	ОК
	Инвертировать разрешение входа:				Отмена

Рисунок 4.142 – Модуль TD 713. Задание параметров режима работы "Period"

Схематичное представление алгоритма обработки дискретного ввода и формирования управляющего воздействия приведено на рисунке 4.143. Входной сигнал поступает в блок разрешения работы входа. Сигнал разрешения работы входа выбирается из доступных входов модуля. В зависимости от заданного параметра *Инверсия входа разрешения* входной сигнал разрешения работы входа инвертируется, затем сигнал проходит через блок инвертирования и формируется вход *DataInX\_Y*, доступный в задаче пользователя. Поле *value* вход *DataInX\_Y* принимает значение измеренного периода следования импульсов в мкс.



Рисунок 4.143 – Модуль TD 713. Структурная схема алгоритма работы "Period"

Для входного сигнала можно задать формирование выхода. Блок "Селектор выхода" подключает аппаратный выход в соответствии с заданным параметром. В блоке "Определение условия формирования вывода" при достижении измеренной величины заданного порога в параметре *Период* (диапазон изменения от 100 до 10000000 мкс) формируется выходной сигнал, который может быть инвертирован в блоке "Инвертирование выхода".

### 4.7.4.6.4 Измерение длительности импульса

Для перевода входа в режим измерения длительности импульса необходимо в поле параметра *Тип команды* выбрать значение *"Duration"*. Задаваемые в данном режиме параметры приведены на рисунке 4.144.

<ul> <li>Каналь</li> </ul>	A				
Имя	Функция				
Channel1	QZ 0 1 D 0 1 1;X 7 1 0;				
Channel2	QZ 1 1 F 1 1 100;X 8 0 1;				
Channel3	QZ 2 0 T 2 1 10000;X 9 0 2;				
Channel4	— Параметры входа ————		— Параметры выхода —		
	Тип команды:	Duration 💌	Управление выходом:	Channel_4 🔻	
	Инвертировать вход:		Инвертировать выход:		
	Разрешение входа:	Channel_11 💌	Длительность, мкс:	200000	ОК
	Инвертировать разрешение входа:				Отмена

Рисунок 4.144 – Модуль TD 713. Задание параметров режима работы "Duration"

Схематичное представление алгоритма обработки дискретного ввода и формирования управляющего воздействия приведено на рисунке 4.145. Входной сигнал поступает в блок разрешения работы входа. Сигнал разрешения работы входа выбирается из доступных входов модуля. В зависимости от заданного параметра *Инверсия входа разрешения* входной сигнал разрешения работы входа инвертируется, затем сигнал проходит через блок инвертирования и формируется вход *DataInX\_Y*, доступный в задаче пользователя. Поле *value* вход *DataInX\_Y* принимает значение измеренной длительности импульса в мкс.



Рисунок 4.145 – Модуль TD 713. Структурная схема алгоритма работы "Duration"

Для входного сигнала можно задать формирование выхода. Блок "Селектор выхода" подключает аппаратный выход в соответствии с заданным параметром. В блоке "Определение условия формирования вывода" при достижении измеренной величины заданного порога в параметре Длительность (диапазон изменения от 50 до 10000000 мкс) формируется выходной сигнал, который может быть инвертирован в блоке "Инвертирование выхода".

#### 4.7.4.6.5 Счетчик импульсов

Для перевода входа в режим счета импульсов необходимо в поле параметра **Тип** команды выбрать значение "Counter". Задаваемые в данном режиме параметры приведены на рисунке 4.146.

🔨 Каналь	al de la constante de la const				
Имя	Функция				
Channel1	QZ 0 1 D 0 1 1;X 7 1 0;				
Channel2	QZ 1 1 F 1 1 100;X 8 0 1;				
Channel3	QZ 2 0 T 2 1 10000;X 9 0 2;				
Channel4	QZ 3 0 W 3 1 200000;X 10 0 3;				
Channel5	– Параметры входа –		Параметры выхода —		1
	Тип команды:	Counter 💌	Управление выходом:	Channel_4 💌	
	Инвертировать вход:		Инвертировать выход:		
	Разрешение входа:	Channel_12 💌	Количество, имп.:	1024	
	Инвертировать разрешение входа:		Удержание, мкс:	30000	
	Разрешение реверса:	Channel_13 💌			ок
	Инвертировать разрешение реверса:				Отмена

Рисунок 4.146 – Модуль TD 713. Задание параметров режима работы "Counter"

Схематичное представление алгоритма счета импульсов и формирования управляющего воздействия приведено на рисунке 4.147. Входной сигнал поступает в блок разрешения работы входа. Сигнал разрешения работы входа выбирается из доступных входов модуля. В зависимости от заданного параметра *Инверсия входа разрешения* входной сигнал разрешения работы входа инвертируется. Блок "**Разрешение реверса**" задает направление счета (прямой или обратный).

Далее входной сигнал проходит через блок инвертирования и формируется вход *CntImpX\_Y*, доступный в задаче пользователя. Поле *value* вход *CntImpX\_Y* принимает накопленное значение счетчика. Значение счетчика сохраняется в ЭНП модуля, по старту начальное значение устанавливается из ЭНП.

Для входного сигнала можно задать формирование выхода. Блок "Селектор выхода" подключает аппаратный выход в соответствии с заданным параметром. В блоке "Определение условия формирования вывода" при достижении измеренной величины заданного порога в параметре *Количество, имп.* (диапазон изменения от 1 до 10000000 имп.) формируется выход, который может быть инвертирован в блоке "Инвертирование выхода". Длительность формирования выхода задается в блоке "Формирование длительности выхода" параметром *Удержание* (диапазон изменения от 40 до 10000000 мкс).



Рисунок 4.147 – Модуль TD 713. Структурная схема алгоритма работы "Counter"

#### 4.7.4.6.6 Измерение частоты следования импульсов за заданный период

Для перевода входа в режим измерение количества импульсов за заданный период необходимо в поле параметра "Тип команды" выбрать значение "*FrequencyForPeriod*". Задаваемые в данном режиме параметры приведены на рисунке 4.148.

🔨 Каналь	k				
Имя	Функция				
Channel1	QZ 0 1 D 0 1 1;X 7 1 0;				
Channel2	QZ 1 1 F 1 1 100;X 8 0 1;				
Channel3	QZ 2 0 T 2 1 10000;X 9 0 2;				
Channel4	QZ 3 0 W 3 1 200000;X 10 0 3;				
Channel5	QC 3 0 30000 4 1 1024;R 12 0 4;X 11	0 4;			
Channel6	Параметры входа		Параметры выхода —		
	Тип команды:	CounterForPeriod 💌	Управление выходом:	Channel_4 💌	
	Инвертировать вход:		Инвертировать выход:		
	Разрешение входа:	Channel_14 💌	Количество, имп.:	500	
	Инвертировать разрешение входа:				OK
	Период, мкс:	100000			
	hophogy men	100000			Отмена

Рисунок 4.148 – Модуль то 713. Задание параметров режима работы "FrequencyForPeriod"

Схематичное представление алгоритма измерения количества импульсов за заданный период приведено на рисунке 4.149. Входной сигнал поступает в блок разрешения работы входа. Сигнал разрешения работы входа выбирается из доступных входов модуля. В зависимости от заданного параметра *Инверсия входа разрешения* входной сигнал разрешения работы входа инвертируется. Блок "Период измерения" задает время измерения (диапазон изменения от 100 до 10000000 мкс), затем входной сигнал проходит через блок инвертирования и формируется вход *СпtImpX\_Y*, доступный в задаче

пользователя. Поле *value* входа *CntImpX\_Y* принимает измеренное количество импульсов за заданный период.



Рисунок 4.149 – Модуль TD 713. Структурная схема алгоритма работы "FrequencyForPeriod"

Для входного сигнала можно задать формирование выхода. Блок "Селектор выхода" подключает аппаратный выход в соответствии с заданным параметром. В блоке "Определение условия формирования вывода" при достижении измеренной величины заданного порога в параметре *Количество, имп.* (диапазон изменения от 1 до 10000000 имп.) формируется выход, который может быть инвертирован в блоке "Инвертирование выхода".

### 4.7.4.7 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.116.

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.

### Таблица 4.116 – Модуль дискретного ввода TD 713. Комплект поставки

#### Руководство по применению

	Электронный носитель с руководством по эксплуатации и копиями разрешительных документов	1 шт.				
	Упаковка	1 компл.				
Поставляются по отдельному заказу:						
	Кабель: • КD713-X34 (для исполнения TD 713 8I CNT); • KD713-X16 (для исполнения TD 713 16I CNT); • KD713-X17 (для исполнения TD 713 16I CNT). Длина кабеля (1,5; 3,0 или 5,0 м) устанавливается	1 шт. 1 шт. 1 шт.				
	при заказе Выносной клеммный блок ТВ713D: • для исполнения TD 713 8I CNT; • для исполнения TD 713 16I CNT	1 шт. 2 шт.				
	Выносной клеммный блок TB713DS с защитными функциями: • для исполнения TD 713 8I CNT; • для исполнения TD 713 16I CNT	1 шт. 2 шт.				
KD713	Кабель: • КD713-X34TB-0,5 (для исполнения TD 713 8I CNT); • KD713-X16TB-0,5 (для исполнения TD 713 16I CNT); • KD713-X17TB-0,5 (для исполнения TD 713 16I CNT) для подключения к выносному клеммному блоку TB713D или TB713DS (0,5 м)	1 шт. 1 шт. 1 шт.				

# 4.7.5 Модуль то 723

Модуль предназначен для измерения частоты, периода сигнала или счета импульсов в различных режимах в составе контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМК. Технические характеристики модуля приведены в 4.7.2.

# 4.7.5.1 Устройство и работа модуля

В состав модуля входят:

- пороговое устройство (ПУ);
- устройство гальванической развязки (УГР);
- микроконтроллер (МК);
- узел индикации (ИН).

Структурная схема модуля приведена на рисунке 4.150.



Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

Рисунок 4.150 – Модуль TD 723. Структурная схема

# 4.7.5.1.1 Пороговое устройство и устройство гальванической развязки

Пороговое устройство преобразует входные логические уровни в уровни, с которыми работает оптрон. Результат преобразования через УГР подается на МК.

# 4.7.5.1.2 Микроконтроллер

МК выполняет следующие функции:

- формирование сигналов управления;
- обработку данных;

• обмен информацией с центральным процессором по магистрали (шине) контроллера.

Программное обеспечение микроконтроллера размещается в Flash-памяти.

### 4.7.5.1.3 Узел индикации

Узел индикации отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание режимов работы узла индикации представлено в таблице 4.118.

### 4.7.5.2 Подключение модуля

Схема подключения внешних цепей модуля представлена на рисунке 4.151.



а) Схема подключения датчиков п-р-п типа

№ входа	Датчики p-n-р типа			
Вход 1	└───┐			
Вход 3		0		
Вход 5		<u>(</u>		
Вход 7		9		
Общ.			_	124
Выход 1+			[]'	
Выход 2+		K2	ı –	
+12V	<u>}</u>	_		
-12V				
Вход 2				-
Вход 4				` <del>+</del>
Вход 6		_	5-30 V DC	5-30 V DC
Вход 8	└─── <i>─</i>			
Общий				
Выход 1-				
Выход 2-	<u> </u>		I	
+12V				
-12V				



Назначение контактов разъёмов	"X34" ("X27") и "X2	26" модуля идентично и прив	едено
на рисунке 4.152 (разные разъемы соот	тветствуют разным в	гальваническим группам вход	дов).

Контакт	Наименование цепи
1	Вход 1
2	Вход 3
3	Вход 5
4	Вход 7
5	Общий
6	
7	Выход 1 +
8	
9	Выход 2 +
10	
11	
12	+12 B
13	-12 B
14	Вход 2
15	Вход 4
16	Вход б
17	Вход 8
18	Общий
19	
20	Выход 1 -
21	
22	Выход 2 -
23	
24	+12 B
25	-12 B



Розетка DRB-25F вариант В

Рисунок 4.152 – Модуль тD	723. Назначение контактов разъема	''X34''
---------------------------	-----------------------------------	---------

### 4.7.5.3 Режимы работы

Модуль **то 723** функционирует в двух режимах:

- "Инициализация";
- "Работа".

### 4.7.5.3.1 Режим "Инициализация"

Инициализация модуля происходит при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если центральный процессор определил нарушения в функционировании модуля.

В процессе инициализации происходит тестирование микроконтроллера и запись в модуль параметров режима работы.

### 4.7.5.3.1.1 Аппаратные перемычки модуля TD 723

Для получения доступа к штыревым соединителям XK101 и XK102 необходимо выполнить демонтаж верхней панели модуля: открутить четыре винта и снять панель.

Для получения доступа к штыревому соединителю XK100 необходимо демонтировать левую боковую панель модуля.

Перечень и назначение аппаратных перемычек приведен в таблице 4.117.

Штыревые соединители	Перемычка	Назначение перемычки
ХК101 и	Между контактами ХК101-1 и ХК102-1	Для перевода модуля в режим «Загрузка» (boot)
XK102	Между контактами ХК101-3 и ХК102-3	Для перевода модуля в режим калибровки
XK100	Между контактами ХК100	Блокировка WatchDog-таймера

Таблица 4.117 - Перечень и назначение аппаратных перемычек

На рисунке 4.153 приведен пример установки перемычек между контактами штыревых соединителей XK101 и XK102.

При установке перемычки между контактами XK101-1 и XK102-1 штыревых соединителей XK101 и XK101, расположенный под лицевой панелью модуля (см. рисунок 4.153), модуль при подаче питания переходит в режим «Загрузка».

При установке перемычки между контактами XK101-1 и XK102-1 штыревых соединителей XK101 и XK101, расположенный под лицевой панелью модуля (см. рисунок 4.153), модуль переходит в режим калибровки.

При установке перемычки на штыревой соединитель XK100 блокируется работа WatchDog-таймера модуля.

Примечание – Режим загрузки служит для загрузки программного обеспечения и используется только при производстве модуля и его испытаниях.

После удаления перемычек установить лицевую панель на прежнее место и закрутить крепежные винты. В соответствии с маркировкой на панели коммутационной ТК 711 (далее - панель), установить модуль на панель:

1) Зацепить модуль за фиксатор с верхней стороны панели.

2) Нажать на модуль с нижней стороны панели для состыковки разъёмов модуля и панели.

3) Закрутить винт крепления модуля.



#### Пример установки перемычек



Перемычки установлены на контакты штыревых соединителей XK101-1 и XK102-1 XK101-3 и XK102-3



### Рисунок 4.153 - Пример установки перемычек

**ВНИМАНИЕ!** ПРИ РАБОТЕ МОДУЛЯ В СОСТАВЕ КОНТРОЛЛЕРА ПЕРЕМЫЧКИ С СОЕДИНИТЕЛЕЙ XK100, XK101 и XK102 ДОЛЖНЫ БЫТЬ СНЯТЫ!

### 4.7.5.3.2 Режим "Работа"

Режим "Работа" является основным режимом работы модуля. В ходе его микроконтроллер функционирует в соответствии с загруженной в модуль со стороны центрального процессора конфигурацией.

При подаче питания и аппаратном сбросе модуля выходы аппаратно переводятся в состояние "Выключено".

### 4.7.5.4 Индикация

ИН состоит из двух светодиодных индикаторов состояния модуля "Р" (РАБОТА) и "С" (СОСТОЯНИЕ) и индикаторов состояния входных и выходных цепей модуля: одна или две группы индикаторов, в зависимости от исполнения модуля. В каждую группу входит восемь индикаторов для входных цепей и два индикатора для выходных цепей модуля.

Соответствие состояния индикации и режимов работы модуля приведено в таблице 4.118.

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля	
" <b>P</b> " <sub>H</sub> " <b>C</b> "	Одновременное включение индикаторов	Сброс модуля	
ГИС	красного и желтого цветов свечения		
"C"	Желтый цвет свечения	Инициализация	
"D"	Зеленый цвет свечения	Рабочий режим	
r	Красный цвет свечения, непрерывно	Авария модуля	
"1"-"8"			
(для входных	Включен	установка соответствующего входа	
цепей модуля)		модуля в состояние замкнуто	
"1"-"2"		Provenue acomponente	
(для выходных	Включен	Включение соответствующего	
цепей модуля)		выхода модуля	

Таблица 4.118 – Модуль тд 723. Индикация

#### 4.7.5.5 Настройка параметров модуля то 723

Модуль **TD 723** является аппаратным модулем измерения дискретных значений по 8-ми или 16-ти входам, в зависимости от исполнения.

Конфигурирование модуля **TD 723** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **TD 723**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **TD 723**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунок 4.154).

TD2	723_8 ×	то7	23_16				
едактор	параметро	ов 🗮 Со	ютнесение входов/выходов Состояние 🕕 Информация				
🔊 Инфо	ормация М	Іодуля					
Имя		Значение	Описание				
ModNam	e	D723	Имя модуля				
SoftNam	e	dio08	Имя ПО модуля				
TemplDa	te	22.06.18	Дата создания шаблона модуля				
RealNam	e	no data	Имя модуля фактическое				
RealSoft		no data	Имя ПО фактическое				
RealDate		no data	Фактическая дата создания модуля				
RealMod	uleVariant	no data	Реальное исполнение модуля				
RealMod	uleVersion	no data	no data Реальная версия ПО модуля				
CfgModu	leVersion	0.1.0.4	0.1.0.4 Конфигурационная версия ПО модуля				
RealFPG/	AVersion	no data	no data Реальная версия ПЛИС				
CfgFPGA	PGAVersion no data Конфигурационная версия ПЛИС						
0.0	D						
Cuch	емные пар	оаметры мо	дуля				
имя	эначение	Описание	Описание				
Position	1	Позиция	Позиция				
🔊 Конф	оигурацио	нные Параг	метры Модуля				
Имя	Значение	Описания	e				
PerSend	10	Период в	Период выдачи даных в ЦП, мс (0 - данные не отправляются, 1010000 - период отправки)				
🔿 Кана	лы						
Имя	Функция	Описани	Описание				
Channel1	Disabled	Input cha	Input channel 1				
Channel2	Disabled	Input cha	Input channel 2				
Channel3	Disabled	Input cha	Input channel 3				
Channel4	Disabled	Input cha	Input channel 4				
channel5	Disabled	Input cha	Input channel 5				
Channel6	Disabled	Input cha	Input channel 6				
channel/	Disabled	Input cha	Input channel /				
unannel8	Uisabled	Input cha	Input channel 8				

Рисунок 4.154 – Модуль тD723\_8. Закладка «Редактор параметров»

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• Информационные параметры модуля **TD 723** перечислены в таблице 4.119. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

• В системных параметрах модуля **TD 723** представлено положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. Значение по умолчанию – "1";

• Описание конфигурационных параметров модуля **TD 723** представлено в таблице 4.120.

Имя	Значение по	Описание		
	умолчанию			
ModName	D723	Имя модуля в конфигурации		
SoftName	dio08	Наименование ПО модуля		
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблона модуля в формате день месяц год.		
		Устанавливается на момент создания или изменения шаблона		
RealName	no data	Имя модуля Значения параметров RealName и RealSoft		
		фактическое могут использоваться для контроля		

Таблица 4.119 – Модуль TD 723. Информационные данные

Имя	Значение по		Описание
	умолчанию		
RealSoft	no data	Имя ПО	соответствия фактического модуля в
		фактическое	контроллере файлу конфигурации. До
			инициализации модуля параметры
			<i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> , <i>RealDate</i> имеют
RealDate	no data	Фактическая	значения <i>по data</i> . В процессе
		дата создания	инициализации параметрам <i>RealName</i> ,
		ПО модуля	RealSoft устанавливаются значения error, а
			параметр <i>RealData</i> не имеет значения. Если
			инициализация прошла успешно,
			параметры принимают реальные значения
<b>RealModuleVariant</b>	no data	Реальное исполн	нение модуля
<b>RealModuleVersion</b>	no data	Реальная версия	ПО модуля
CfgModuleVersion	no data	Конфигурацион	ная версия ПО модуля
<b>RealFPGAVersion</b>	no data	Реальная версия ПЛИС	
CfgFPGAVersion	no data	Конфигурацион	ная версия ПЛИС

Таблица 4.119 – Модуль	TD 723.	Информационные данные
------------------------	---------	-----------------------

#### Таблица 4.120 – Модуль TD 723. Конфигурационные данные

	Значение			
Имя	ПО	Описание		
	умолчанию			
PerSend	10	Период выдачи данных в ЦП, мс (0 – данные не отправляются, диапазон допустимых значений: от 10 до 10000 мс)		
Channel1–Channel8		Задание режима работы входов 1-8 (см.4.7.5.6)		
<i>Channel9–Channel16</i> (только для исполнения TD 723 161 CNT)		Задание режима работы входов 9–16 (см.4.7.5.6)		

Настройка сигналов модуля **TD 723** выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов*» (см. 3.7.5.4.2). На рисунке 4.155 представлен вид закладки «*Coomhecenue входов/выходов*» с сигналами модуля.

Кроме общего набора сигналов (таблицы 3.4 и 3.7), модуль **TD 723** имеет входные и выходные сигналы, представленные в таблицах 4.121 и 4.122, соответственно. Буквой X обозначен номер входа или выхода в группе (X = 1...8), буквой Y – номер группы (Y = 1...2).

В модуле исполнения **TD 723 81 СNT** 8 входов и 2 выхода объединены в *Группу 1* (входы *1...8* и выходы *1...2*).

В модуле исполнения **TD 723 161 СNT** *16* входов и *4* выхода условно разбиты на 2 подгруппы по 8 входов и 2 выхода в каждой и объединены в *Группу 1* (входы *1...8* и выходы *1...2*) и *Группу 2* (входы *1...8* и выходы *1...2*).

#### Руководство по применению

Редактор параметров Соотнесение входов/выходов		ие входов/выходов Состояние 🕕 Информация	
		Фильтр Показать все	
Переменная	Канал	Описание	
🖃 过 OutputSignals			
🖻 - 🍢	CmdMod	Команда модулю (0 - считать все значения без обнуления, 1 - считать все значения с обнулением, 2 - очистить все данные ЭНП, 3 - сбросить ош	ибку с
÷	CmdIn1_1	Команда на вход 1 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)	
😟 🍢	CmdIn2_1	Команда на вход 2 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)	
<u>ت</u> <b>۲</b>	CmdIn3_1	Команда на вход 3 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)	
😟 🍢	CmdIn4_1	Команда на вход 4 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)	
÷	CmdIn5_1	Команда на вход 5 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)	
😟 🍢	CmdIn6_1	Команда на вход 6 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)	
±**	CmdIn7_1	Команда на вход 7 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)	
😟 🍢	CmdIn8_1	Команда на вход 8 (1 группа) (0 - считать значение без обнуления, 1 - считать значение с обнулением)	
±*	DigOut1_1	Данные на выход 1 (1 группа)	
😟 - 🍢	DigOut2_1	Данные на выход 2 (1 группа)	
🖹 📜 InputSignals			
😟 - 🍫	ModStat	Статус модуля (бито = 1 - ошибка сбоя ЭНП, бит 1 = 0 - резерв, бит 2 = 0 - резерв, бит 3 = 0 - резерв, бит 4 = 0 - резерв, бит 5 = 0 - резерв, бит 6 =	= 0 - p
٠. 🍫	DataIn1_1	Данные со входа 1 (группа 1) (дискретный вход - 0/1, частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс, счетчик - имп., счетчик за период - имп./г	перио,
😟 - 🦄	DataIn2_1	Данные со входа 2 (группа 1) (дискретный вход - 0/1, частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс, счетчик - имп., счетчик за период - имп./г	перио,
😟 ··· 🏘	DataIn3_1	Данные со входа 3 (группа 1) (дискретный вход - 0/1, частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс, счетчик - имп., счетчик за период - имп./г	терио,
😟 - 🦄	DataIn4_1	Данные со входа 4 (группа 1) (дискретный вход - 0/1, частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс, счетчик - имп., счетчик за период - имп./г	перио,
😟 🦄	DataIn5_1	Данные со входа 5 (группа 1) (дискретный вход - 0/1, частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс, счетчик - имп., счетчик за период - имп./г	терио,
😟 🦄	DataIn6_1	Данные со входа 6 (группа 1) (дискретный вход - 0/1, частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс, счетчик - имп., счетчик за период - имп./г	перио
😟 🦄	DataIn7_1	Данные со входа 7 (группа 1) (дискретный вход - 0/1, частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс, счетчик - имп., счетчик за период - имп./г	терио,
😟 🦄	DataIn8_1	Данные со входа 8 (группа 1) (дискретный вход - 0/1, частота - Гц, период - мкс, длительность - мкс, счетчик - имп., счетчик за период - имп./г	период
😟 🦄	StateOut1_1	Состояние выхода 1 (группа 1)	
😟 🦄	StateOut2_1	Состояние выхода 2 (группа 1)	



### Таблица 4.121 – Модуль TD 723. Сигналы входные

Имя	Тип	Нач.	Описание
		знач.	
ModStat	str_usint		Статус модуля (бит 0 = 1 – ошибка сбоя ЭНП, бит 17 = 0 –
			резерв)
StateOutX_Y	str_usint		Состояние выхода Х (У группа, здесь Х=12 – дискретный выход)
DataInX_Y	str_udint		Данные со входа X (У группа) (дискретный вход – 0/1, частота –
			Гц, период – мкс, длительность – мкс, счетчик – имп., счетчик за
			период – <i>имп./период</i> ) (см. 4.7.5.6.2–4.7.5.6.4, 4.7.5.6.6)

### Таблица 4.122 – Модуль TD 723. Сигналы выходные

Имя	Тип	Нач. знач.	Описание	
CmdMod	str_usint	0	Команда модулю (0 – считать все значения без обнуления,	
			1 – считать все значения с обнулением, $2$ – очистить данные ЭНП,	
			3 – сбросить ошибку сбоя ЭНП, 4 – запросить состояние выходов)	
CmdInX_Y	str_usint	0	Команда на вход Х (У группа) (0 – считать значение без	
			обнуления, 1 – считать значение с обнулением)	
DigOutX_Y	str_usint	0	Данные на выход X (У группа)	
			Сигналы DigOutX_Y служат для управления дискретными	
			выходами группы Ү. Значение сигнала, равное "1", соответствует	
			состоянию "ВКЛЮЧЕНО" соответствующего выхода, значение	
			сигнала, равное "0" – состоянию "ВЫКЛЮЧЕНО"	

Модуль формирует статус входных и выходных сигналов в соответствии с таблицей 4.123.

Номер	Описание				
бита					
	Сигналы ModState, StateOut				
06	Резерв				
7	Признак достоверности данных: 0 – данные достоверны; 1 – данные недостоверны				
/	или сигнал не обновился				
	Сигнал DataIn				
0	Вход не обновляется в течении 2 секунд. Для режима FrequencyForPeriod в течение				
	заданного удвоенного периода				
1	Работа входа заблокирована сигналом управления (см. 4.7.5.6.2–4.7.5.6.4, 4.7.5.6.6)				
26	Резерв				
7	Ошибка сигнала или сигнал не обновился				

Таблица 4.123 – Модуль TD 723. Статус входных и выходных сигналов

### 4.7.5.6 Особенности конфигурирования и работы модуля

Для каждого входа модуля можно задать определенный режим работы. В зависимости от заданного режима работы и параметров алгоритма обработки выполняется обработка входного сигнала. Возможные режимы работы приведены в таблице 4.124.

Режим работы	Описание режима работы				
Disable	Вход не обрабатывается				
Discrete	Дискретный ввод. Измеренное значение формируется во входном сигнале				
	DataInX_Y				
Frequency	Измерение частоты следования импульсов. Измеренное значение формируется во				
	входном сигнале <i>DataInX_Y</i> (Гц)				
Period	Измерение периода следования импульсов. Измеренное значение формируется во				
	входном сигнале <i>DataInX_Y</i> (мкс)				
Duration	Измерение длительности импульса. Измеренное значение формируется во входном				
	сигнале <b>DataInX_Y</b> (мкс)				
Counter	Счетчик импульсов. Измеренное значение формируется во входном сигнале				
	DataInX_Y (количество импульсов)				
FrequencyFor	Измерение частоты следования импульсов за заданный период. Измеренное				
Period	значение формируется во входном сигнале DataInX_Y (имп./период)				

Выходы модуля могут формироваться в задаче пользователя непосредственно или задаваться алгоритмом обработки входа. Ниже приведены задаваемые параметры входа и структурная схема алгоритма работы заданного режима. Для режимов *Discrete, Frequency, Period, Duration, Counter, CounterForPeriod* возможно задавать один и тот же выход. При этом выход будет формироваться по схеме сложения логического "И".

ВНИМАНИЕ! В модуле TD 723 для измерения применен метод квантования входного сигнала. Период квантования модуля исполнения TD 723 8I CNT составляет 40 мкс, период квантования модуля исполнения TD 723 16I CNT – 80 мкс. Соответственно, точность измерения соответствует периоду квантования.

### 4.7.5.6.1 Дискретный ввод

Для перевода входа в режим дискретного ввода необходимо в поле параметра *Тип команды* выбрать значение "*Discrete*". Задаваемые в данном режиме параметры приведены на рисунке 4.156.

Руководство по применению

🔨 Каналы	<ul> <li>Каналы</li> </ul>						
Имя	Функция						
Channel1	– Параметры входа –		– Параметры выхода —				
	Тип команды:	Discrete 💌	Управление выходом:	Channel_1 💌			
	Инвертировать вход:		Инвертировать выход:				
	Разрешение входа:	Channel_8 💌	Значение:	1			
					ОК		
	инвертировать разрешение входа:				Отмена		

Рисунок 4.156 – Модуль TD 723. Задание параметров режима работы "Discrete"

Схематичное представление алгоритма обработки дискретного ввода и формирования управляющего воздействия приведено на рисунке 4.157. Входной сигнал поступает в блок разрешения работы входа. Сигнал разрешения работы входа выбирается из доступных входов модуля. В зависимости от заданного параметра *Инверсия входа разрешения* входной сигнал разрешения работы входа инвертируется, затем сигнал проходит через блок инвертирования и формируется вход *DataInX\_Y*, доступный в задаче пользователя. Поле *value* вход *DataInX\_Y* принимает значение "0" или "1" в соответствии с входным сигналом и заданными параметрами алгоритма обработки.



Рисунок 4.157 – Модуль TD 723. Структурная схема алгоритма работы "Discrete"

Для входного сигнала можно задать формирование выхода. Блок "Селектор выхода" подключает аппаратный выход в соответствии с заданным параметром. В блоке "Определение условия формирования вывода" при равенстве входного сигнала и заданного параметра *Значение* формируется выходной сигнал, который может быть инвертирован в блоке "Инвертирование выхода".

# 4.7.5.6.2 Измерение частоты следования импульсов

Для перевода входа в режим измерения частоты следования импульсов необходимо в поле параметра *Тип команды* выбрать значение "*Frequency*". Задаваемые в данном режиме параметры приведены на рисунке 4.158.

🔨 Канал	ы				
Имя	Функция				
Channel1	QZ 0 1 D 0 1 1;X 7 1 0;				
Channel2	Параметры входа Тип команды: Инвертировать вход: Разрешение входа: Инвертировать разрешение входа: Период имерения, мкс:	Frequency	Параметры выхода Управление выходом: Инвертировать выход: Частота, Гц:	Channel_2 100	ОК Отмена

Рисунок 4.158 – Модуль TD 723. Задание параметров режима работы "Frequency"

Схематичное представление алгоритма обработки дискретного ввода и формирования управляющего воздействия приведено на рисунке 4.159. Входной сигнал поступает в блок разрешения работы входа. Сигнал разрешения работы входа выбирается из доступных входов модуля. В зависимости от заданного параметра *Инверсия входа разрешения* входной сигнал разрешения работы входа инвертируется, затем сигнал проходит через блок инвертирования и формируется вход *DataInX\_Y*, доступный в задаче пользователя. Поле *value* вход *DataInX\_Y* принимает значение измеренной частоты в Гц.



Рисунок 4.159 – Модуль TD 723. Структурная схема алгоритма работы "Frequency"

Для входного сигнала можно задать формирование выхода. Блок "Селектор выхода" подключает аппаратный выход в соответствии с заданным параметром. В блоке "Определение условия формирования вывода" при достижении измеренной величины

заданного порога в параметре **Частота** (диапазон изменения от 1 до 10000 Гц) формируется выходной сигнал, который может быть инвертирован в блоке "Инвертирование выхода".

#### 4.7.5.6.3 Измерение периода следования импульсов

Для перевода входа в режим измерения периода следования импульсов необходимо в поле параметра *Тип команды* выбрать значение "*Period*". Задаваемые в данном режиме параметры приведены на рисунке 4.160.

\land Канал	ы				
Имя	Функция				
Channel1 Channel2	QZ 0 1 D 0 1 1;X 7 1 0; QZ 1 1 F 1 1 100 1000000;X 8 0 1;				
Channel3	Параметры входа Тип команды: Инвертировать вход: Разрешение входа: Инвертировать разрешение входа: Период имерения, мкс:	Period       ✓       Channel_10       I       1000000	Параметры выхода Управление выходом: Инвертировать выход: Период, мкс:	Channel_3	ОК Отмена

Рисунок 4.160 – Модуль TD 723. Задание параметров режима работы "Period"

Схематичное представление алгоритма обработки дискретного ввода и формирования управляющего воздействия приведено на рисунке 4.161. Входной сигнал поступает в блок разрешения работы входа. Сигнал разрешения работы входа выбирается из доступных входов модуля. В зависимости от заданного параметра *Инверсия входа разрешения* входной сигнал разрешения работы входа инвертируется, затем сигнал проходит через блок инвертирования и формируется вход *DataInX\_Y*, доступный в задаче пользователя. Поле *value* вход *DataInX\_Y* принимает значение измеренного периода следования импульсов в Мкс.



Рисунок 4.161 – Модуль TD 723. Структурная схема алгоритма работы "Period"

Для входного сигнала можно задать формирование выхода. Блок "Селектор выхода" подключает аппаратный выход в соответствии с заданным параметром. В блоке "Определение условия формирования вывода" при достижении измеренной величины

заданного порога в параметре *Период* (диапазон изменения от 100 до 10000000 мкс) формируется выходной сигнал, который может быть инвертирован в блоке "Инвертирование выхода".

#### 4.7.5.6.4 Измерение длительности импульса

Для перевода входа в режим измерения длительности импульса необходимо в поле параметра *Тип команды* выбрать значение *"Duration"*. Задаваемые в данном режиме параметры приведены на рисунке 4.162.

🔿 Канал	ы				
Имя	Функция				
Channel1	QZ 0 1 D 0 1 1;X 7 1 0;				
Channel2	QZ 1 1 F 1 1 100 1000000;X 8 0 1;				
Channel3	QZ 2 0 T 2 1 1000000 1000000;X 9 0 2	;			
Channel4	Параметры входа Тип команды: Инвертировать вход: Разрешение входа: Инвертировать разрешение входа:	Duration  Channel_11 1000000	Параметры выхода Управление выходом: Инвертировать выход: Длительность, мкс:	Channel_4 2þ0000	ОК Отмена

Рисунок 4.162 – Модуль TD 723. Задание параметров режима работы "Duration"

Схематичное представление алгоритма обработки дискретного ввода и формирования управляющего воздействия приведено на рисунке 4.163. Входной сигнал поступает в блок разрешения работы входа. Сигнал разрешения работы входа выбирается из доступных входов модуля. В зависимости от заданного параметра *Инверсия входа разрешения* входной сигнал разрешения работы входа инвертируется, затем сигнал проходит через блок инвертирования и формируется вход *DataInX\_Y*, доступный в задаче пользователя. Поле *value* вход *DataInX\_Y* принимает значение измеренной длительности импульса в мкс.



Рисунок 4.163 – Модуль TD 723. Структурная схема алгоритма работы "Duration"

Для входного сигнала можно задать формирование выхода. Блок "Селектор выхода" подключает аппаратный выход в соответствии с заданным параметром. В блоке "Определение условия формирования вывода" при достижении измеренной величины заданного порога в параметре Длительность (диапазон изменения от 50 до 10000000 мкс) формируется выходной сигнал, который может быть инвертирован в блоке "Инвертирование выхода".

### 4.7.5.6.5 Счетчик импульсов

Для перевода входа в режим счета импульсов необходимо в поле параметра *Тип команды* выбрать значение "*Counter*". Задаваемые в данном режиме параметры приведены на рисунке 4.164.

🔨 Каналь	al de la companya de				
Имя	Функция				
Channel1	QZ 0 1 D 0 1 1;X 7 1 0;				
Channel2	QZ 1 1 F 1 1 100;X 8 0 1;				
Channel3	QZ 2 0 T 2 1 10000;X 9 0 2;				
Channel4	QZ 3 0 W 3 1 200000;X 10 0 3;				
Channel5	— Параметры входа —		Параметры выхода —		
	Тип команды:	Counter 💌	Управление выходом:	Channel_4 💌	
	Инвертировать вход:		Инвертировать выход:		
	Разрешение входа:	Channel_12 💌	Количество, имп.:	1024	
	Инвертировать разрешение входа:		Удержание, мкс:	30000	
	Разрешение реверса:	Channel_13 💌			ок
	Инвертировать разрешение реверса:	:			Отмена

Рисунок 4.164 – Модуль TD 723. Задание параметров режима работы "Counter"

Схематичное представление алгоритма счета импульсов и формирования управляющего воздействия приведено на рисунке 4.165. Входной сигнал поступает в блок разрешения работы входа. Сигнал разрешения работы входа выбирается из доступных входов модуля. В зависимости от заданного параметра *Инверсия входа разрешения* входной сигнал разрешения работы входа инвертируется. Блок "**Разрешение реверса**" задает направление счета (прямой или обратный).

Далее входной сигнал проходит через блок инвертирования и формируется вход *DataInX\_Y*, доступный в задаче пользователя. Поле *value* вход *DataInX\_Y* принимает накопленное значение счетчика. Значение счетчика сохраняется в ЭНП модуля, по старту начальное значение устанавливается из ЭНП.

Для входного сигнала можно задать формирование выхода. Блок "Селектор выхода" подключает аппаратный выход в соответствии с заданным параметром. В блоке "Определение условия формирования вывода" при достижении измеренной величины заданного порога в параметре *Количество, имп.* (диапазон изменения от 1 до 10000000 имп.) формируется выход, который может быть инвертирован в блоке "Инвертирование выхода". Длительность формирования выхода задается в блоке "Формирование длительности выхода" параметром *Удержание* (диапазон изменения от 40 до 10000000 мкс).



Рисунок 4.165 – Модуль TD 723. Структурная схема алгоритма работы "Counter"

### 4.7.5.6.6 Измерение частоты следования импульсов за заданный период

Для перевода входа в режим измерение количества импульсов за заданный период необходимо в поле параметра "Тип команды" выбрать значение "*FrequencyForPeriod*". Задаваемые в данном режиме параметры приведены на рисунке 4.166.

^ Каналы					
Имя	Функция				
Channel1	QZ 0 1 D 0 1 1;X 7 1 0;				
Channel2	QZ 1 1 F 1 1 100;X 8 0 1;				
Channel3	QZ 2 0 T 2 1 10000;X 9 0 2;				
Channel4	QZ 3 0 W 3 1 200000;X 10 0 3;				
Channel5	QC 3 0 30000 4 1 1024;R 12 0 4;X 11 0 4;				
Channel6	Параметры входа	Параметры выхода	Ì		
	Тип команды: CounterForPeriod 💌	Управление выходом: Channel_4 💌			
	Инвертировать вход:	Инвертировать выход: 🗖			
	Разрешение входа: Channel_14 💌	Количество, имп.: 500			
	Инвертировать разрешение входа:		ОК		
	Период, мкс: 100000	-	Отмена		

Рисунок 4.166 – Модуль TD 723. Задание параметров режима работы "FrequencyForPeriod"

Схематичное представление алгоритма измерения количества импульсов за заданный период приведено на рисунке 4.167. Входной сигнал поступает в блок разрешения работы входа. Сигнал разрешения работы входа выбирается из доступных входов модуля. В зависимости от заданного параметра *Инверсия входа разрешения* входной сигнал разрешения работы входа инвертируется. Блок "Период измерения" задает время

измерения (диапазон изменения от 100 до 10000000 мкс), затем входной сигнал проходит через блок инвертирования и формируется вход *DataInX\_Y*, доступный в задаче пользователя. Поле *value* вход *DataInX\_Y* принимает измеренное количество импульсов за заданный период.



Рисунок 4.167 – Модуль TD 723. Структурная схема алгоритма работы "FrequencyForPeriod"

Для входного сигнала можно задать формирование выхода. Блок "Селектор выхода" подключает аппаратный выход в соответствии с заданным параметром. В блоке "Определение условия формирования вывода" при достижении измеренной величины заданного порога в параметре *Количество, имп.* (диапазон изменения от 1 до 10000000 имп.) формируется выход, который может быть инвертирован в блоке "Инвертирование выхода".

### 4.7.5.7 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.125.

Таблица 4.125 – Модуль дискретного ввод	да TD 723. Комплект поставки
---	------------------------------

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.

	Гарантийный талон	1 экз.		
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации и копиями разрешительных документов	1 шт.		
<pre> </pre>	Упаковка	1 компл.		
Поставляются по отдельному заказу:				
	Кабель: • КD723-X34 (для исполнения TD 723 8I CNT); • KD723-X16 (для исполнения TD 723 16I CNT); • KD723-X17 (для исполнения TD 723 16I CNT). Длина кабеля (1,5; 3,0 или 5,0 м) устанавливается при заказе	1 шт. 1 шт. 1 шт.		
	Выносной клеммный блок ТВ723D: • для исполнения TD 723 8I CNT; • для исполнения TD 723 16I CNT	1 шт. 2 шт.		
	Выносной клеммный блок TB723DS с защитными функциями: • для исполнения TD 723 8I CNT; • для исполнения TD 723 16I CNT	1 шт. 2 шт.		
KD713	Кабель: • КD723-X34TB-0,5 (для исполнения TD 723 8I CNT); • KD723-X16TB-0,5 (для исполнения TD 723 16I CNT); • KD723-X17TB-0,5 (для исполнения TD 723 16I CNT) для подключения к выносному клеммному блоку TB723D или TB723DS (0,5 м)	1 шт. 1 шт. 1 шт.		

# 4.7.6 Модуль то 715/то 725

Модуль предназначен для измерения 64-х дискретных входов в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК. Технические характеристики модуля приведены в 4.7.2.

# 4.7.6.1 Устройство и работа модуля

В состав модуля входят:

- узел опроса датчиков (УОД) сигнализации;
- микроконтроллер (МК);
- узел индикации (ИН).



Структурная схема модуля приведена на рисунке 4.168.

Тисунок 4.100 – модуль 10 /13/10 /23.Структурна

### 4.7.6.1.1 Узел опроса датчиков сигнализации

Узел опроса датчиков, предназначен для формирования тока и напряжения опроса и определения состояния датчиков сигнализации по 64 входам с общей точкой, находящейся под отрицательным потенциалом. Узел опроса датчиков содержит:

- коммутатор (КМ);
- формирователи тока (ФТ1...ФТ16);
- селектор уровня (СУ);
- устройство гальванической развязки (УГР);
- источник питания (ИП).

Коммутатор КМ предназначен для последовательного активизации групп формирователей тока (ФТ1...ФТ16), подключенных к входным линиям соответствующих каналов и входам селектора уровня (СУ). Период опроса входов составляет 10-12 мс. Для диагностики работоспособности входов также периодически производится опрос тестовых цепей с заведомо известными выходными уровнями.

Узел опроса содержит 16 групп формирователей тока опроса (ФТ1...ФТ16), содержащих по четыре отключаемых источника тока. Каждый источник тока связан с соответствующей линией опроса. В активном состоянии формирователь тока задаёт ток опроса входных линии – 10 мА (датчик в состоянии "замкнуто"). Одновременно

активизируются источники тока одной из групп (ФТ1...ФТ16), таким образом одновременно производится опрос четырех датчиков.

Селектор уровня (СУ) состоит из четырех логических элементов с гистерезисом и производит сравнение напряжения на выбранных входных линиях (входное напряжение пропорционально сопротивлению датчиков сигнализации) с TTL-уровнем переключения логического элемента.

Выходные сигналы селектора уровня через устройство гальванической развязки (УГР), выполненное на оптронах, подаются на микроконтроллер МК.

Питание схемы опроса осуществляется постоянными напряжениями от источника питания ИП, выполненного на интегральном DC/DC преобразователе с гальваническим разделением входа и выхода.

# 4.7.6.1.2 Микроконтроллер

Микроконтроллер выполняет функции:

• формирования сигналов управления коммутаторами входов опроса;

• обработки выходного сигнала каналов для фильтрации помех линии и "дребезга" датчиков сигналов, определения состояния "Замкнуто" или "Разомкнуто" входных сигналов модуля;

• обмена информацией с центральным процессором по магистрали (шине) контроллера;

• диагностики работоспособности и формирования сигналов индикации.

Микроконтроллер выполнен на основе микропроцессора. Программное обеспечение модуля размещается в Flash-памяти.

# 4.7.6.1.3 Узел индикации

Узел индикации отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание режимов работы узла индикации представлено в таблице.

# 4.7.6.2 Подключение модуля

Схема подключения внешних цепей модуля представлена на рисунке 4.169.



Рисунок 4.169 – Модуль TD 715/TD 725 Схема подключения

Назначение контактов разъема модуля приведено на рисунке 4.170.



Рисунок 4.170 – Модуль TD 715/TD 725. Назначение контактов разъема "X15"

# 4.7.6.3 Режимы работы

Модуль то 715/то 725 функционирует в двух режимах:

- "Инициализация";
- "Работа".

Инициализация модуля происходит при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если ЦП определил нарушения в функционировании модуля. В процессе инициализации происходит тестирование основных узлов микроконтроллера и дискретных входов и запись в модуль параметров режима работы.

Режим "Работа" является основным режимом работы модуля. В процессе работы модуль проверяет состояние входов, производит фильтрацию помех и дребезга контактов датчиков, самодиагностику и обмен информацией с центральным процессором контроллера.

### 4.7.6.4 Индикация

Узел индикации модуля TD 715/TD 725 состоит из двух светодиодных индикаторов состояния модуля («Р» и «С») и индикаторов состояния входных цепей модуля.

Индикаторы «**P**» (РАБОТА) и «**C**» (СОСТОЯНИЕ) отображают режим работы модуля в соответствии с таблицей 4.126.

Таблица 4.126 – Модуль TD 715/TD 725. Индикация

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля	
" <b>P</b> " <sub>H</sub> " <b>C</b> "	Одновременное включение индикаторов	Сброс модуля	
гис	красного и желтого цвета свечения		
"C"	Желтый цвет свечения	Инициализация	
" <b>P</b> "	Зеленый цвет свечения	Рабочий режим	
Таблица 4.126 – Модуль TD 715/TD 725. Индикация

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля
	Красный цвет свечения, непрерывно	Авария модуля

Индикаторы состояния входных цепей модуля отображают текущее состояние соответствующего входа: свечение индикатора отображает состояние «Замкнуто» для соответствующей входной цепи модуля.

#### 4.7.6.5 Настройка параметров модуля то 715/то 725

Модули TD 715 и TD 725 являются аппаратными модулями измерения дискретных значений по 64-м входам.

Примечание - Процесс конфигурирования модуля TD 725 аналогичен конфигурированию модуля TD 715, поэтому отдельно рассматриваться не будет.

Конфигурирование модуля TD 715/TD 725 выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **TD 715**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля TD 715/TD 725, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «Редактор параметров», приведенную на рисунке 4.171.

дактор параметров 🛛 🗮 Соотнесение входов/выходов Состояние 🚺 Информация							
🔊 Инф	ормация М	1одуля					
Имя		Значение	Описание				
ModNar	ne	D715	Имя модуля				
SoftNan	ne	D64I	Имя ПО модуля				
TemplD	ate	10.02.15	Дата создания шаблона мод	іуля			
RealNar	ne	no data	Имя модуля фактическое				
RealSof	t	no data	Имя ПО фактическое				
RealDat	e	no data	Фактическая дата создания модуля				
RealMoo	duleVariant	no data	Реальное исполнение модуля				
RealModuleVersion no data		no data	Реальная версия ПО модуля				
CfgMod	uleVersion	no data	Конфигурационная версия ПО модуля				
RealFPG	AVersion	no data	Реальная версия ПЛИС				
CfgFPG/	CfgFPGAVersion no data		Конфигурационная версия ПЛИС				
a Cur		anarou M					
Има	Значение	Описании	ь				
Desibies		Deserves	-				
Position	1	позиция					
🔊 Кон	фигурацио	нные Пара	метры Модуля				
Имя	Значен	ние Описа	ание				
IntegrTi	me 100	Время	я интегрирования сигналов (мс)				
DehlDieg 0 De							

Рисунок 4.171 – Модуль то 715. Закладка «Редактор параметров»

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• информационные параметры модуля TD 715/TD 725 перечислены в таблице 4.127. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

Имя	Значение по умолчанию	Описание				
ModName	D715/D725	Имя модуля в конфигурац	ции			
SoftName	D64I	Наименование ПО модуля	4			
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблона мо Устанавливается на моме	одуля в формате <i>день месяц год</i> . нт создания или изменения шаблона			
RealName	no data	Имя модуля фактическое	Значения параметров <i>RealName</i> и <i>RealSoft</i> могут использоваться для			
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое	контроля соответствия фактического			
RealDate	no data	Фактическая дата создания ПО модуля	модуля в контроллере файлу конфигурации. До инициализации модуля параметры <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> , <i>RealDate</i> имеют значения <i>no data</i> . В процессе инициализации параметрам <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> устанавливаются значения <i>error</i> , а параметр <i>RealData</i> не имеет значения. Если инициализация прошла успешно, параметры принимают реальные значения			
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение мод	уля			
RealModuleVersion	no data	Реальная версия ПО моду	ЛЯ			
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная версия	я ПО модуля			
<b>RealFPGAVersion</b>	no data	Реальная версия ПЛИС				
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационная версия	я ПЛИС			

#### Таблица 4.127 – Модуль TD 715/TD 725. Информационные данные

• системные параметры модуля TD 715/TD 725 включают только один параметр *Position*, содержащий информацию о положении модуля в крейте. Значение по умолчанию – "1";

• описание конфигурационных параметров модуля TD 715/TD 725 представлено в таблице 4.128.

Таблица 4.128 - Мо,	дуль TD 715/TI	> 725. Конфигу	рационные па	раметры модуля

Имя	Значение по умолчанию	Описание
IntegrTime	100	Время интегрирования сигналов, мс. Данный параметр задает время интегрирования – интервал времени, на котором происходит усреднение получаемых модулем измерений перед выдачей результатов измерений в контроллер. Задается кратным 20 мс. Диапазон допустимых значений: от 14 до 3000 мс
DsblDiag	0	<ul> <li>Разрешение выдачи диагностических данных модуля в ЦП (сигналы <i>Diag_X</i>, таблица 4.129):</li> <li><i>0</i> – разрешает передачу сигналов диагностики;</li> <li><i>1</i> – запрещает передачу сигналов диагностики</li> </ul>

Настройка сигналов модуля **TD 715** выполняется при переходе во вкладку «Соотнесение входов/выходов» (см. 3.7.5.4.2). На рисунке 4.172 представлено содержимое вкладки «Соотнесение входов/выходов» с настроенными сигналами.

дактор п	араметров 🗮 С	оотнесение входов	выходов Состо	ояние	🕕 Информа	ция		
айти пере	еменную		Фил	ытр П	Іоказать все		-	
Перемен	ная	Соотнесение	Канал	Ад	pec	Тип	Единица	Описание
np 🛄 Inp	utSignals							
🖨 - 🍬			DigIn 1		%ID121			Значение измерения входов 1-8 (группа 1)
-	🍬		control		%IB484	BYTE		Управление
e	. 🍫		value		%IB485	BYTE		Значение сигнала
			Bit 0		%IX485.0	BOOL		Bit 0
	🍫		Bit 1		%IX485.1	BOOL		Bit 1
	🍫		Bit 2		%IX485.2	BOOL		Bit 2
	🍫		Bit 3		%IX485.3	BOOL		Bit 3
	🍫		Bit 4		%IX485.4	BOOL		Bit 4
	🍫		Bit 5		%IX485.5	BOOL		Bit 5
			Bit 6		%IX485.6	BOOL		Bit 6
			Bit 7		%IX485.7	BOOL		Bit 7
-			status		%IB486	USINT		Статус сигнала
(H)	. 🍬		tvtime		%ID122			Метка времени сигнала
🖈 🗄			DigIn2		%ID124			Значение измерения входов 9-16 (группа 1)
🕀 - 🕀			DigIn3		%ID127			Значение измерения входов 17-24 (группа
🗄 🍫			DigIn4		%ID130			Значение измерения входов 25-32 (группа
🕀 🗎			DigIn5		%ID133			Значение измерения входов 33-40 (группа
🗄 👋			DigIn6		%ID136			Значение измерения входов 41-48 (группа
🕀 🗄			DigIn7		%ID139			Значение измерения входов 49-56 (группа
🗄 ᡟ			DigIn8		%ID142			Значение измерения входов 57-64 (группа
😟 - ᡟ			Diag 1		%ID145			Диагностика работы первой группы

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

Рисунок 4.172 – Модуль TD 715. Вкладка «Соотнесение входов/выходов»

Помимо общего набора сигналов (таблицы 3.4 и 3.7), модуль **TD 715/TD 725** имеет сигналы, приведенные в таблице 4.129, где Y – условный номер группы входов (Y =1...8). Все 64 входных значения модуля *условно* разбиты на 8 групп по 8 входов в каждом.

Таблица 4.129 – Модуль Т	D 715/TD	725. Сигналы входные
--------------------------	----------	----------------------

Имя	Тип	Нач. знач.	Описание
DigIn18	Str_Byte	0	Сигналы <i>DigIn18</i> содержат значения измерения дискретных входов группы Y модуля. Установленный бит соответствует состоянию "ЗАМКНУТО" соответствующего входа, сброшенный бит – состоянию "РАЗОМКНУТО". При любом изменении состояния входа модуль поставляет в ЦП сигналы <i>DigIn18</i> . Модуль отслеживает изменение статусов данных сигналов, при любом изменении статусов модуль также передает сигналы в ЦП
Diag_1	Str_Byte	0	Диагностика работы первой группы. Сигналы <i>Diag_1</i> определяют состояние измерительных входов. Установленный нулевой бит свидетельствует об аппаратной ошибке измерения входов. В случае возникновения такой ошибки следует заменить модуль. Модуль может поставлять или не поставлять в ЦП эти сигналы в зависимости от значения параметра <i>DsblDiag</i> (таблица 4.128). Данные сигналы поставляются модулем сразу после отправки сигналов значений входов

Модуль формирует статус входных сигналов в соответствии с таблицей 4.130.

#### Таблица 4.130- Модуль TD 715/TD 725. Статус входных сигналов

Номер бита	Описание
06	Резерв
7	Признак достоверности данных: 0 – данные достоверны; 1 – данные недостоверны или не обновлялись

# 4.7.6.6 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.131.

# Таблица 4.131 – Модуль дискретного ввода TD 715/TD 725. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
00 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 2	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации и копиями разрешительных документов	1 шт.
<pre></pre>	Упаковка	1 компл.
	Поставляются по отдельному заказу:	
	Кабель KD715-X15 Длина кабеля (1,5; 3,0 или 5,0 м) устанавливается при заказе	1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ715D	1 шт.
	Выносной клеммный блок TB715DS с защитными функциями	1 шт.
KD715	Кабель КD715-X15TB-0,5 для подключения к выносному клеммному блоку TB715D или TB715DS (0,5 м)	1 шт.

# 4.8 Модули дискретного вывода

## 4.8.1 Назначение и условное наименование

Модули предназначены для вывода дискретных значений в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК. Условное наименование модуля приведено на рисунке 4.173.



Рисунок 4.173 – Модули дискретного вывода. Условное наименование

4.8.2 Технические характеристики		
Наименование характеристики	TD 712 32O 024DC	TD 714 64O 024DC
Наименование характеристики	TD /12 320 024DC	TD714 040 024DC TD714 P 640 024DC C 1 2 17 18 3 4 19 20 5 6 21 22 7 8 23 24 9 10 25 28 11 12 27 28 13 14 29 30 15 16 31 32 33 34 49 50 35 35 56 41 42 57 58 43 44 59 60 45 45 61 62 47 48 63 64
Количество гальванически разделенных групп, шт.	2	1
Количество сигналов в группе, шт.	16	64
Гальваническая развязка	Групповая	
Максимальное коммутируемое напряжение постоянного тока, В	30	30
Максимальный коммутируемый постоянный ток, А	0,2	0,4
Остаточное напряжение в состоянии "ВКЛЮЧЕНО", В, не более	2	2
Ток утечки в состоянии "ВЫКЛЮЧЕНО", мА, не более	0,5	0,5
Тип сигнала	"Открытый	коллектор"
Скорость срабатывания, мс	0.	08
Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) между выходами В	500	-
Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) между выходами и корпусом В	750	500
Потребляемая мощность Вт. не более	6	8
Габаритные размеры, мм. не более	25×19	93×143
Масса, кг, не более	0	,8

TD 716 16O 220AC Наименование характеристики  $\bigcirc$ TD 716 P 160 220AC C 0 0  $\bigcirc$  $\bigcirc$ Количество гальванически разделенных групп, шт. 2 8 Количество выходных сигналов в группе, шт. Групповая Гальваническая развязка Максимальное коммутируемое напряжение постоянного тока, В 220 250 Максимальное коммутируемое напряжение переменного тока, В 2 Максимальный коммутируемый постоянный ток, А "Контакты реле" Тип сигнала Скорость срабатывания, мс 4 Время возврата, мс 4 Максимальная частота коммутаций, Гц 8 100 млн. Ресурс механический, раз Ресурс электрический, раз 100 тыс. Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) между 2000 выходами, В Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) между 2000 выходами и корпусом, В Схема подключения Двухпроводная Потребляемая мощность, Вт, не более 8 25×193×140 Габаритные размеры, мм, не более Масса, кг, не более 0,8

## 4.8.3 Модуль TD 712

Модуль предназначен для вывода дискретных значений по 32-м выходам в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК. Технические характеристики модуля приведены в 4.8.2.

## 4.8.3.1 Устройство и работа модуля

В состав модуля входят:

- группы выходных ключей (группа 1- группа 2);
- регистр (RG);
- схема управления записью (СУЗ);
- интерфейс магистрали (ИМ);
- узел индикации (ИН).

Структурная схема модуля представлена на рисунке 4.174.



Рисунок 4.174 – TD 712.Структурная схема модуля

В состав модуля входят две идентичных группы выходных ключей (группа 1, группа 2), представляющих собой *16* оптоизолированных транзисторных ключей, объединенных по цепям отрицательного вывода (эмиттера) (цепи "Общ.СУ1" и "Общ.СУ2").

Состояние выходных ключей устанавливается центральным процессором по магистрали контроллера путем записи в RG.

СУЗ предназначена для формирования сигнала записи в регистр и разрешения на включение выходных ключей только после записи в модуль определенной кодовой последовательности, для исключения выдачи ложных команд управления.

ИМ обеспечивает обмен модуля по магистрали контроллера.

Узел ИН отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание режимов работы узла индикации представлено в таблице 4.132.

## 4.8.3.2 Режимы работы

Модуль то 712 функционирует в двух режимах:

- "Инициализация";
- "Работа".

# 4.8.3.2.1 Режим "Инициализация"

Инициализация модуля производится при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если ЦП определил нарушения в функционировании модуля.

В процессе инициализации осуществляется тестирование основных узлов модуля и установка выходов в состояние "ВЫКЛЮЧЕНО".

#### 4.8.3.2.2 Режим "Работа"

Режим "Работа" является основным режимом работы модуля. В ходе его центральный процессор производит формирование необходимой кодовой последовательности для разрешения записи и выдачи на выход модуля требуемых сигналов управления.

В данном режиме также производится периодическое тестирование работоспособности модуля и формирование индикации.

#### 4.8.3.3 Подключение модуля

Схема подключения внешних цепей модуля представлена на рисунке 4.175.



Рисунок 4.175 - Модуль TD 712. Схема подключения

$\bigcirc$	Контакт	Разъем		Контакт	Pas	въем		
<u> </u>		X13	X12		X13	X12		
25	1	СУ1.1	СУ2.1	14	СУ1.2	СУ2.2		
• •	2	СУ1.3	СУ2.3	15	СУ1.4	СУ2.4		
	3	Общ.СУ1	Общ.СУ2	16	_	—		
	4	СУ1.5	СУ2.5	17	СУ1.6	СУ2.6		
•	5	СУ1.7	СУ2.7	18	СУ1.8	СУ2.8		
• •	6	Общ.СУ1	Общ.СУ2	19	_	—		
•	7	_	_	20	_	—		
•	8	СУ1.9	СУ2.9	21	СУ1.10	СУ2.10		
•	9	СУ1.11	СУ2.11	22	СУ1.12	СУ2.12		
•	10	Общ.СУ1	Общ.СУ2	23	_	_		
	11	СУ1.13	СУ2.13	24	СУ1.14	СУ2.14		
14	12	СУ1.15	СУ2.15	25	СУ1.16	СУ2.16		
-	13	Общ.СУ1	Общ.СУ2					
$\bigcirc$	Примечание – На цепи "СУ1.1"–"СУ1.16", "СУ2.1"–"С							
Y	должен по	одаваться по	ложительны	й потенциа	л, а на цепи	"Общ.СУ1" и		
	"Общ.СУ2	"Общ.СУ2" – отрицательный потенциал коммутируемого напряжения						

Назначение контактов разъемов модуля приведено на рисунке 4.176.

Рисунок 4.176 – Модуль TD 712	2. Назначение контактов разъемов
-------------------------------	----------------------------------

## 4.8.3.4 Индикация

Узел индикации модуля TD 712 состоит из:

- двух индикаторов состояния модуля (таблица 4.132):
- "Р" (РАБОТА) красного и зеленого цвета свечения;
- "С" (СОСТОЯНИЕ) желтого цвета свечения;
- двух групп индикаторов состояния выходных цепей модуля: "1"-"16".

Свечение индикатора состояния выходных цепей отображает состояние "ВКЛЮЧЕНО" для соответствующего выхода модуля.

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля	
" <b>P</b> " <sub>H</sub> " <b>C</b> "	Одновременное включение индикаторов		
ГИС	красного и желтого цвета свечения	Сорос и инициализация модуля	
"C"	Желтый цвет свечения	Получение данных от ЦП	
" <b>D</b> "	Зеленый цвет свечения	Рабочий режим	
r	Красный цвет свечения, непрерывно	Авария модуля	
		Установка соответствующего	
«1»–«16»	Включен	выхода модуля в состояние	
		"Замкнуто"	

П р и м е ч а н и е : первая группа индикации модуля соответствует разъему "X13", вторая группа индикации модуля соответствует разъему "X12".

#### 4.8.3.5 Настройка параметров модуля то 712

Модуль **то 712** является аппаратным модулем вывода дискретных значений по 32-м выходам.

Конфигурирование модуля **TD 712** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **TD 712\_320**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **TD 712\_320**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*». На рисунке 4.177 представлен вид данной закладки для модуля **TD** 712\_320.

			Communication	1 Multi-	
едактор на	pane (pob	Конфигурация — Соотнесение входов/выходов	Состояние	🔹 информация	
🔿 Инфор	мация Моду	ля			
Имя	Значение	Описание			
ModName	D712	Имя модуля			
SoftName	D320	Имя ПО модуля			
TemplDate	01.11.14	Дата создания шаблона модуля			
RealName	no data	Имя модуля фактическое			
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое			
RealDate	no data Фактическая дата создания модуля				
	ные Парам	этры Молула			
Имя Зн	начение	Описание			
Position	1	Позиция			

Рисунок 4.177 – Модуль TD 712\_320. «Редактор параметров»

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• Информационные параметры модуля **TD 712** перечислены в таблице 4.133. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

• В системных параметрах модуля **TD 712\_320** представлено положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. Значение по умолчанию – *1*.

Таблица 4.133 – Модуль TD	712. Информационные данные
---------------------------	----------------------------

Имя	Значение по	Описание
	умолчанию	
ModName	D712	Имя модуля в конфигурации
SoftName	D320	Наименование ПО модуля
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблона модуля в формате день месяц год.
_		Устанавливается на момент создания или изменения шаблона
RealName	no data	Имя модуля Значения параметров <i>RealName</i> и <i>RealSoft</i> могут
		фактическое использоваться для контроля соответствия
RealSoft	no data	Имя ПО фактического модуля в контроллере файлу
		фактическое конфигурации. До инициализации модуля
RealDate	no data	Фактическая параметры RealName, RealSoft, RealDate имеют
		дата создания значения no data. В процессе инициализации
		ПО модуля параметрам <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> устанавливаются
		значения error, а параметр RealData не имеет
		значения. Если инициализация прошла успешно,
		параметры принимают реальные значения

Настройка сигналов модуля **TD 712** выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов*». На рисунке 4.178 представлен вид закладки «*Coomhecenue входов/выходов*» для модуля **TD 712\_320** с настроенными сигналами.

Редактор параметров 🗮 Соотнесение входов/выходов				e 🤇	Информаци	เห	
Найти переменную			Фильтр	Фильтр Показать все		-	
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	т	Единица	Описание	
🖓 🚞 OutputSignals							
😟 🍢		DigOut_1	%QD2			Установка дискретных выходов 18 (группа 1)	
<u>ت</u> <b>۲</b>		DigOut_2	%QD5			Установка дискретных выходов 916 (группа 1)	
🕀 <sup>K</sup> ø		DigOut_3	%QD8			Установка дискретных выходов 18 (группа 2)	
<u>ت</u>		DigOut_4	%QD11			Установка дискретных выходов 916 (группа 2)	
🛛 🧰 InputSignals							
🛱 ᡟ		DigOutState_1	%ID121			Состояние дискретных выходов 18 группа 1	
🕀 - 🏘		DigOutState_2	%ID124			Состояние дискретных выходов 916 группа 1	
÷. *		DigOutState_3	%ID127			Состояние дискретных выходов 18 группа 2	
😟 🦄		DigOutState_4	%ID130			Состояние дискретных выходов 916 группа 2	
🗄 🚞 Diagnostic							

Рисунок 4.178 – Модуль TD 712\_320. «Соотнесение входов/выходов»

Кроме общего набора сигналов (таблицы 3.4 и 3.7), модуль **TD 712** имеет выходной сигнал *DigOut\_X*. Описание данного сигнала в модуле **TD 712\_320** представлено в таблице 4.134.

В модуле **то** 712\_320 32 выхода условно разбиты на 4 подгруппы по 8 выходов в каждой и объединены в Группу 1 (выходы 1...8 и 9...16) и Группу 2 (выходы 1...8 и 9...16). Буквой X обозначен номер условной подгруппы сигналов (X = 1...4).

Имя	Тип	Нач.	Описание
		значение	
DigOut_X	Str_ByteAs Bits	0	Сигналы <i>DigOut_X</i> служат для управления дискретными выходами подгруппы X (1 – 1-8 выход 1 группы, 2 – 9-16 выход 1 группа, 3 – 1-8 выход 2 группа, 4 – 9-16 выход 2 группа). Модуль поставляет 8 байт, каждый из которых содержит 8 битовых значений, соответствующих состоянию выходов. Установленный бит соответствует состоянию "ВКЛЮЧЕНО" соответствующего выхода, сброшенный бит – состоянию "ВЫКЛЮЧЕНО". При любом изменении
			DigOut_X, содержащий соответствующий этому выходу бит
Πημικο		Hara Can	

Примечание – Поле *Control* выходного сигнала служит для дополнительной защиты от выдачи некорректных управляющих воздействий. Если поле *Control* принимает значение:

*"О"* – выходные сигналы не выдаются на выход модуля (по умолчанию задано значение *"О"*);

"1" – выходные сигналы не выдаются на выход модуля однократно;

"2" – сигнал выдается на выход при изменении любого поля.

Данным образом выполняется управление выдачей команд на выходы модуля

ВНИМАНИЕ! При переинициализации (модуль добавили в крейт) на выходе модуля формируется последняя заданная команда

Статус выходных сигналов, указанных в таблице 4.134, модулем не обрабатывается и должен задаваться значением – 0. Метка времени выходных сигналов модулем не обрабатывается и должна задаваться значением – 0.

Модуль поддерживает набор входных сигналов *DigOutState\_1..4* для формирования состояний дискретных выходов. Свойства входных сигналов приведены в таблице 4.135.

В модуле **TD** 712\_320 32 сигналы состояния дискретных выходов условно разбиты на 4 подгруппы по 8 выходов в каждой и объединены в Группу 1 (выходы 1...8 и 9...16) и Группу 2 (выходы 1...8 и 9...16).

Имя	Тип	Назначение	Описание		
DigOutState_1	Str_ByteAsBits	Состояние	Каждый из сигналов <i>DigOutState_14</i> содержит		
		дискретных	8 битовых значений, соответствующих		
		выходов 18	состоянию выходов. Установленный бит		
		Группы 1	соответствует состоянию "ВКЛЮЧЕНО"		
DigOutState_2	Str_ByteAsBits	Состояние	соответствующего выхода, сброшенный бит –		
	-	дискретных	состоянию "ВЫКЛЮЧЕНО". При приеме		
		выходов 916	любого из входных сигналов модуль		
		Группы 1	устанавливает 8 соответствующих выходов в		
DigOutState_3	Str_ByteAsBits	Состояние	состояние, заданное значением сигнала, при		
Ū.	_ •	дискретных	этом состояние "ВКЛЮЧЕНО" удерживается		
		выходов 18	на выходах		
		Группы 2			
DigOutState_4	Str_ByteAsBits	Состояние			
	-	дискретных			
		выходов 916			
		Группы 2			
Применания приме Поле Control рудного сигнала определяет режим приема сигналов. Поле					

#### Таблица 4.135 – Модуль TD 712. Сигналы входные

Примечание – Поле *Control* входного сигнала определяет режим приема сигналов. Поле *Control* принимает значение по умолчанию 2 (сигнал принимается при изменении любого поля)

Модуль формирует статус входных сигналов в соответствии с таблицей 4.136.

#### Таблица 4.136- Модуль TD 712. Статус входных сигналов

Номер бита	Описание
06	Резерв
7	Признак достоверности данных: 0 – данные достоверны; 1 – данные недостоверны или не обновлялись

## 4.8.3.6 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.137.

## Таблица 4.137 – Модуль дискретного вывода TD 712. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации и копиями разрешительных документов	1 шт.
	Упаковка	1 компл.
	Поставляются по отдельному заказу:	
K0712	Кабель: • KD712-X12; • KD712-X13. Длина кабеля (1,5; 3,0 или 5,0 м) устанавливается при заказе	1 шт. 1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ712D	1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ712DS с защитными функциями	1 шт.
K0712	Кабель: • КD712-X12TB-0,5; • КD712-X13TB-0,5 для подключения к выносному клеммному блоку TB712D или TB712DS (0,5 м)	1 шт. 1 шт.

## 4.8.4 Модуль то 714

Модуль предназначен для вывода дискретных значений по 64-м выходам в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК. Технические характеристики модуля приведены в 4.8.2.

#### 4.8.4.1 Устройство и работа

Модуль состоит из следующих функциональных узлов:

- группа выходных ключей (ГРУППА);
- регистр (RG);
- схема управления записью (СУЗ);
- интерфейс магистрали (ИМ);
- узел индикации (ИН).

Структурная схема модуля представлена на рисунке 4.179.



Рисунок 4.179 - TD 714. Структурная схема модуля

В состав модуля входит одна группа выходных ключей (ГРУППА), представляющий собой 64 оптоизолированных транзисторных ключа, объединенных по цепям отрицательного вывода (истока) (цепь "Общий").

Состояние выходных ключей устанавливается центральным процессором по магистрали контроллера путем записи в RG.

Схема управления записью предназначена для формирования сигнала записи в регистр и разрешения на включение выходных ключей только после записи в модуль определенной кодовой последовательности, для исключения выдачи ложных команд управления.

Интерфейс магистрали обеспечивает обмен модуля по магистрали контроллера.

Узел индикации модуля отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание режимов работы узла индикации представлено в таблице 4.138.

## 4.8.4.2 Режимы работы

Модуль то 714 функционирует в двух режимах:

- "Инициализация";
- "Работа".

Инициализация модуля происходит при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если ЦП определил нарушения в функционировании модуля.

В процессе инициализации осуществляется тестирование основных узлов модуля и установка выходов в состояние "ВЫКЛЮЧЕНО".

Режим "Работа" является основным режимом работы модуля. В ходе его центральный процессор производит формирование необходимой кодовой последовательности для разрешения записи и выдачи на выход модуля требуемых сигналов управления. В данном режиме также производится периодическое тестирование работоспособности модуля и формирование индикации.

### 4.8.4.3 Подключение модуля

**ВНИМАНИЕ!** Перед любым подключением к модулю зажим защитного заземления коммутационной панели должен быть подсоединен к защитному проводнику, винт крепления модуля на панель и винты крепления лицевой панели модуля должны быть затянуты. Все подключения и отключения цепей к модулю допускается производить только после снятия питающих напряжений.

Выходы сигналов ТУ имеют защиту по току, с уровнем срабатывания (1-2) А. Имеется защита от подачи обратного напряжения на выходах сигналов ТУ, при этом обратный ток выходами сигналов ТУ не ограничивается. Максимальный суммарный коммутируемый ток не должен превышать 4 А. Модуль имеет возможность замены без выключения источника питания контроллера.

Схема подключения внешних цепей модуля представлена на рисунке 4.180.



Рисунок 4.180 - Модуль TD 714. Схема подключения

Все 64 сигнала ТУ условно разбиты 4 группы по 16 сигналов, которые имеют 4 общих, гальванически связанных, контакта. Сигналы ТУ с наибольшим значением тока нагрузки необходимо равномерно распределять по всем группам разъема.

Vourour	Herrowene	Kouraur	Цариананиа
	тузо		ту27
1	1 y 39 TV41	40	
2	1 y 41 TV 42	41	
3	1 y 4 3	42	1 y 33
4	1945	43	1931
5	<u>TY47</u>	44	1929
6	1949	45	1927
7	1951	46	1925
8	ТУ53	47	ТУ23
9	ТУ55	48	ТУ21
10	ТУ57	49	ТУ19
11	ТУ59	50	COM
12	ТУ61	51	ТУ17
13	ТУ63	52	ТУ15
14	-	53	ТУ13
15	-	54	ТУ11
16	-	55	ТУ9
17	-	56	ТУ7
18	-	57	ТУ5
19	-	58	ТУЗ
20	COM	59	ТУ1
21	ТУ38	60	ТУ36
22	ТУ40	61	ТУ34
23	ТУ42	62	ТУ32
24	ТУ44	63	ТУ30
25	ТУ46	64	ТУ28
26	ТУ48	65	ТУ26
27	ТУ50	66	ТУ24
28	ТУ52	67	ТУ22
29	ТУ54	68	ТУ20
30	ТУ56	69	ТУ18
31	ТУ58	70	СОМ
32	ТУ60	71	ТУ16
33	ТУ62	72	ТУ14
34	ТУ64	73	ТУ12
35	-	74	ТУ10
36	-	75	ТУ8
37	-	76	ТУ6
38	-	77	ТУ4
39	СОМ	78	ТУ2
L	1	1	1





## 4.8.4.4 Индикация

Узел индикации модуля TD 714 состоит из:

- двух индикаторов состояния модуля (таблица 4.138):
- "Р" (РАБОТА) красного и зеленого цвета свечения;
- "С" (СОСТОЯНИЕ) желтого цвета свечения;
- индикаторов состояния выходных цепей модуля: "1"-"64".

#### Таблица 4.138 – Модуль тр 714. Индикация

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля	
" <b>D</b> " <sub>H</sub> " <b>C</b> "	Одновременное включение индикаторов	Сброс и инициализация	
РИС	красного и желтого цвета свечения	модуля	
"C"	Желтый цвет свечения	Рабочий режим	
" <b>P</b> "	Зеленый цвет свечения (мигание при опросе)	Разрешение выхода	
	Красный цвет свечения, непрерывно	Авария модуля	

Свечение индикатора состояния выхода отображает состояние "ВКЛЮЧЕНО" для соответствующего выхода модуля.

#### 4.8.4.5 Настройка параметров модуля то 714

Модуль **то 714** является аппаратным модулем вывода дискретных значений по 64-м выходам.

Конфигурирование модуля **TD 714** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **TD 714**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **TD 714** выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунок 4.182).

🝸 ТС71	1_2	TD714 X		
Редактор па	раметров	Конфигурация 🗮 Соотнесение входов/выходов 🛛 Состояние 🕅 🤹 Информация		
🔿 Инфор	мация Моду	ля		
Имя	Значение	Описание		
ModName	D714	Имя модуля		
SoftName	D640	Имя ПО модуля		
TemplDate	10.02.15	Дата создания шаблона модуля		
RealName	no data	Имя модуля фактическое		
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое		
RealDate	no data	Фактическая дата создания модуля		
О Систем	ные Парам	етры Модуля		
Имя Зн	начение	Описание		
Position	1	Позиция		

Рисунок 4.182 – Модуль TD 714. Закладка «Редактор параметров»

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• Информационные параметры модуля **TD 714** перечислены в таблице 4.139. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

Имя	Значение по	Описание
ModName	D714	Имя модуля в конфигурации
SoftName	D640	Наименование ПО модуля
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблона модуля в формате <i>день месяц год</i> . Устанавливается на момент создания или изменения шаблона
RealName	no data	Имя модуля Значения параметров <i>RealName</i> и <i>RealSoft</i> фактическое могут использоваться для контроля
RealSoft	no data	Имя ПО соответствия фактического модуля в фактическое контроллере файлу конфигурации. До
RealDate	no data	Фактическая дата создания ПО модуля по модуля ниициализации модуля параметры <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> , <i>RealDate</i> имеют значения <i>no data</i> . В процессе инициализации параметрам <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> устанавливаются значения. Если инициализация прошла успешно, параметры принимают реальные значения

Таблица 4.139 – Модуль TD 714. Информационные данные

• В системных параметрах модуля **TD 714** представлено положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. Значение по умолчанию – "1".

Настройка сигналов модуля **TD 714** выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов*». На рисунке 4.183 представлен вид закладки «*Coomhecenue входов/выходов*» с настроенными сигналами.

Редактор параметров	🗮 Соотнесен	ие входов/выходов	Состояни	e 🕕	Информация	a	
Найти переменную	0.0017 00 0.000		Фильтр	Показать все		•	
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание	
🖃 问 OutputSignals							
🖶 🍢		DigOut_1	%QD2			Установка дискретных выходов 18 (группа 1)	
😟 🍢		DigOut_2	%QD5			Установка дискретных выходов 916 (группа 1)	
🖽 🍢		DigOut_3	%QD8			Установка дискретных выходов 1724 (группа 1)	
😟 🍢		DigOut_4	%QD11			Установка дискретных выходов 2532 (группа 1)	
🖽 🍢		DigOut_5	%QD14			Установка дискретных выходов 3340 (группа 1)	
		DigOut_6	%QD17			Установка дискретных выходов 4148 (группа 1)	
😟 - Kø		DigOut_7	%QD20			Установка дискретных выходов 4956 (группа 1)	
😟 🍢		DigOut_8	%QD23			Установка дискретных выходов 5764 (группа 1	
🖣 📴 InputSignals							
😟 🦄		DigOutState_1	%ID121			Состояние дискретных выходов 18 (группа 1)	
😟 🦄		DigOutState_2	%ID124			Состояние дискретных выходов 916 (группа 1)	
🗄 🏘		DigOutState_3	%ID127			Состояние дискретных выходов 1724 (группа 1)	
🖽 🏘		DigOutState_4	%ID130			Состояние дискретных выходов 2532 (группа 1)	
😟 ··· 🦄		DigOutState_5	%ID133			Состояние дискретных выходов 3340 (группа 1)	
📄 🖷 🏘		DigOutState_6	%ID136			Состояние дискретных выходов 4148 (группа 1)	
🗄 🏘		DigOutState_7	%ID139			Состояние дискретных выходов 4956 (группа 1)	
😟 🍫		DigOutState_8	%ID142			Состояние дискретных выходов 5764 (группа 1)	
🗄 🞑 Diagnostic							

Рисунок 4.183 - Модуль TD 714. «Соотнесение входов/выходов»

Кроме общего набора сигналов (таблицы 3.4 и 3.7), модуль **TD 714** имеет сигнал *DigOut\_X*, описание которого представлено в таблице 4.140. Все *64* выхода модуля условно разбиты на 8 подгрупп по 8 выходов в каждой. Буквой X обозначен номер подгруппы (X = 1...8).

Таблица	4.140 -	Модуль те	714.	Сигналы	выходные
---------	---------	-----------	------	---------	----------

Имя	Тип	Нач.	Описание			
		значение				
DigOut_X	Str_ByteAs	0	Сигналы DigOut_X служат для управления дискретными			
	Bits		выходами подгруппы Х. Модуль поставляет 8 байт, каждый			
			из которых содержит 8 битовых значений, соответствующих			
			состоянию выходов. Установленный бит соответствует			
			состоянию "ВКЛЮЧЕНО" соответствующего выхода,			
			сброшенный бит – состоянию "ВЫКЛЮЧЕНО". При любом			
			изменении состояния выхода модуль поставляет в ЦП один из			
			сигналов DigOut X, содержащий соответствующий этому			
			выходу бит			
Примечание – Поле Control выходного сигнала служит для дополнительной защиты от						
выдачи некоррекнтых управляющих воздействий. Если поле Control принимает значение:						
" $0$ " – выходные сигналы не выдаются на выход модуля (по умолчанию задано значение " $0$ ");						

"1" – выходные сигналы не выдаются на выход модуля однократно;

"2" – сигнал выдается на выход при изменении любого поля.

Данным образом выполняется управление выдачей команд на выходы модуля

ВНИМАНИЕ! При переинициализации (модуль добавили в крейт) на выходе модуля формируется последняя заданная команда

Статус выходных сигналов, указанных в таблице 4.140, модулем не обрабатывается и должен задаваться значением – 0. Метка времени выходных сигналов модулем не обрабатывается и должна задаваться значением – 0.

Модуль поддерживает набор входных сигналов для формирования состояний дискретных выходов. Свойства входных сигналов приведены в таблице 4.135. Все 64 входа модуля условно разбиты на 8 подгрупп по 8 входов в каждой. Буквой X обозначен номер подгруппы (X = 1...8).

Имя	Тип	Назначение	Описание	
DigOutState_X	Str_ByteAsBits	Состояние	Каждый из сигналов DigOutState_X содержит 8	
		дискретных	битовых значений, соответствующих состоянию	
		выходов 18	выходов. Установленный бит соответствует	
	Str_ByteAsBits	Состояние	состоянию "ВКЛЮЧЕНО" соответствующего	
		дискретных	выхода, сброшенный бит – состоянию	
		выходов 916	"ВЫКЛЮЧЕНО". При приеме любого из	
	•••	•••	входных сигналов модуль устанавливает 8	
	Str_ByteAsBits	Состояние	соответствующих выходов в состояние, заданное	
		дискретных	значением сигнала, при этом состояние	
		выходов 5764	"ВКЛЮЧЕНО" удерживается на выходах	
Примечание – Поле Control входного сигнала определяет режим приема сигналов. По				

Габлица 4.141 – Модуль тD	714. Сигналы входные
---------------------------	----------------------

умолчанию поле *Control* принимает значение 2 (сигнал принимается при изменении любого поля)

Модуль формирует статус входных сигналов в соответствии с таблицей 4.142.

#### Таблица 4.142- Модуль TD 714. Статус входных сигналов

Номер бита	Описание
06	Резерв
7	Признак достоверности данных: 0 – данные достоверны; 1 – данные недостоверны или не обновлялись

# 4.8.4.6 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.143.

## Таблица 4.143 – Модуль дискретного вывода то 714. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации и копиями разрешительных документов	1 шт.
<pre> </pre>	Упаковка	1 компл.
	Поставляются по отдельному заказу:	
K0714	Кабель КD714-X14 Длина кабеля (1,5; 3,0 или 5,0 м) устанавливается при заказе	1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ714D	1 шт.
	Выносной клеммный блок ТВ714DS с защитными функциями	1 шт.
K0714	Кабель КD714-X14TB-0,5 для подключения к выносному клеммному блоку TB714D или TB714DS (0,5 м)	1 шт.

## 4.8.5 Модуль то 716

Модуль предназначен для вывода дискретных значений по 16-и выходам в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК. Технические характеристики модуля приведены в 4.8.2.

## 4.8.5.1 Устройство и работа

Модуль состоит из следующих функциональных узлов:

- группа выходных ключей (ГРУППА1, ГРУППА2);
- регистр (RG);
- схема управления записью (СУЗ);
- интерфейс магистрали (ИМ);
- узел индикации (ИН).

Структурная схема модуля представлена на рисунке 4.184.



Рисунок 4.184 – TD 716. Структурная схема модуля

В состав модуля входят две группы выходных реле (ГРУППА1, ГРУППА2), представляющий собой 8 изолированных реле, объединенных общей цепью ("Общий") по 8 линиям.

Состояние выходных реле устанавливается центральным процессором по магистрали контроллера путем записи в RG.

Схема управления записью предназначена для формирования сигнала записи в регистр и разрешения на включение выходных реле только после записи в модуль определенной кодовой последовательности, для исключения выдачи ложных команд управления.

Интерфейс магистрали обеспечивает обмен модуля по магистрали контроллера.

Узел индикации модуля отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание режимов работы узла индикации представлено в таблице 4.144.

#### 4.8.5.2 Режимы работы

Модуль **TD** 716 функционирует в двух режимах:

- "Инициализация";
- "Работа".

Инициализация модуля производится при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если ЦП определил нарушения в функционировании модуля.

В процессе инициализации осуществляется тестирование основных узлов модуля и установка выходов в состояние "ВЫКЛЮЧЕНО".

Режим "Работа" является основным режимом работы модуля. В ходе его центральный процессор производит формирование необходимой кодовой последовательности для разрешения записи и выдачи на выход модуля требуемых сигналов управления. В данном режиме также производится периодическое тестирование работоспособности модуля и формирование индикации.

#### 4.8.5.3 Подключение модуля

**ВНИМАНИЕ!** Перед любым подключением к модулю зажим защитного заземления коммутационной панели должен быть подсоединен к защитному проводнику, винт крепления модуля на панель и винты крепления лицевой панели модуля должны быть затянуты. Все подключения и отключения цепей к модулю допускается производить только после снятия питающих напряжений.

Максимальный коммутируемый ток одного выхода не должен превышать 2 А при напряжении 220 В постоянного тока или 250 В переменного тока. Модуль имеет возможность замены без выключения источника питания контроллера.

Схема подключения внешних цепей (ГРУППА1) модуля представлена на рисунке 4.185.



\* Если нагрузка индуктивная (например, реле), необходимо установить ограничители напряжения Рисунок 4.185 – Модуль TD 716. Схема подключения

Все 16 сигналов ТУ разбиты 2 группы по 8 сигналов. Сигналы ТУ с наибольшим значением тока нагрузки необходимо равномерно распределять по двум группам.

Назначение контактов разъемов "Х16"и "Х17" приведено на рисунке 4.186.

(TTTT)	Разъем	Контакт	Назначение	Индикатор
		1	ТУ1.1	1
		2	ТУ1.2	2
	"X17"	3	ТУ1.3	3
		4	ТУ1.4	4
		5	ТУ1.5	5
		6	ТУ1.6	6
Hai		7	ТУ1.7	7
		8	ТУ1.8	8
		9	Общ.К1	-
H á S		1	ТУ2.1	9
		2	ТУ2.2	10
H 🛛 )		3	ТУ2.3	11
		4	ТУ2.4	12
_H @/I	"X16"	5	ТУ2.5	13
		6	ТУ2.6	14
		7	ТУ2.7	15
		8	ТУ2.8	16
		9	Общ.К2	-

Рисунок 4.186 – Модуль TD 716. Назначение контактов разъема "X16" и "X17"

## 4.8.5.4 Индикация

Узел индикации модуля TD 716 состоит из:

- двух индикаторов состояния модуля (таблица 4.144):
- "Р" (РАБОТА) красного и зеленого цвета свечения;
- "С" (СОСТОЯНИЕ) желтого цвета свечения;
- индикаторов состояния выходных цепей модуля: "1"-"16".

Таблица 4.144 – Модуль тд 716. Индикация

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля	
" <b>D</b> " <sub>H</sub> " <b>C</b> "	Одновременное включение индикаторов	Сброс и инициализация модуля	
гис	красного и желтого цвета свечения		
"C"	Желтый цвет свечения	Получение данных от ЦП	
" <b>D</b> "	Зеленый цвет свечения	Рабочий режим	
r	Красный цвет свечения, непрерывно	Авария модуля	
"1 16"	Bratonou	Установка соответствующего выхода	
1 - 10	ОКЛЮЧСН	модуля в состояние "Замкнуто"	

Свечение индикатора состояния выхода отображает состояние "ВКЛЮЧЕНО" для соответствующего выхода модуля.

## 4.8.5.5 Настройка параметров модуля то 716

Модуль **TD 716** является аппаратным модулем вывода дискретных значений по *16*-ти выходам.

Конфигурирование модуля **TD 716** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **TD 716**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **TD 716** выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунок 4.187).

едактор па	раметров	🗮 Соотнесение входов/выходов Состояние 🤳 Информация			
Mutan					
— инфорі Има	мация моду. Зизначие	Описание			
ModName	D716	Имя модуля			
SoftName	D160	Имя ПО модуля			
TemplDate	02.08.15	Дата создания шаблона модуля			
RealName	no data	Имя модуля фактическое			
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое			
RealDate no data Фактическая дата создания модуля					
<u> </u>					
О Систем	ные Параме	тры Модуля			
Имя Зн	ачение (	Описание			
Position	2	Позиция			

Рисунок 4.187 – Модуль TD 716. Закладка «Редактор параметров»

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• Информационные параметры модуля **TD 716** перечислены в таблице 4.145. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

Имя	Значение по	Описание		
	умолчанию			
ModName	D716	Имя модуля в кон	іфигурации	
SoftName	D160	Наименование ПС	О модуля	
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания п	иаблона модуля в формате день месяц год.	
		Устанавливается н	на момент создания или изменения шаблона	
RealName	no data	Имя модуля	Значения параметров RealName и RealSoft	
		фактическое	могут использоваться для контроля	
RealSoft	no data	Имя ПО	соответствия фактического модуля в	
-		фактическое	контроллере файлу конфигурации. До	
RealDate	no data	Фактическая	инициализации модуля параметры <i>RealName</i> ,	
		дата создания	RealSoft, RealDate имеют значения no data. В	
		ПО модуля	процессе инициализации параметрам	
		-	RealName, RealSoft устанавливаются	
			значения error, а параметр RealData не имеет	
			значения. Если инициализация прошла	
			успешно, параметры принимают реальные	
			значения	

• В системных параметрах модуля **TD 716** представлено положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. Значение по умолчанию – 2.

Настройка сигналов модуля **TD 716** выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов*». На рисунке 4.188 представлен вид закладки «*Coomhecenue входов/выходов*» с настроенными сигналами.

едактор параметров 🛛 🗮 Соотнесение входов/выходов		ов Состоян	Состояние 🕕 Информация		ция	
айти переменную			Фильтр	Пока	азать все	-
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
🖳 🚞 OutputSignals						
🕀 - 🍢		DigOut_1	%QD96			Установка дискретных выходов 18 (группа 1)
😟 🍢		DigOut_2	%QD99			Установка дискретных выходов 916 (группа 1)
🛛 🚞 InputSignals						
😟 🍫		DigOutState_1	%ID533			Состояние дискретных выходов 18 (группа 1)
😟 ᡟ		DigOutState_2	%ID536			Состояние дискретных выходов 916 (группа 1)
🗆 🚞 Diagnostic						
🚊 🛄 System						
😟 ᡟ		MStatus	%ID539			Состояние модуля
🖽 - ᡟ		CntRes	%ID543			Счетчик переинициализации модуля
÷ 🍫		RealIdSoft	%ID548			Идентификатор ПО
🖷 ᡟ		RealIdHard	%ID552			Идентификатор модуля
😟 🦄		rx_overflow	%ID556			Счетчик переполнения сигналов по входу в канал
🖻 ᡟ		tx_overflow	%ID561			Счетчик переполнения сигналов по выходу из канал

Рисунок 4.188 – Модуль TD 716. «Соотнесение входов/выходов»

Кроме общего набора сигналов (таблица 3.4), модуль **TD** 716 имеет сигнал  $DigOut_X$ , описание которого представлено в таблице 4.146. Все *16* выходов модуля условно разбиты на 2 подгруппы по 8 выходов в каждой. Буквой X обозначен номер подгруппы (выходного реле) (X = *1* или 2).

Таблица 4.146 – Модуль TD 716. Сигналы выходные

Имя	Тип	Нач.	Описание	
		значение		
DigOut_X	Str_ByteA sBits	0	Сигналы <i>DigOut_X</i> служат для управления дискретными выходами подгруппы X. Модуль поставляет 8 байт, каждый из которых содержит 8 битовых значений, соответствующих состоянию выходов. Установленный бит соответствует состоянию "ВКЛЮЧЕНО" соответствующего выхода, сброшенный бит – состоянию "ВЫКЛЮЧЕНО". При любом изменении состояния выхода модуль поставляет в ЦП один из сигналов <i>DigOut_X</i> , содержащий соответствующий этому выходу бит	
Примечание – Поле <i>Control</i> выходного сигнала служит для дополнительной защиты от выдачи некорректных управляющих воздействий. Если поле <i>Control</i> принимает значение:				
"0" – выходные сигналы не выдаются на выход модуля (по умолчанию задано значение "0");				
"1" – выходные сигналы не выдаются на выход модуля однократно;				
<i>"2"</i> – сигна	ал выдается на	а выход при и	изменении любого поля.	

Данным образом выполняется управление выдачей команд на выходы модуля

ВНИМАНИЕ! При переинициализации (модуль добавили в крейт) на выходе модуля формируется последняя заданная команда

Статус выходных сигналов, указанных в таблице 4.146, модулем не обрабатывается и должен задаваться значением – "0". Метка времени выходных сигналов модулем не обрабатывается и должна задаваться значением – "0".

Модуль поддерживает набор входных сигналов для формирования состояний дискретных выходов. Свойства входных сигналов приведены в таблице 4.147. Все *16* входов

модуля условно разбиты на 2 подгруппы по 8 входов в каждой. Буквой X обозначен номер подгруппы (X = 1 или 2).

Имя	Тип	Назначение	Описание	
DigOutState_X	Str_ByteAsBits	Состояние	Каждый из сигналов DigOutState_X содержит 8	
		дискретных	битовых значений, соответствующих состоянию	
		выходов 18	выходов. Установленный бит соответствует	
			состоянию "ВКЛЮЧЕНО" соответствующего	
			выхода, сброшенный бит – состоянию	
	Str_ByteAsBits	Состояние	"ВЫКЛЮЧЕНО". При приеме любого из входных	
		дискретных	сигналов модуль устанавливает 8 соответствующих	
		выходов <i>916</i>	выходов в состояние, заданное значением сигнала,	
			при этом состояние "ВКЛЮЧЕНО" удерживается	
			на выходах	
Примечание – Поле Control входного сигнала определяет режим приема сигналов. По				

умолчанию поле *Control* принимает значение 2 (сигнал принимается при изменении любого поля)

Модуль формирует статус входных сигналов в соответствии с таблицей 4.148.

#### Таблица 4.148– Модуль TD 716. Статус входных сигналов

Номер	Описание			
бита				
06	Резерв			
7	Признак достоверности данных: 0 – данные достоверны; 1 – данные недостоверны или не обновлялись			

## 4.8.5.6 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.149.

#### Таблица 4.149 – Модуль дискретного ввода TD 716. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации и копиями разрешительных документов	1 шт.

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Упаковка	1 компл.
	Поставляются по отдельному заказу:	
B B B B B B B B B B B B B B B B B B B	Кабель: • KD716-X16; • KD716-X17. Длина кабеля (1,5; 3,0 или 5,0 м) устанавливается при заказе	1 шт. 1 шт.
TB-D716C01	Выносной клеммный блок ТВ716D	1 шт.
BILLON	Кабель: • КD716-X16TB-0,5; • КD716-X17TB-0,5 для подключения к выносному клеммному блоку TB716D (0,5 м)	1 шт. 1 шт.

#### Таблица 4.149 – Модуль дискретного ввода то 716. Комплект поставки

# 4.9 Модули интерфейсные

# 4.9.1 Назначение и условное наименование

Модули предназначены для обеспечения обмена данными в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК. Условное наименование модулей приведено на рисунке 4.189.



Рисунок 4.189 – Модули интерфейсные. Условное наименование

# 4.9.2 Технические характеристики

Наименование харак	теристики			TN 713 COM 921	TN 713 2 COM 921
				$\left[ \bigcirc \right]$	$\square$
				TN713 D	TN713 D
				CON 921 C	2 COM 921
					Q
					0
					X19
				Ø	a
					161
				6	
				¥18	¥20
					20
				101	$\left( 0 \right)$
Тип интерфейса				RS-	-232C
Количество каналов				1	220.4*
Максимальная скорость обмена, Коит/с				от <i>0,6 )</i>	10 230,4*
Протокол оомена Моншость потребления. Вт. не более				Moadus	<i>daster</i> KIU
Напряжение гальванического разделения	(эфф значени	е) межлу	пепями		0
интерфейсов и шиной контроллера, В	(opp. shu tem	() mentaly	A chimin	5	500
Напряжение гальванического разделения	(эфф. значени	е) между	цепями	-	500
каналов интерфеисов, В Напряжение гальванического разлеления	(அற்ற அவ்கள்	e) Mewny	пецами		
папряжение тальванического разделения	(υψψι shareh)	с) мелду	цеплии	4	-00

Напр 500 интерфейсов и корпусом, В Габаритные размеры, мм, не более 25×193×143 Масса, кг, не более 0,8

Примечание – «Скорость обмена выбирается программно. Максимальная скорость обмена определяется вариантом исполнения модуля.

Наименование характеристики	TN 713 485 2M	TN 713 2 485 2M	TN 713 COM 485
	$\square$	$\square$	$\left[ \bigcirc \right]$
	TN 713E	TN 713 P 2 485 2N C	TN713P COM 485 C
		Tx Rx I II	
		© x22	X24
	© [::] © x21	0 (:::) 0 x23	0 [::] 0 x25
Тип интерфейса	RS-485/422	RS-485/ 422	RS-232C, RS-485/ 422
Количество каналов	1	2	1
Максимальная скорость обмена, Кбит/с	от <i>0,6</i> до	1843,2*	от 0,6 до 921,6* от 0,6 до 1843,2*
Протокол обмена	Моа	lbus Master R	TU
Мощность потребления, Вт, не более		6	
Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) между цепями интерфейсов и шиной контроллера. В		500	
Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) между цепями каналов интерфейсов, В	-	500	500
Напряжение гальванического разделения (эфф. значение) между цепями интерфейсов и корпусом. В		500	
Габаритные размеры, мм, не более		25×193×143	
Масса, кг, не более		0,8	

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

П р и м е ч а н и е – \*Скорость обмена выбирается программно. Максимальная скорость обмена определяется вариантом исполнения модуля.

### 4.9.3 Модуль ти 713\ти 723

Модуль ти713\ти723, в зависимости от варианта исполнения, обеспечивает обмен

данными по последовательному интерфейсу RS-232 или RS-485 (RS-422) по одному или двум каналам связи. Технические характеристики модуля приведены в 4.9.2.

В зависимости от загруженного ПО, модуль поддерживает различные транспортные протоколы. Тип установленного в модуль ПО определяется на заводе изготовителе при производстве модуля.

## 4.9.3.1 Устройство и работа модуля

Структурная схема модуля приведена на рисунке 4.190.

В состав модуля входят:

- два узла интерфейса, каждый из которых содержит:
- □ схему FRONT-END;
- □ узел гальванического разделения УГР;
- □ источник питания ИП;
- микроконтроллер МК;
- узел индикации ИН;
- индикаторы состояния линий интерфейса:

□ "Tx", "Rx" – для исполнений ти 713\ти 723 сом 921, ти 713\ти 723 485 2м;

□ "TxI", "RxI", "TxII", "RxII" – для исполнений ти 713\ти 723 2 сом 921, ти 713\ти 723 2 485 2м, ти 713\ти 723 сом 485.



Рисунок 4.190 – Структурная схема модуля TN713\TN723

## 4.9.3.1.1 Схема FRONT-END

Схема FRONT-END предназначена для прямого и обратного преобразования сигналов логических уровней в сигналы необходимого интерфейса. Схема выполняется на основе специализированных интерфейсных микросхем, тип которых зависит от исполнения модуля.

Интерфейсы RS-485 и RS-422 обеспечиваются в одном исполнении модуля и выбираются пользователем путем коммутации интерфейсных цепей с помощью установки перемычек на плате (см. 4.9.3.3).

Схема выходных цепей модуля в исполнении RS-485/RS-422 приведена на рисунке 4.191. В скобках приводится обозначение перемычек для канала второго интерфейса. В схеме предусмотрена возможность подключения согласующих сопротивлений *120* Ом в цепи передатчика и приемника интерфейса RS-422 путем установки перемычки на соединитель XK16 (XK23) в цепи приемника путем соединения контактов *3* и *5* верхнего (нижнего) разъема модуля. Для интерфейса RS-485 подключение согласующего сопротивления в линию можно произвести установкой перемычки на соединитель XK16 (XK23) либо соединением контактов *3* и *5* верхнего (нижнего) разъема модуля.

Также имеется возможность установки в линии напряжения 5 В при отключенном передатчике. С этой целью напряжение 5 В подается на линию через сопротивления *1*,*1* кОм, подключаемые к линии путем установки перемычек на соединители ХК19 (ХК26) и ХК17 (ХК24).



Рисунок 4.191 – Схема выходных цепей интерфейса RS-485/RS-422

#### 4.9.3.1.2 Узел УГР

Узел выполнен на основе оптронов и предназначен для гальванического разделения интерфейсных цепей от цепей магистрали контроллера.

#### 4.9.3.1.3 Источник питания ИП

Источник питания обеспечивает гальванически разделенное от магистрали контроллера напряжение питания интерфейсных цепей. Он выполнен на основе интегрального DC/DC-преобразователя.

#### 4.9.3.1.4 Микроконтроллер МК

Микроконтроллер выполняет функции:

• передачи и приема данных в заданном формате в соответствии с протоколом обмена;

• обмена информацией с центральным процессором по магистрали (шине) контроллера;

• диагностики работоспособности и формирования сигналов индикации.

Микроконтроллер выполнен на основе микропроцессора, программное обеспечение модуля размещается во Flash-памяти. Тип микроконтроллера определяется максимальной скоростью обмена и зависит от варианта исполнения модуля.

## 4.9.3.1.5 Узел индикации ИН

Узел ИН отображает информацию о состоянии модуля в процессе работы. Описание режимов работы узла индикации представлено в таблице 4.150.

## 4.9.3.2 Режимы работы

Модуль ти 713 функционирует в двух режимах:

- "Инициализация";
- "Работа".

## 4.9.3.2.1 Режим "Инициализация"

Инициализация модуля производится при подаче питания на модуль либо принудительно по сигналу с центрального процессора в случае, если ЦП определил нарушения в функционировании модуля.

В процессе инициализации осуществляется тестирование основных узлов модуля и установка параметров работы интерфейса.

## 4.9.3.2.2 Режим "Работа"

Это основной режим работы модуля. В ходе его центральный процессор производит формирование кадров данных в соответствии с заданным протоколом обмена и обратное преобразование принятых данных. Также в режиме "Работа" осуществляется периодическое тестирование работоспособности модуля и формирование индикации.

## 4.9.3.3 Установка режимов работы

В случае использования исполнений **TN 713\TN723 COM 921**, **TN 713\TN723 2 COM 921** (интерфейс RS-232C) начальных установок на плате модуля не требуется.

Для исполнений **TN 713\TN723 485 2м**, **TN 713\TN723 COM 485** (интерфейс RS-485/RS-422) требуется произвести выбор требуемого режима работы путем установки перемычек, из комплекта поставки модуля, на штыревые соединители XK15-XK19. Для исполнения **TN 713\TN723 2 485 2м** – XK15-XK19 и XK22-XK26 (см. рисунок 4.192).



#### Рисунок 4.192 – Модуль TN 713\TN 723. Установка режимов работы

Для установки режимов следует:

X20

- 1 Открутить два винта крепления лицевой панели модуля и снять ее.
- 2 Установить перемычки согласно рисунку.
- 3 Установить лицевую панель и закрутить крепежные винты.

#### 4.9.3.4 Подключение модуля

Назначение контактов разъема "СОМ" модуля **т**N 713\**т**N 723 приведено на рисунке 4.193.



Соединитель	Перемычка		
1	DCD		
2	RxD		
3	TxD		
4	DTR		
5	GND		
6	DSR		
7	RTS		
8	CTS		
9	RI		

Рисунок 4.193 – Модуль TN 713\TN 723. Назначение контактов разъема "COM" (RS-232)

Назначение контактов верхнего и нижнего разъемов модуля **тN 713\тN 723** при использовании интерфейсов RS-485 и RS-422 приведено на рисунке 4.194.

4			
Контакт	Цепь		
Интер	Интерфейс RS-485		
1	А		
2	В		
3	Терминатор 120 Ом		
9	GND		
Интер	Интерфейс RS-422		
1	TX+		
2	TX-		
3	Терминатор 120 Ом		
4	RX+		
5	RX-		
9	GND		

Рисунок 4.194 – Модуль ТN 713\TN 723. Назначение контактов верхнего и нижнего разъемов (RS-485, RS-422)

## 4.9.3.5 Определение длины кабеля

На рисунке 4.195 представлена функциональная зависимость максимальной скорости передачи от длины кабеля и ограничения на длину кабеля в зависимости используемой скорости передачи.



Скорость,	Максимальная
бит/с	длина кабеля, м
от <i>600</i>	1219
до <i>57600</i>	
115200	1058
230400	529
460800	264
576000	211
921600	132
1843200	66

#### Рисунок 4.195 - Модуль TN713\TN723. Зависимость скорость передачи от длины кабеля

В качестве коммуникационного кабеля допускается использование только экранированной витой пары. Рекомендуемые марки кабеля: МКЭКШВ, КИПЭВ или другие с аналогичными характеристиками.

#### 4.9.3.6 Индикация

Узел индикации модуля **TN 713\TN 723** состоит из двух индикаторов состояния модуля: "**P**" (РАБОТА) – красного и зеленого цвета свечения и "**C**" (СОСТОЯНИЕ) – желтого цвета свечения и индикаторов состояния линий интерфейса ("**Tx**", "**Rx**"). Соответствие индикации режимам работы модуля представлено в таблице 4.150.
Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля
" <b>Р</b> " и " <b>С</b> "	Одновременное включение индикаторов красного и желтого цвета	Сброс модуля
" <b>P</b> "	Красный цвет свечения	Сбой теста ОЗУ, теста ПЗУ
"C"	Желтый цвет свечения	Инициализация модуля
" <b>P</b> "	Зеленый цвет свечения, мигает с периодом 1 с	Рабочий режим
" <b>C</b> "	Желтый цвет свечения, мигает с периодом 1 с	Нарушение канала 1
" <b>C</b> "	Желтый цвет свечения, мигает с периодом 2 с	Нарушение канала 2
" <b>C</b> "	Желтый цвет свечения, мигает с периодом 0,5 с	Нарушение каналов 1 и 2
" <b>Tx</b> " <sup>1)</sup>	<b>Шалтый прот оронония</b>	Активность в линии передатчика канала 1
" <b>Rx</b> " <sup>1)</sup>	желтый цвет свечения	Активность в линии приемника канала 1
" <b>ТхI</b> " и " <b>ТхII</b> " <sup>2)</sup>	Warzy in upor openening	Активность в линии передатчика канала 1 и канала 2
$\mathbf{RxI}$ " и " $\mathbf{RxI}$ " <sup>2)</sup>		Активность в линии приемника канала 1 и канала 2
<ol> <li>Для исполнени</li> <li>Для исполнени</li> <li>Тля исполнени</li> <li>ТN 713\TN 72</li> </ol>	ий ТN 713\TN 723 COM 921, TN 713\T ий TN 713\TN 723 2 COM 921, TN 713 23 COM 485	TN 723 485 2M. 3\TN 723 2 485 2M,

Таблица 4.150 – Модуль ти 713\ти 723. Индикация

#### 4.9.3.7 Принцип работы модуля ти713\ти723 по протоколу Modbus-Master

В данном подразделе описан принцип работы модуля **TN 713\TN 723** с программным обеспечением поддержки протокола *Modbus* в режиме опросчика (Master) в следующих режимах работы:

• по одному каналу связи (см. 4.9.3.7.1) – настройка работы модуля в данном режиме выполняется с помощью настройки программного модуля **TN713 мвм\_1\TN723 мвм\_1** в сервисной программе *CoDeSys*;

• по двум каналам (см. 4.9.3.7.2) – настройка работы модуля в данном режиме выполняется с помощью настройки программного модуля **TN713 MBM\_2\TN723 MBM\_2** в сервисной программе *CoDeSys*;

• в режиме резервирования каналов связи (см. 4.9.3.7.3).

### 4.9.3.7.1 Настройка параметров модуля то 713\то 723 для работы по одному каналу связи

Модуль **TN 713\TN 723** с поддержкой протокола *Modbus* в режиме опросчика (Master) обеспечивает опрос подчиненных устройств по одному каналу связи. Название модуля в конфигурации – **TN713MBM\_1\TN723MBM\_1**.

Поскольку модули **TN 713** и **TN 723** идентичны, в дальнейшем будет представлено описание на примере модуля **TN 713**.

Настройка модуля **TN713** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **TN713MBM\_1**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть вкладку просмотра и настройки модуля **тN713MBM\_1**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти во вкладку «Редактор параметров» (рисунок 4.196).

актор параметр	Карта	сигналов 🗧 Соотнесение входов/выходо	
🔊 Информация м	юдуля		
Имя	Значение	Описание	
ModName	N713	Имя модуля	
SoftName	мьм1	Имя ПО модуля	
TemplDate	29.06.18	Дата создания шаблона модуля	
RealName	no data	Имя модуля фактическое	
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое	
RealDate	no data	Фактическая дата создания модуля	
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение модуля	
RealModuleVersion	no data	Реальная версия ПО модуля	
CfgModuleVersion	0.0.1.0	Конфигурационная версия ПО модуля	
RealFPGAVersion	no data	Реальная версия ПЛИС	
CfgFPGAVersion	no data	Конфигурационная версия ПЛИС	
• Системные па	раметры мо,	дуля	
Имя Значение	Описание		
Position 1	Позиция	Позиция	

Рисунок 4.196 – Модуль ТN713МВМ\_1. Вкладка «*Редактор параметров*». Информационные и системные параметры

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• Информационные данные модуля **тn713мвм\_1** перечислены в таблице 4.151. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

Таблица 4.151- Модуль	TN713MBM	<b>_1. Информационные</b> да	анные
-----------------------	----------	------------------------------	-------

Имя	Значение по умолчанию	Описание			
ModName	N713\N723	Имя модуля в конф	Имя модуля в конфигурации		
SoftName	МЬМ	Наименование ПО	Наименование ПО модуля		
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблона модуля в формате <i>день месяц год</i> . Устанавливается на момент создания или изменения шаблона			
RealName	no data	Имя модуля фактическое	Значения параметров <i>RealName</i> и <i>RealSoft</i> могут использоваться для контроля соответствия фактического		

Имя	Значение по умолчанию	Описание			
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое модуля в контроллере файлу конфигурации. До инициализации модуля параметры <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i>			
RealDate	no data	Фактическая дата создания ПО модуля	<b>RealDate</b> имеют значения <i>no data</i> . В процессе инициализации параметрам <b>RealName</b> , <b>RealSoft</b> устанавливаются значения <i>error</i> , а параметр <b>RealData</b> не имеет значения. Если инициализация прошла успешно, параметры принимают реальные значения		
<b>RealModuleVariant</b>	no data	Реальное исполнение модуля			
<b>RealModuleVersion</b>	no data	Реальная версия ПО модуля			
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПО модуля			
RealFPGAVersion	no data	Реальная версия ПЛИС			
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПЛИС			

Таблица 4.151– Модуль	TN713MBM_	1. Инфо	ормационные	данные
	_	-	•	7 1

• В системных параметрах модуля **TN713MBM\_1** задается положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. Значение по умолчанию – *1*;

• Описание конфигурационных данных модуля **тN713МВМ\_1** (рисунок 4.197) представлено в таблице 4.152.

едактор параметр	ов Карта сигнало	в 辛 Соотнесение входов/выходов	Состояние	🕧 Информация
👻 Информация м	юдуля			
• Системные пар	раметры модуля			
🔊 Конфигурацио	нные параметры м	одуля		
Имя	Значение	Описание		
DisableChecking	0	Отключение проверок корректной работы модуля (0 - все проверки вкли		
OperMode_0	Normal	Режим работы		
MaxRep_0	3	Количество запросов		
Parity_0	None (2 stop bits)	Паритет		
BaudRate_0	19200	Скорость передачи, бод		
AnsTimeout_0	500	Тайм-аут на кадр ответа, мс. Обычно 0,5 с		
PreambDuration_0	0	Длительность преамбулы после получения CTS, мс		
MinCycleTime_0	20	Минимальное время между двумя проходами по таблице поллинга, мс		
TimeCTS_0	0	Время удержания включенного передатчика после передачи, мс		

Рисунок 4.197 – Модуль тN713MBM\_1. Закладка «*Редактор параметров*». Конфигурационные параметры

# Таблица 4.152 – Модуль тм713МВМ\_1. Конфигурационные параметры для *0* логического канала модуля

	Значение	
Имя по Описание		Описание
	умолчанию	
DisableChecking*	0	Отключение проверок корректной работы модуля (0 – все проверки включены). Битовая маска (0 – проверка включена, 1 - выключена). Бит 0 – Таймаут на прохождение фонового цикла (10 сек). Бит 1 – Активность работы по поллингу, отправка запросов (10 сек). Бит 2 – Активность работы по поллингу, прием ответов (таймаут срабатывает, если за полный цикл опроса не было ни одного ответа). Бит 3 – Проверка валидности данных в базе сигналов и таблице опроса (проводится постоянно во время работы модуля). Бит 4 – Проверка соответствия кода во flash и в ОЗУ (проводится постоянно во время работы модуля). Результат проведения указанных проверок будет выведен в статусе сигналов <i>ChanStat</i> .
OperMode_0	Normal	Режим работы модуля (Normal - нормальный, Adaptive- адаптивный опрос). Данный параметр задает режим работы <i>0</i> логического канала модуля. При адаптивном алгоритме опроса реализуется следующий алгоритм: если подчиненное устройство не отвечает на несколько запросов подряд в одном цикле опроса (количество переспросов задается параметром <i>MaxRep</i> ), последующие записи для этого устройства игнорируются до конца таблицы поллинга. Работа по адаптивному алгоритму позволяет в некоторых случаях сократить опрос в десятки раз. В каждом цикле опроса производится обращение только к одному устройству, отсутствующему на связи. При нормальном режиме работы опрос в всегда выполняется по всем строкам таблицы поллинга
MaxRep_0	3	Количество запросов. Данный параметр задает число переспросов по 0 логическому каналу модуля для любого подчиненного устройства, если опрос завершился неудачно. Если после заданного числа попыток переспросов ответ от подчиненного устройства не получен, то соединение с подчиненным устройством считается потерянным. В данном случае модуль устанавливает для запрашиваемых сигналов бит – признак недостоверности в статусе и записывает эти данные в ЦП
Parity_0	None	<ul> <li>Задает паритет для обмена через интерфейс RS 232/RS-485 для 0 логического канала модуля:</li> <li><i>None</i> – без паритета;</li> <li><i>Odd</i> – нечет;</li> <li><i>Even</i> – чет</li> </ul>

### Таблица 4.152 – Модуль ТN713МВМ\_1. Конфигурационные параметры для *0* логического канала модуля

н	Значение	
ИМЯ	по умолчанию	Описание
BaudRate_0	19200	Скорость передачи данных, бод. Данный параметр определяет скорость передачи данных через интерфейс RS-232/RS-485 для <i>О</i> логического канала модуля. Допустимые значения: • 1200; • 2400; • 4800; • 9600; • 19200; • 28800; • 38400; • 57600; • 115200; • 230400; • 921600
AnsTimeout_0	500	Тайм-аут на кадр ответа, мс. Данный параметр задает величину тайм-аута на получение кадра ответа от подчиненного устройства для 0 логического канала модуля. Если за указанное время кадр ответа не получен, опрос считается неудачным. Обычно составляет 0,5 мс
Preamb Duration_0	0	Длительность преамбулы после получения CTS, мс – удержания передатчика в состоянии "ВКЛЮЧЕНО" (установка выхода RTS без контроля установки сигнала CTS) для $\theta$ канала модуля. После преамбулы начинается процедура передачи данных по протоколу <i>Modbus</i> . Диапазон допустимых значений: от $\theta$ до 65535
MinCycle Time_0	20	Определяет минимальное допустимое время между двумя последовательными проходами по таблице поллинга (от начала обработки первой записи до начала обработки первой записи следующего цикла) для соответствующего канала модуля, мс. Диапазон допустимых значений: от 0 до 65535
TimeCTS_0	0	Определяет время удержания передатчика в состоянии "ВКЛЮЧЕНО" после окончания передачи данных, мс. Диапазон допустимых значений: от 0 до 65535

Примечания:

1. Тайм-аут на получение ответа (параметр **AnsTimeout**) и время удержания передатчика в состоянии "ВКЛЮЧЕНО" (**TimCTS**) отсчитываются от момента завершения передачи запроса. Поэтому для *0* канала модуля значение параметра **AnsTimeout** должно быть больше значения **TimCTS** (рисунок 4.82).

2. \*Параметр *DisableChecking* отсутствует в конфигурации *TN723*.



#### Рисунок 4.198 – Модуль тN713MBM\_1. Схема зависимости параметра AnsTimeout от TimCTS

Модуль **тn713мвм\_1** имеет стандартный набор диагностических параметров, представленных в таблицах 3.4 и 3.7. Настройка сигналов выполняется во вкладке

«Соотнесение входов/выходов» модуля тл713мвм\_1 (см. 3.7.5.4.2).

Модуль **тn713мвм\_1** формирует выходные сигналы, описание которых представлено в таблице 4.153.

#### Таблица 4.153 – Модуль тN713MBM\_1. Выходные сигналы

Имя сигнала	Значение	Описание сигнала
ModVariant	0 - 4	Вариант исполнения модуля (таблица 4.154)
ChanStat_0	0	Состояние канала 0 (0 – канал неисправен, 1 – исправен)

Значение сигнала *ModVariant* отображает вариант исполнения модуля в соответствии с таблицей 4.154.

Таблица 4.154 – Модуль ТN71 ЗМВМ	_1. Значения сигнала ModVariant
----------------------------------	---------------------------------

Значение	Вариант исполнения
0	TN 713\TN 723 COM 921
1	TN 713\TN 723 2COM 921
2	TN 713\TN 723 485 2M
3	TN 713\TN 723 2 485 2M
4	TN 713\TN 723 COM 485

4.9.3.7.2 Настройка параметров модуля ТN 713\TN 723 для работы по двум каналам связи

Модуль **ти 713\ти 723** с поддержкой протокола *Modbus* в режиме опросчика (Master) так же обеспечивает опрос подчиненных устройств по двум каналам связи. Название модуля в конфигурации – **ти713мвм\_2\ти723мвм\_2**.

Поскольку модули **TN 713** и **TN 723** идентичны, в дальнейшем будет представлено описание на примере модуля **TN 713**.

Настройка модуля **TN713** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **TN713MBM\_2**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **тN713MBM\_2**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти во вкладку «Редактор параметров» (см. рисунок 4.199).

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

едактор параметров Карта с		сигналов 🗮 Соотнесение входов/вых 🕯	
🔊 Информация м	юдуля		
Имя	Значение	Описание	
ModName	N713	Имя модуля	
SoftName	МЬМ2	Имя ПО модуля	
TemplDate	29.06.18	Дата создания шаблона модуля	
RealName	no data	Имя модуля фактическое	
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое	
RealDate	no data	Фактическая дата создания модуля	
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение модуля	
RealModuleVersion	no data	Реальная версия ПО модуля	
CfgModuleVersion	0.0.1.0	Конфигурационная версия ПО модуля	
RealFPGAVersion	no data	Реальная версия ПЛИС	
CfgFPGAVersion	no data	Конфигурационная версия ПЛИС	
		avna	
Имя Значение	Описание		
Position 1	Позиция		

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

Рисунок 4.199 – Модуль ТN713МВМ\_2. Вкладка «*Pedakmop napamempos*». Информационные и системные данные

• Информационные данные модуля **тN713мвм\_2** перечислены в таблице 4.155. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

Таблица 4.155 – Модуль	TN713MBM	_2\TN723MBM_2	. Информационные данные
------------------------	----------	---------------	-------------------------

Имя	Значение по умолчанию	Описание		
ModName	N713/N723	Имя модуля в к	онфигурации	
SoftName	MbM2	Наименование І	ПО модуля	
TempleDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблона модуля в формате <i>день месяц год</i> . Устанавливается на момент создания или изменения шаблона		
RealName	no data	Имя модуля фактическое	Значения параметров <i>RealName</i> и <i>RealSoft</i> могут использоваться для контроля соответствия фактического	
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое	конфигурации. До инициализации модуля параметры <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> , <i>RealDate</i> имеют значения <i>no data</i> . В	
RealDate	no data	Фактическая дата создания ПО модуля	процессе инициализации параметрам <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> устанавливаются значения <i>error</i> , а параметр <i>RealData</i> не имеет значения. Если инициализация прошла успешно, параметры принимают	

Имя	Значение по умолчанию	Описание	
		реальные значения	
<b>RealModuleVariant</b>	no data	Реальное исполнение модуля	
<b>RealModuleVersion</b>	no data	Реальная версия ПО модуля	
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПО модуля	
<b>RealFPGAVersion</b>	no data	Реальная версия ПЛИС	
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПЛИС	

Таблица 4.155 – Модуль ТN713МВМ\_2\ТN723МВМ\_2. Информационные данные

• В системных параметрах модуля **TN713MBM\_2** задается положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. Значение по умолчанию – "1";

• Конфигурационные параметры модуля **TN713МВМ\_2** (рисунок 4.200), который имеет два логических канала: "*1*" – резервный логический канал связи, "*0*" – основной логический канал связи.

едактор параметр	ов Карта сигнало	ов 🗮 Соотнесение входов/выходов Состояние 🊺 Информация	
• Информация №	юдуля		
• Системные пар	раметры модуля		
🔨 Конфигурацио	нные параметры м	юдуля	
Имя	Значение	Описание	
NetRedundancy	Without Reserve	Режим работы	
DisableChecking	0	Отключение проверок корректной работы модуля (0 - все проверки в	
OperMode_0	Normal	Режим работы	
MaxRep_0	3	Количество запросов	
Parity_0	None (2 stop bits)	Паритет	
BaudRate_0	19200	Скорость передачи, бод	
AnsTimeout_0	500	Тайм-аут на кадр ответа, мс. Обычно 0,5 с	
PreambDuration_0	0	Длительность преамбулы после получения CTS, мс	
MinCycleTime_0	20	Минимальное время между двумя проходами по таблице поллинга, мо	
TimeCTS_0	0	Время удержания включенного передатчика после передачи, мс	
CnlAdr_0	0	Физический номер канала	
OperMode_1	Normal	Режим работы	
MaxRep_1	3	Количество запросов	
Parity_1	None (2 stop bits)	Паритет	
BaudRate_1	19200	Скорость передачи, бод	
AnsTimeout_1	500	Тайм-аут на кадр ответа, мс. Обычно 0,5 с	
PreambDuration_1	0	Длительность преамбулы после получения СТЅ, мс	
MinCycleTime_1	20	Минимальное время между двумя проходами по таблице поллинга, мс	
TimeCTS_1	0	Время удержания включенного передатчика после передачи, мс	
CnlAdr_1	1	Физический номер канала	

Рисунок 4.200 – Модуль ТN713МВМ\_2. Закладка «*Редактор параметров*». Конфигурационные данные • Конфигурационные параметры (таблица 4.156) для каждого канала настраиваются в отдельной группе.

Таблица 4.156 – Модуль ти713мвм_	$2\TN723MBM_2$ .	Конфигурационные	параметры для 0 и 1
логических каналов модуля			

Имя	Значение по умолчанию	Описание	
NetRedundancy	Without Reserve	<ul> <li>Режим работы модуля. Допустимые значения:</li> <li><i>Without Reserve</i> – работа модуля в стандартном режиме;</li> <li><i>With Reserve</i> – работа модуля в режиме резервирования каналов связи</li> </ul>	
DisableChecking*	0	Отключение проверок корректной работы модуля (0 – все проверки включены). Битовая маска (0 – проверка включена, 1 - выключена). <i>Бит 0</i> – Таймаут на прохождение фонового цикла (10 сек). <i>Бит 1</i> – Активность работы по поллингу, отправка запросов (10 сек). <i>Бит 2</i> – Активность работы по поллингу, прием ответов (таймаут срабатывает, если за полный цикл опроса не было ни одного ответа). <i>Бит 3</i> – Проверка валидности данных в базе сигналов и таблице опроса (проводится постоянно во время работы модуля). <i>Бит 4</i> – Проверка соответствия кода во flash и в ОЗУ (проводится постоянно во время работы модуля). Результат проведения указанных проверок будет выведен в статусе сигналов <i>ChanStat</i> .	
OperMode_0         Normal         Режим работы модуля (Normal - нормальный, A адаптивный опрос). Данный параметр задает релогических каналов модуля. При адаптивном а. реализуется следующий алгоритм: если подчин не отвечает на несколько запросов подряд в оди (количество переспросов задается параметром последующие записи для этого устройства игнок конца таблицы поллинга. Работа по адаптивном позволяет в некоторых случаях сократить опро каждом цикле опроса производится обращение устройству, отсутствующему на связи. При нор работы опрос в всегда выполняется по всем стрионичеся		Режим работы модуля (Normal - нормальный, Adaptive- адаптивный опрос). Данный параметр задает режим работы логических каналов модуля. При адаптивном алгоритме опроса реализуется следующий алгоритм: если подчиненное устройство не отвечает на несколько запросов подряд в одном цикле опроса (количество переспросов задается параметром <i>MaxRep</i> ), последующие записи для этого устройства игнорируются до конца таблицы поллинга. Работа по адаптивному алгоритму позволяет в некоторых случаях сократить опрос в десятки раз. В каждом цикле опроса производится обращение только к одному устройству, отсутствующему на связи. При нормальном режиме работы опрос в всегда выполняется по всем строкам таблицы поллинга	
MaxRep_0 MaxRep_1	МахRep_0         3         Количество запросов. Данный параметр задает чи переспросов по каждому логическому каналу мод подчиненного устройства, если опрос завершился Если после заданного числа попыток переспросов подчиненного устройства не получен, то соединен устройством считается потерянным. В данном слу устанавливает для запрашиваемых сигналов бит – недостоверности в статусе и записывает эти ланн		
Parity_0 Parity_1	None	<ul> <li>Задает паритет для обмена через интерфейс RS 232/RS-485 для соответствующего логического канала модуля:</li> <li><i>None(2 stop bits)</i> – без паритета (2 стоповых бита);</li> <li><i>Odd</i> – нечет;</li> <li><i>Even</i> – чет;</li> <li><i>None(1 stop bit)</i> – без паритета (1 стоповых бита)</li> </ul>	

### Таблица 4.156 – Модуль ТN71 ЗМВМ\_2 \ TN72 ЗМВМ\_2. Конфигурационные параметры для 0 и 1 логических каналов модуля

	Значение		
Имя	по	Описание	
	умолчанию		
BaudRate_0 BaudRate_1	19200	Скорость передачи данных, бод. Данный параметр определяет скорость передачи данных через интерфейс RS-232/RS-485 для соответствующего логического канала модуля. Допустимые значения: • 1200; • 2400; • 4800; • 9600; • 19200; • 28800; • 38400; • 57600; • 115200; • 230400; • 460800; • 921600	
AnsTimeout_0 AnsTimeout_1	500	Тайм-аут на кадр ответа, мс. Данный параметр задает величину тайм-аута на получение кадра ответа от подчиненного устройства для соответствующего логического канала модуля. Если за указанное время кадр ответа не получен, опрос считается неудачным. Обычно составляет 0,5 мс	
Preamb Duration_0 Preamb Duration_1	reamb       О       Длительность преамбулы после получения передатчика в состоянии "ВКЛЮЧЕНО" (без контроля установки сигнала CTS) для канала модуля. После преамбулы начинае передачи данных по протоколу Modbus. Д значений: от 0 до 65535		
MinCycle Time_0 MinCycle Time_1	20	Определяет минимальное допустимое время между двумя последовательными проходами по таблице поллинга (от начала обработки первой записи до начала обработки первой записи следующего цикла) для соответствующего канала модуля, мс. Диапазон допустимых значений: от 0 до 65535	
TimeCTS_0 TimeCTS_1	0	Для соответствующего канала определяет время удержания передатчика в состоянии "ВКЛЮЧЕНО" после окончания передачи данных, мс. Диапазон допустимых значений: от 0 до 65535	
CnlAdr_0 CnlAdr_1	Channel 0 Channel 1	Параметры <i>CnlAdr_0</i> , <i>CnlAdr_1</i> задают соответствие между физическими и логическими каналами модуля. Параметры могут принимать одно из трех значений: -1, 0, 1. Физический канал, поставленный в соответствие логическому каналу, работает по параметрам этого логического канала (таблица 4.157). Особенности настройки параметров при резервировании описаны в 4.9.3.7.3	

Примечания:

1. Тайм-аут на получение ответа (параметр *AnsTimeout*) и время удержания передатчика в состоянии "ВКЛЮЧЕНО" (*TimCTS*) отсчитываются от момента завершения передачи запроса. Поэтому для каждого канала модуля значение параметра *AnsTimeout* должно быть больше значения *TimCTS* (рисунок 4.82).

2. *CnlAdr\_0* соответствует каналу 1 модуля, *CnlAdr\_1* соответствует каналу 2 модуля.

Таблица 4.156 – Модуль ТN71 ЗМВМ\_2 \ TN72 ЗМВМ\_2. Конфигурационные параметры для 0 и 1 логических каналов модуля

		Значение	
	Имя	ПО	Описание
		умолчанию	
3. ×⊓	. *Параметр <i>DisableChecking</i> отсутствует в конфигурации <i>TN723</i> .		

В таблице 4.157 представлены значения параметров соответствия между физическими и логическими каналами модуля.

Таблица 4.157 – Значения параметров CnlAdr\_0, CnlAdr\_1

Парамотр	Значение			
параметр	-1	0	1	
CnlAdr_0	Отключить логический канал 0	Задать логическому каналу 0 параметры физического канала 1 (разъем X20).	Задать логическому каналу 0 параметры физического канала 2 (разъем X19).	
CnlAdr_1	Отключить логический канал 1	Задать логическому каналу 1 параметры физического канала 1 (разъем X20).	Задать логическому каналу 1 параметры физического канала 2 (разъем X19).	

Модуль **тN713MBM\_2** имеет стандартный набор диагностических параметров, представленных в таблицах 3.4 и 3.7. Настройка сигналов выполняется на закладке *«Соотнесение входов/выходов»* модуля **TN713MBM\_2** (см. 3.7.5.4.2).

Модуль **тn713мвм\_2** формирует выходные сигналы, описание которых представлено в таблице 4.158.

Имя сигнала	Значение	Описание сигнала		
ModVariant	0, 1, 2, 3, 4	Вариант исполнения модуля (таблица 4.159)		
ChanStat_0	0	Состояние физического канала 0 (0 – канал неисправен, 1 – исправен)	Когда обмен данными с устройством производится по каналу 0, сигнал <i>ChanStat0</i> имеет значение 1, иначе –	
ChanStat_1	0	Состояние физического канала 1 (0 – канал неисправен, 1 – исправен)	значение 0. Когда обмен данными с устройством производится по физическому каналу 1, сигнал <i>ChanStat1</i> имеет значение 1, в противном случае – значение 0	

Значение сигнала *ModVariant* отображает вариант исполнения модуля в соответствии с таблицей 4.159.

Значение	Вариант исполнения
0	TN 713\TN 723 COM 921
1	TN 713\TN 723 2COM 921
2	TN 713\TN 723 485 2M
3	TN 713\TN 723 2 485 2M
4	TN 713\TN 723 COM 485

# 4.9.3.7.3 Настройка параметров модуля ТN 713\TN 723 для работы в режиме резервирования

Режим резервирования каналов связи предназначен для повышения надежности передачи данных. Суть резервирования состоит в том, что при потере связи с подчиненным устройством на основном канале (физический канал *0*) производится автоматическое переключение на резервный канал (физический канал *1*). Одновременно оба канала работать не могут.

**ВАЖНО!** При работе в режиме резервирования основные и дополнительные параметры конфигурируются только для основного канала, таким образом, количество сигналов модуля в два раза меньше (т.е. не более *3 000* сигналов), чем при работе по двум каналам.

Для работы модуля в режиме резервирования каналов связи следует:

1 Подключить к модулю подчиненные устройства, используя один из вариантов схем подключения. Структурные схемы подключения представлены на рисунке 4.201:

На рисунке а) представлена схема подключения двухканальных Slave-устройств к модулю **TN713MBM\_1\TN723MBM\_1** по одному каналу. В случае обрыва связи с устройством на одном канале производится автоматическое переключение на другой канал.

На рисунке б) изображена схема подключения к одноканальных однотипных Slaveустройств к модулю **TN713MBM\_2\TN723MBM\_2** по двум каналам. Устройства с одинаковым номером на разных каналах дублируют друг друга. При обрыве связи со Slave-устройством на одном канале выполнение функций этого устройства берет на себя устройство с тем же номером на другом канале.

2 На закладке «*Редактор параметров*» модуля **тn713мвм\_2\тn723мвм\_2** установить параметру *OperMod* значение – "*1*".

З Задать параметру *CnlAdr\_0* значение – "0", *CnlAdr\_1* – значение – "-1" (при других значениях модуль перейдет в аварийный режим).





Рисунок 4.201 - Модуль TN713\TN723. Подключение подчиненных устройств

Описание параметров каждого канала представлено в подразделах 4.9.3.7.1 и 4.9.3.7.2.

**ВНИМАНИЕ!** При выборе значения "*With Reserve*" параметра *NetRedundancy* закладка *«Редактор параметров»* модуля **TN713MBM\_2\TN723MBM\_2** имеет вид, как это показано на рисунке 4.202:

TC711_2	TN713MBM_2 X						
Редактор параметро	ов Конфигурация Карта	а сигналов 🛛 🗮 Соотнесение входов/выходов 🗍 Состояние 🛛 🧼 Инфор < 🕨					
🕑 Информация М	1одуля						
🕑 Системные Пај	раметры Модуля						
🔿 Конфигурацио	нные Параметры Модуля						
Имя	Значение	Описание					
NetRedundancy	With Reserve	Режим работы					
OperMode_0	Normal	Режим работы					
MaxRep_0	3	Количество запросов					
Parity_0	None	Паритет					
BaudRate_0	19200	Скорость передачи, бод					
AnsTimeout_0	500	Тайм-аут на кадр ответа, мс. Обычно 0,5 с					
PreambDuration_0	0	Длительность преамбулы после получения СТS, мс					
MinCycleTime_0	20	Минимальное время между двумя проходами по таблице поллинга, мс					
TimeCTS_0	0	Время удержания включенного передатчика после передачи, мс					

Рисунок 4.202 – Модуль ТN 713\TN 723. Вид закладки «*Pedakmop napamempos*» при работе в режиме резервирования

#### 337

**ВНИМАНИЕ!** При переходе в режим резервирования происходит очистка/сброс ранее созданной карты сигналов, т.о. закладка *Карта сигналов* (4.9.3.7.7) модуля **тN713MBM\_2** становится пустой.

#### 4.9.3.7.4 Конфигурирование передачи данных по Modbus RTU

Понятие коммуникационного канала и описание работы с каналами и секциями представлено в подразделе 4.3.11.2.1.

Поскольку модули **TN 713** и **TN 723** идентичны, в дальнейшем будет представлено описание на примере модуля **TN 713**.

Модуль **TN713** Modbus-Master с коммуникационным каналом передачи данных по *Modbus RTU* имеет следующие атрибуты:

- Имя имя секции/канала. Задает условное наименование блока данных;
- Адрес КП адрес подчиненного устройства;
- Логический канал номер используемого логического канала;

• Стартовый адрес – начальный адрес блока данных, расположенных в непрерывной области адресов. Для заданного адреса выбирается формат представления адреса – *hex* или *dec*;

• Количество данных – количество данных в блоке;

• *Сегмент* – типом сегмента определяется область хранения данных. Для заданного сегмента выбирается тип данных (таблица 4.160);

Таблица 4.160 – Допустимые типы данных в зависимости от типов сегментов

Тип данных	Discrete Inputs, Coils	Input Registers, Holding Registers
STR_BOOL	+	
STR_WORD		+
STR_INT		+
STR_UINT		+
STR_UDINT		+
STR_REAL		+
STR_DOUBLE		+

• Тип данных;

• Тип канала – определяет доступ к данным со стороны опросчика:

• *входной канал* – используется для чтения данных из подчиненного устройства (сегменты **DiscretesInputs** и **InputRegisters** доступны только для чтения);

• *выходной канал* – используется для записи данных в подчиненное устройство (сегменты Coils и HoldingRegisters доступны для чтения и записи).

Типы сегментов и принцип размещения данных представлены на рисунке 4.203.

• Режим работы записи – имеет следующие значения:

• *Cyclic* – выполнять запрос данных постоянно в каждом цикле;

• *DenyRequest* – запрос данных не выполнять (в данном случае управление записью должно формироваться в задаче пользователя);

• SingleRequest – выполнять запрос данных только один раз по старту модуля;

• Описание.

При двойном нажатии левой кнопки "мыши" в области отображения значений любого атрибута, открывается окно редактирования "**Редактор канала**", описание которого представлено в 4.9.3.7.7.



Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

Рисунок 4.203 – Modbus RTU. Типы сегментов и принцип размещения данных

Данные входного и выходного каналов представлены в виде следующей структуры:

- управление (поле *control*) определяет режим передачи выходных сигналов:
- 0 не выдавать сигнал;
- 1 выдать сигнал однократно;

• 2 – выдавать сигнал по любому изменению (изменение любого из полей значение, статус и метка времени).

Для входных сигналов поле *control* определяет режим приема сигналов. Значение поля *control* принимает значение 2 (сигнал принимается по любому изменению);

- значение сигнала (поле *value*);
- статус (поле *status*);
- время получения данных от опросчика (поле *tvtime*) метка времени включает:
- количество секунд с 1 января 00:00 1970 года (тип DATE\_AND\_TIME);
- количество микросекунд от начала секунды.

#### 4.9.3.7.5 Назначение переменных и имен сигналам канала

При создании канала (см. 4.9.3.7.7) предоставляется возможность назначить сигналам новую или существующую переменную, а также возможность задать параметры для автоматического формирования имен структуры (автонаименования). Формирование имен осуществляется на основе шаблонов имен, представляющих собой произвольные комбинации служебных последовательностей (таблица 4.161) и обычных символов в соответствии с разрешенными в IEC 61131-3 символами для имен переменных.

Название	Обозначение	Пример	Описание
Имя канала	%CHANNEL%	Channel3	Заданное имя канала
Код сегмента (hex)	%PTYPE_X%	x03	
Код сегмента (dec)	%STYPE_D%	03	под сегмента данных в
Код сегмента (строка)	%STYPE_S%	HoldingRegisters	разных форматах
Тип данных (IEC 61131)	%TYPE%	SIGNAL_REAL_T	Тип данных сигнала
Адрес КП	%SERVERADDR%	1	Адрес подчин. устройства
Текущий адрес сигнала (hex)	%CURADDR_X%	x01	Адрес сигнала в
Текущий адрес сигнала (dec)	%CURADDR_D%	1	различных форматах
Номер сигнала в канале (hex)	%NUM_X%	x0000	Номер сигнала в канале в

Таблица 4.161 – Символьные последовательности для шаблонов имен

<b>F</b> - <b>C</b>	1 1	11		n						= = = = = = = = = = = = = = = = =	
гаолица 4	4.1	101	- (	. ИМВО.	тьные	после	іовате.	іьности	для	шаолонов	имен
					-		1		r 1-		-

Название	Обозначение	Пример	Описание
Номер сигнала в канале (dec)	%NUM_D%	0	разных форматах

#### 4.9.3.7.6 Служебные сигналы

При формировании карты сигналов (см. 4.9.3.7.7) автоматически формируются следующие служебные сигналы:

• ChanStat0, ChanStat1 – служат для отображения состояния связи по физическим каналам для каждого Slave-устройства. Когда обмен данными с устройством производится по физическому каналу 0, сигнал ChanStat0 имеет значение 1, иначе – значение 0. Когда обмен данными с устройством производится по физическому каналу 1, сигнал ChanStat1 имеет значение 1, в противном случае – значение 0.

• NetStatXY – показывают состояние связи с подчиненным устройством Y, где X – номер логического канала. Сигналы NetStatXY имеют тип str\_Bool. На закладке «Соотнесение входов/выходов» модуля TN713MBM\TN723MBM в столбце Текущие значения ячейка value может принимать следующие значения:

• **True** – показывает, что с подчиненным устройством установлена связь (устройство отвечает на выданные запросы);

• False – показывает, что с подчиненным устройством нет связи (устройство не отвечает на выданные запросы). По старту модуля **TN713MBM\TN723MBM** сигналы *NetStatXY* принимают значение False до первого приема ответа от подчиненного устройства (см. 4.9.3.7.8.2). Для доступа к данному сигналу необходимо смаппировать данный сигнал (см. 3.7.5.4.2).

• ИмяКанала\_Control – предназначен для управления режимом работы записи из задачи пользователя. Подробное описание сигнала ИмяКанала\_Control представлено в 12 подраздела 4.9.3.7.7.

#### 4.9.3.7.7 Создание канала

Для создания канала следует:

1 Вызвать закладку просмотра и настройки данных модуля, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Выбрать закладку Карта сигналов.



Рисунок 4.204 - Модуль тN713MBM\TN723MBM. Общий вид контекстного меню

3 Выбрать команду *Создать канал...* контекстное меню (рисунок 4.204).

4 В окне "Редактор Канала" (рисунок 4.205) в поле *Имя:* задать имя канала, в поле *Описание:* текстовое описание канала.

Редактор Канала		×
Имя: Channel5		
Описание:		
– Параметры Канала		
Адрес Подчиненной Станции:	1	
Логический канал:	0	
Сегмент:	Coils	Str_Bool
Стартовый Адрес:	2	🔿 hex 💿 dec
Количество Данных:	2	Конечный Адрес:
Тип Канала:	Входной	3
Режим работы записи:	DenyRequest 💌	
Сигнал управления записью:		
<ul> <li>Привязка и автоименование</li> </ul>		
Параметры Привязки и Автоименовани Общие	я	
Шаблон имени:	<b></b> (	Предпросмотр
	[	ОК Отмена

Рисунок 4.205 – Модуль ТN713МВМ\ТN723МВМ. Создание канала

5 Задать атрибуты канала с помощью элементов группы Параметры канала:

6 В поле ввода *Адрес подчиненной станции:* выбрать номер подчиненного устройства.

7 В списке Логический канал: задать одно из следующих значений:

- 0 основной логический канал;
- 1 резервный логический канал.

8 В списке *Сегмент*: выбрать тип сегмента данных. В выпадающем списке справа выбрать тип данных и формат значения с помощью переключателей *hex* и *dec*. Набор допустимых типов данных определяется типом сегмента (таблица 4.160).

9 С помощью счетчиков *Стартовый адрес:* (допустимый диапазон: от 0 до 65535) и *Количество данных:* (допустимый диапазон: от 1 до 2000) установить начальный адрес блока данных и количество одновременно запрашиваемых данных в блоке. При этом в поле *Конечный адрес:* отображается конечный адрес блока.

10 В списке Тип канала: выбрать тип канала:

- Входной;
- Выходной.

Данный список выбора типа канала активен только при выборе в списке *Ceгменm:* сегментов *Coils* и *Holding Registers*.

11 В списке *Режим работы записи* задать тип работы записи с помощью следующих значений:

- *Cyclic* запись выдается в каждом цикле опроса;
- DenyRequest запись не выдается;
- SingleRequest запись выдается только один раз по старту модуля.

12 Установить флаг *Сигнал управления записью* при необходимости управления работой таблицы опроса.

Данный флаг устанавливается только для канала типа Входной.

При установленном флаге формируется сигнал *ИмяКанала\_Control* с помощью которого из задачи пользователя можно управлять режимом работы записи (см. 11). Сигнал *ИмяКанала\_Control* может принимать значения:

- 0 запись выдается в каждом цикле опроса (*Cyclic*);
- 1 запись не выдается (*DenyRequest*);
- 2 запись выдается только один раз (SingleRrequest).

13 Настроить параметры привязки и автонаименования:

14 Нажать кнопку 
Тривязка и автоименование

15 Задать шаблоны имен сигналов. Для выбора предопределенной последовательности используется кнопка ..., а для предварительного просмотра результата – кнопка Предпросмотр

🔺 Привязка и автоименовани	ie and the second s
Параметры Привязки и Авто	именования
Шаблон имени для поля Value:	%CHANNEL%_%STYPE_D%_%CURAD ✔ Предпросмотр
	ОК Отмена

Рисунок 4.206 – Modbus RTU. Настройка параметров привязки и автонаименования

Существующие форматы предопределенной последовательности для формирования имени сигнала представлены на рисунке 4.207 и описаны в таблице 4.161.

ие		
Шаблон имени для поля Value:	%CHANNEL%_%STYPE_D%_%CURAD 🖌 🛄	Имя канала
		Код сегмента (hex)
		Код сегмента (dec)
		Код сегмента (строка)
		Тип данных (IEC 61131)
		Адрес КП
		Текущий адрес сигнала (hex)
		Текущий адрес сигнала (dec)
		Номер сигнала в канале (hex)
		Номер сигнала в канале (dec)

Рисунок 4.207 – Modbus RTU. Задание шаблона формирования имени сигнала

При задании шаблона имени автоматически формируются глобальные переменные с заданным именем, которые должны использоваться в пользовательской задаче.

Если шаблон имени не задан, то глобальные переменные не формируются. При этом необходимо вручную смаппировать переменные (см. 3.7.5.4.2).

16 Нажать кнопку "ОК".

В результате будет создан канал с указанными атрибутами. Для просмотра сигналов канала следует перейти на закладку «*Coomhecenue входов/выходов*» модуля **тn713мвм\тn723мвм**. На рисунке 4.208 представлен пример созданных сигналов канала для модуля **тn713мвм\_2**.

еременная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип Един	Описание
Channels					
🚊 📴 Slave1					
😟 - <sup>K</sup> ø		InputDataSet1_Co	%QD1		Измерительные данные агрегата1
🗉 🦘 InputData	×ø	InputDataSet1_1	%ID86		Измерительные данные агрегата1
😟 🦘 InputData	×ø	InputDataSet1_2	%ID90		Измерительные данные агрегата1
🗄 🦘 InputData	×ø	InputDataSet1_3	%ID94		Измерительные данные агрегата1
🗄 🦘 InputData	**	InputDataSet1_4	%ID98		Измерительные данные агрегата1
😟 🕂 🦄		ModVariant	%ID76		Вариант исполнения модуля
🗎 - ᡟ		ChanStat0	%ID80		Статус канала 0
🚊 🏘		ChanStat1	%ID83		Статус канала 1
🖻 ᡟ		NetStat01	%ID		NetStat01
Diagnostics					
Сбр	ос соотнесения	Всегда обновлять пер	еменные:	Использовать	истановку родительского устройства
					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

Рисунок 4.208 – Модуль TN71 ЗМВМ\_2. Отображение созданных сигналов канала

Доступ к сформированным переменным из задачи пользователя осуществляется по заданному имени. На рисунке 4.209 приведен пример задачи пользователя на закладке *PLC\_PRG*.

#### Руководство по применению

TN713_test.project* - CODESYS	<u> </u>	
Файл Правка Вид Проект Компиляция Онлайн Отлад		
TW712_test         Device (ELSYTMK)         Plc Logic         Application         Meneaxep библиотек         PLC_PRG         Kondpurypauva задач         MainTask         PLC_PRG         TK711_6 (TK711_6)         PowerSupply         ModulecP         TC711_2 (TC711_2)         SoftModules (SoftModules)         HWInterfaces         Lan1_1 (Lan1)         Definist (DefHost)         CPUPeriph         Peripheral_TC711 (Peripheral_TC711)         Modules         TN713MBM_2 (TN713MBM_2)	PROGRAM PLC_PRG         1       PROGRAM PLC_PRG         2       VAR         3       netStSlavel : str_BOOL; (* Сигнал состания связи с Slave 1 *)         4       nyTemp1 : WORD; (* Измерительные данные aperata 1 *)         6       nyTemp2 : WORD; (* Измерительные данные aperata 1 *)         7       nyTemp3 : WORD; (* Измерительные данные aperata 1 *)         8       nyTemp4 : WORD; (* Измерительные данные aperata 1 *)         9       netStat : BOOL; (* временная переменная для тестифования *)         11       END_VAR         2       (* Обработка Измерительные данные aperata 1 *)         11       etStat : BOOL; (* временная переменная для тестифования *)         12       (* Обработка Измерительные данные aperata 1 *)         13       myTemp1 := InputDataSetl_03_100.value;         14       (* Обработка Измерительные данные aperata 1 *)         15       myTemp3 := InputDataSetl_03_100.value;         16       (* обработка сигнала состояныя связи с Slave 1 *)         17       (* обработка сигнала состояныя связи с Slave 1 *)         18       netStat := netStSlavel.value;	
Сообщения - всего 7 ошибок, 0 предупреждений, 0 сообщений Последняя компиляция: О 0 ()	0 Предкомпил.: О Текущий пользователь: (никто) INS Ln 8 Col 30 Ch 3	0 .:

Рисунок 4.209 – Модуль тр71 ЗМВМ. Пример задачи пользователя

#### 4.9.3.7.8 Особенности работы модуля тл713мвм\тл723мвм

В данной главе описывается порядок работы с модулем и особенности написания программы пользователя для работы с модулем **TN713\TN723 Modbus-Master**:

1 Формирование таблицы опроса подчиненных устройств (см. 4.9.3.7.8.1).

2 Сбор данных по таблице опроса (см. 4.9.3.7.8.2).

3 Запись данных (см. 4.9.3.7.8.3).

#### 4.9.3.7.8.1 Формирование таблицы опроса

При создании карты сигналов (см. 4.9.3.7.7) формируется таблица опроса подчиненных устройств (рисунок 4.210). Таблица опроса состоит из записей, которые формируются только для входных каналов (рисунок 4.205) и содержат информацию для формирования запроса чтения данных в соответствии с протоколом *Modbus*. Для каждой записи задается управляющее поле, с помощью которого можно управлять режимом работы записи из задачи пользователя. Начальное значение управляющего поля записи задается с помощью параметра *Режим работы записи* при формировании канала.

ВАЖНО! Максимальное количество записей таблицы опроса – 512.

Таблица опроса загружается в модуль **тN713MBM\TN723** и после окончания инициализации модуль начинает формировать последовательно запросы в соответствии с заданной таблицей и полученные на запрос данные записывать в заданные входные сигналы. Параметр *OperMode* (таблица 4.156) определяет логику работы модуля по таблице опроса.

ВАЖНО! Количество данных в одном запросе не должно превышать:

- 2000 элементов типа Coils и Discrete Inputs;
- 120 элементов типа HoldingRegisters и InputRegisters.

**ВАЖНО!** Общее количество элементов данных для всех записей в таблице опроса не должно превышать *6 000* (по *3 000* на каждый логический канал).

Для контроля состояния связи по физическим каналам с подчиненными устройствами при формировании карты сигналов автоматически создаются сигналы *ChanStat0*, *ChanStat1* и сигнал *NetStatX*, отвечающий за состояние связи с подчиненным устройством (см. 4.9.3.7.6).

**ВАЖНО!** При формировании карты нельзя задавать параметры сигналов, пересекающиеся по адресам. В противном случае происходит обновление только одного сигнала.

#### 4.9.3.7.8.2 Сбор данных по таблице опроса

Доступ к данным, полученным по протоколу *Modbus*, в задаче пользователя осуществляется через назначенные переменны или созданные автоматически переменные (см. 4.9.3.7.5). При маппировании переменных необходимо учитывать заданный тип данных при формировании канала. Для управления процессом опроса по заданной таблице опроса существует возможность использовать сигнал *ИмяКанала\_Control (Сигнал управления записью)*. Устанавливая значения 0, 1, 2 возможно включить запись в опрос, исключить из опроса или однократно сформировать запрос соответственно.

Для доступа к данным модулей используется структура определенного типа (см. 4.9.3.7.4) со следующими полями:

• *control* – определяет режим передачи выходных сигналов и режим приема входных сигналов;

• value – определят значение, полученное из канала связи;

• *status* – определяет корректность полученного значения. В процессе работы значение поля *status* может принимать различные значения, описанные ниже;

• *tvtime* определяет время обновления сигнала.

Ниже приводятся различные режимы работы модуля, и описываются значения полей в данных режимах:

- Старт модуля:
- поле *control* принимает нулевое значение;

• поле *status* – принимает значение *128* (бит номер 7 установлен), которое означает, что данные некорректны, так как еще ни разу не были получены от подчиненного устройства. При первом получении данных бит 7 сбрасывается. В связи с этим при старте модуля (при переинициализации) возможна установка значения *128* (бит номер 7 установлен) в данном поле;

• поле *value* – принимает нулевое значение;

• поле *tvtime* – принимает значение получения сигнала в ЦП или изменения статуса сигнала;

- В процессе работы:
- поле *control* принимает значение 2;

• поле *status* может принимать значение 32 (бит номер 4 установлен), которое означает, что данные изменились более одного раза (данные из канала связи поступают быстрее, чем обновляются в задаче пользователя ЦП);

• поле *tvtime* – принимает значение получения сигнала в ЦП или изменения статуса сигнала;

• Рестарт модуля (полная переинициализация модуля):

- поле *control* принимает значение 2;
- поле *status* возможна установка значения 128 (бит номер 7 установлен);
- поле *value* принимает нулевое значение;

• поле *tvtime* – принимает значение получения сигнала в ЦП или изменения статуса сигнала.

#### 4.9.3.7.8.3 Запись данных

Для формирования записи данных в соответствии с протоколом *Modbus* необходимо создать выходной канал. Более подробное описание создания каналов представлено в 4.9.3.7.7. На рисунке 4.210 схематично представлен процесс формирования записи данных.



Рисунок 4.210 - Modbus RTU. Структурная схема чтения записи сигналов

Все выходные сигналы проходят через фильтр, который управляется с помощью поля *Control*. При значении поля *Control*, равном:

- "О" сигнал не пропускается через фильтр;
- "1" сигнал выдается на выход однократно;

• "2" – сигнал выдается на выход при изменении любого поля. Данным образом выполняется управление выдачей команд в канал связи.

При задании выходного канала автоматически создается сигнал подтверждения на выданную команду (подтверждение на команду управления). Тип сигнала подтверждения – str\_Usint. На рисунке 4.211 приведен фрагмент сформированного сигнала подтверждения на команду.

🕀 🤎 Sl_1_Press_2	*	Sl_1_Press_2	%ID90	Показания с датчика давления
🗄 🌂 Sl_1_Press_3	**	Sl_1_Press_3	%ID93	Показания с датчика давления
Application.PLC_PRG.cmd1ConfPos1	<b>~</b>	cmdHr_1_1_Confirmation	%ID120	
Application.PLC_PRG.cmd2ConfPos1	<b>~</b>	cmdHr_1_2_Confirmation	%ID123	

Рисунок 4.211 - Modbus RTU. Пример созданного сигнала выходного канала

**ВАЖНО!** Если в крейте нет модуля **тN713** и на вход модулю формируются команды управления, то после того как модуль будет добавлен в крейт (после инициализации) в канал связи подаются последние выданные команды управления.

При необходимости контроля выдачи команды следует смаппировать переменную на данный сигнал (см. 3.7.5.4.2). При удачной передаче сигнала формируется нулевое значение в сигнале подтверждения. При отсутствии связи с удаленным устройством формируется значение *129*. При получении ответа исключения в сигнале подтверждения будет находиться код исключения (таблица 4.10).

### 4.9.3.8 Принцип работы модуля ти 713/ти 723 по протоколу Modbus-Slave

В данном подразделе описан принцип работы модуля **TN 713/TN 723** с программным обеспечением поддержки протокола *Modbus* в режиме подчиненной станции (Slave) в следующих режимах работы:

• по одному каналу связи (см. 4.9.3.7.1) – настройка работы модуля в данном режиме выполняется с помощью настройки программного модуля **TN** 713MBS\_1/TN 723MBS\_1 в сервисной программе *CoDeSys*;

• по двум каналам (см. 4.9.3.7.2) – настройка работы модуля в данном режиме выполняется с помощью настройки программного модуля **TN** 713MBS\_2/TN 723MBS\_2 в сервисной программе *CoDeSys*;

4.9.3.8.1 Настройка параметров модуля то 713/то 723 для работы по одному каналу связи

Модуль **т**и **713/т**и **723** с поддержкой протокола *Modbus* в режиме подчиненной станции (Slave) обеспечивает опрос подчиненных устройств по одному каналу связи. Название модуля в конфигурации – **т**и**713мвs\_1/т**и**723мвs\_1**.

Настройка модуля **TN 713** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **TN713MBS\_1**. Аналогично выполняются настройки для модуля **TN 723** (для модуля **TN723MBS\_1**), так как модули идентичны, поэтому в дальнейшем будет представлено описание на примере модуля **TN 713**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **тN713MBS\_1**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунок 4.212).

дактор параметро	В Карта (	сигналов 🗮 Соотнесение входов/вых 🕇		
🔊 Информация м	одуля			
Имя	Значение	Описание		
ModName	N713	Имя модуля		
SoftName	MbS1	Имя ПО модуля		
TemplDate	29.06.18	Дата создания шаблона модуля		
RealName	no data	Имя модуля фактическое		
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое		
RealDate	no data	Фактическая дата создания модуля		
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение модуля		
RealModuleVersion	no data	Реальная версия ПО модуля		
CfgModuleVersion	0.0.1.0	Конфигурационная версия ПО модуля		
RealFPGAVersion	no data	Реальная версия ПЛИС		
CfgFPGAVersion	no data	Конфигурационная версия ПЛИС		
Има Значение	описание	цуля		
Position 1	Позиция	ИЯ		

Рисунок 4.212 – Модуль тр713MBS\_1. Закладка «Редактор параметров».

Информационные и системные параметры

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• Информационные данные модуля **TN713MBS\_1** перечислены в таблице 4.162. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

Таблица 4.162 – Модуль TN713MBS\_1\TN723MBS\_1. Информационные данные

Имя	Значение по умолчанию	Описание				
ModName	N713\N723	Имя модуля в конфигурации				
SoftName	MbS1	Наименование ПО модул	ЛЯ			
TemplDate	DD.MM.YY	Дата создания шабло Устанавливается на мом	она модуля в формате <i>день месяц год.</i> ент создания или изменения шаблона			
RealName	no data	Имя модуля фактическое	Значения параметров <i>RealName</i> и <i>RealSoft</i> могут использоваться для контроля			
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое соответствия фактического модуля контроллере файлу конфигурации. инициализации модуля парамет				
RealDate	no data	Фактическая дата создания ПО модуля	RealName, RealSoft, RealDate имеют значения no data. В процессе инициализации параметрам RealName, RealSoft устанавливаются значения error, а параметр RealData не имеет значения. Если инициализация прошла успешно, параметры принимают реальные значения			
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение мо	дуля			
RealModuleVersion	no data	Реальная версия ПО мод	уля			
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная верс	Конфигурационная версия ПО модуля			
RealFPGAVersion	no data	Реальная версия ПЛИС				
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационная верси	ия ПЛИС			

• В системных параметрах модуля **TN713MBS\_1** задается положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. При добавлении модуля в конфигурацию данному параметру задается значение свободной позиции крейта. По умолчанию (при добавлении в пустую конфигурацию) – *1*;

• Описание конфигурационных данных модуля **TN713MBS\_1** (рисунок 4.213) представлено в таблице 4.163.

едактор параме	тров Карта сигна	лов 🗮 Соотнесение входов/выходов Состояние 🚺 Информация					
👻 Информаци	я модуля						
• Системные	параметры модуля						
🔊 Конфигура	ционные параметрь	і модуля					
Имя	Значение	Описание					
SlvAddr_0	1	Адрес подчиненной станции					
BaudRate_0	19200	Скорость передачи, бод					
Parity_0	None	Паритет					
StopBitsNum_0	1 bit	Количество стоповых битов					
PreTime_0	0	Время удержания включенного передатчика перед началом передачи, м					
ConnectTA_0	1000	Таймаут определения наличия связи с Master станцией, мс					
TimeCTC 0	0	Время удержания включенного передатчика после передачи, мс					

Рисунок 4.213 – Модуль тл713MBS\_1. Закладка «*Редактор параметров*». Конфигурационные параметры

# Таблица 4.163 – Модуль TN713MBS\_1\TN723MBS\_1. Конфигурационные параметры для *0* логического канала модуля

Имя	Значение по	Описание		
	умолчанию			
SlavAddr	1	Адрес подчиненной станции. Задается в пределах от 1 до 247.		
BaudRate	19200	Скорость передачи данных, бод. Данный параметр определяет скорость передачи данных через интерфейс RS-232/RS-485 для 0 логического канала модуля. Допустимые значения: • 1200; • 2400; • 4800; • 9600; • 19200; • 28800; • 38400; • 57600; • 115200; • 230400; • 460800; • 021600		
Parity	None	Задает паритет для обмена через интерфейс RS 232/RS-485 для 0 логического канала модуля: • <i>None</i> – без паритета;		

### Таблица 4.163 – Модуль TN713MBS\_1\TN723MBS\_1. Конфигурационные параметры для 0 логического канала модуля

Имя	Значение по	Описание			
	умолчанию				
		• <i>Odd</i> – нечет;			
		• <i>Even</i> – чет			
<b>StopBitsNun</b>	1 bit	Количество стоповых бит. Допустимые значения:			
		• 1 bit;			
		• 1,5 bit;			
		• 2 <i>bit</i> ;			
PreTime	0	Длительность преамбулы после получения CTS, мс – удержания			
		передатчика в состоянии "ВКЛЮЧЕНО" (установка выхода RTS			
		без контроля установки сигнала CTS) для 0 канала модуля. После			
		преамбулы начинается процедура передачи данных по протоколу			
		Modbus. Диапазон допустимых значений: от 0 до 65535			
ConnectTA	1000	Время (мс), в течение которого ожидается запрос от Master-			
		станции для определения наличия связи (при наличии связи			
		устанавливается сигнал <i>Connect_0</i> в значение "1")			
TimeCTS	0	Определяет время удержания передатчика в состоянии			
		"ВКЛЮЧЕНО" после окончания передачи данных, мс. Диапазон			
		допустимых значений: от 0 до 65535			

Модуль **TN713MBS\_1** имеет стандартный набор диагностических параметров, представленных в таблицах 3.4 и 3.7. Настройка сигналов выполняется на закладке *«Соотнесение входов/выходов»* модуля **TN713MBS\_1** (см. 3.7.5.4.2).

Модуль **тn713мвs\_1** формирует выходные сигналы, описание которых представлено в таблице 4.164.

Имя сигнала	Значение	Описание сигнала
ModVariant	0 - 4	Вариант исполнения модуля (таблица 4.154)
<b>CntWErrCP</b>	0	Счетчик сброшенных кадров, поступивших из ЦП
<b>CntWErrMst</b>	0	Счетчик кадров, поступивших от Master, на которые
		Slave вернул исключение MODBUS
CntErrLine	0	Счетчик ошибок паритета и контрольной суммы кадров,
		поступивших в модуль.
Connect	0 - 1	Состояние связи (0 – не опроса Master станцией, 1 –
		идет опрос)

Таблица 4.164 – Модуль TN713MBS\_1\TN723MBS\_1. Выходные сигналы

Значение сигнала *ModVariant* отображает вариант исполнения модуля в соответствии с таблицей 4.154.

### 4.9.3.8.2 Настройка параметров модуля то 713/то 723 для работы по двум каналам связи

Модуль **TN 713/TN 723** с поддержкой протокола *Modbus* в режиме подчиненной станции (Slave) так же обеспечивает опрос подчиненных устройств по двум каналам связи. Название модуля в конфигурации – **TN713MBS\_2/TN723MBS\_2**.

Настройка модуля **TN 713** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **TN713MBS\_2**. Аналогично выполняются настройки для модуля **TN 723** (закладка модуля **TN723MBS\_2**), так как модули идентичны, поэтому в дальнейшем будет представлено описание на примере модуля **TN 713**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **TN713MBS\_2**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунок 4.214).

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

дактор	параметро	в Карта о	сигналов 🗮 Соотнесение входов/вых		
🔊 Инф	ормация м	одуля			
Имя		Значение	Описание		
ModNam	e	N713	Имя модуля		
SoftNam	e	Mb52	Имя ПО модуля		
TemplDa	te	29.06.18	Дата создания шаблона модуля		
RealNam	e	no data	Имя модуля фактическое		
RealSoft		no data	Имя ПО фактическое		
RealDate	ealDate no data		Фактическая дата создания модуля		
RealMod	uleVariant	no data	Реальное исполнение модуля		
RealMod	uleVersion	no data	Реальная версия ПО модуля		
CfgModu	leVersion	0.0.1.0	Конфигурационная версия ПО модуля		
RealFPG/	AVersion	no data	Реальная версия ПЛИС		
CfgFPGA	Version	no data	Конфигурационная версия ПЛИС		
0.0					
Mur	емные пар	овистры мо,	дуля		
Position	2	Позиция	лисание		

Рисунок 4.214 – Модуль TN713MBS\_2. Закладка «*Редактор параметров*». Информационные и системные данные

• Информационные данные модуля **TN713MBS\_2** перечислены в таблице 4.165. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

Имя	Значение по	Описание						
	умолчанию							
ModName	N713\N723	Имя модуля в конфигурации						
SoftName	MbS2	Наименование ПО модуля						
TempleDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблона модуля в формате день месяц год.						
_		Устанавливается на момент создания или изменения шаблона						
RealName	no data	Имя модуля Значения параметров RealName и RealSoft могут						
		фактическое использоваться для контроля соответствия						
RealSoft	no data	Имя ПО фактического модуля в контроллере файлу						
		фактическое конфигурации. До инициализации модуля						
RealDate	no data	Фактическая параметры RealName, RealSoft, RealDate имею						
		дата создания значения no data. В процессе инициализации						
		ПО модуля параметрам <i>RealName</i> , <i>RealSoft</i> устанавливаются						
		значения error, а параметр RealData не имеет						
		значения. Если инициализация прошла успешно,						
		параметры принимают реальные значения						

	·	
Имя Значение по		Описание
	умолчанию	
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение модуля
RealModuleVersion	no data	Реальная версия ПО модуля
CfgModuleVersion	no data	Конфигурационная версия ПО модуля
<b>RealFPGAVersion</b>	no data	Реальная версия ПЛИС
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПЛИС

Таблица 4.165 – Модуль TN713MBS\_2\TN723MBS\_2. Информационные данные

• В системных параметрах модуля **TN713MBS\_2** задается положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. При добавлении модуля в конфигурацию данному параметру задается значение свободной позиции крейта. По умолчанию (при добавлении в пустую конфигурацию) – *1*;

• Конфигурационные параметры модуля **TN713MBS\_2** (рисунок 4.215), который имеет два независимых канала связи.

едактор параме	тров Кар	та сигналов	<b>=</b> (	Соотнесение в	ходов/выходов	Состояние	🕧 Инс 🔨
👻 Информаци	ія модуля						
• Системные	параметры	модуля					
🔨 Конфигура	ционные па	раметры модул	я				
Имя	Значение	Описание					
SlvAddr_0	1	Адрес подчин	енно	й станции			
BaudRate_0	19200	Скорость пер	здачи	, бод			
Parity_0	None	Паритет					
StopBitsNum_0	1 bit	Количество с	опов	ых битов			1
PreTime_0	0	Время удержа	ния в	включенного г	передатчика пер	ед началом п	ередачи, мс
ConnectTA_0	1000	Таймаут опре	делен	ния наличия с	вязи с Master ста	анцией, мс	
TimeCTS_0	0	Время удержа	ния	включенного г	передатчика пос	ле передачи,	мс
CnlAdr_0	Port 1	Физический н	омер	канала			
SlvAddr_1	1	Адрес подчин	енно	й станции			
BaudRate_1	19200	Скорость пер	здачи	, бод			
Parity_1	None	Паритет					
StopBitsNum_1	1 bit	Количество с	Количество стоповых битов				
PreTime_1	0	Время удержания включенного передатчика перед началом передачи, мс					
ConnectTA_1	1000	Таймаут опре	делен	ния наличия с	вязи с Master ста	анцией, мс	
TimeCTS_1	0	Время удержа	Время удержания включенного передатчика после передачи, мс				
CnlAdr_1	Port 2	Физический н	омер	канала			

Рисунок 4.215 – Модуль ТN713MBS\_2. Закладка «Редактор параметров». Конфигурационные данные

Конфигурационные параметры (таблица 4.166) для каждого канала настраиваются в отдельной группе.

# Таблица 4.166 – Модуль тм713MBS\_2\тм723MBS\_2. Конфигурационные параметры для "0" и "1" логических каналов модуля

Имя	Значение по	Описание
	умолчанию	
SlavAddr_0, SlavAddr_1	1	Адрес подчиненной станции. Задается в пределах от 1 до 247
BaudRate_0 BaudRate_1,	19200	Скорость передачи данных, бод. Данный параметр определяет скорость передачи данных через интерфейс RS-232/RS-485 для 0 логического канала модуля. Допустимые значения: <ul> <li>1200;</li> <li>2400;</li> <li>2400;</li> <li>9600;</li> <li>19200;</li> <li>28800;</li> <li>38400;</li> <li>57600;</li> <li>115200;</li> <li>230400;</li> <li>460800;</li> <li>921600</li> </ul>
Parity_0, Parity_1	None	<ul> <li>Задает паритет для обмена через интерфейс RS 232/RS-485 для 0 логического канала модуля:</li> <li><i>None</i> – без паритета;</li> <li><i>Odd</i> – нечет;</li> <li><i>Even</i> – чет</li> </ul>
StopBitsNun_0, StopBitsNun_1,	1 bit	Количество стоповых бит. Допустимые значения: <ul> <li>1 bit;</li> <li>1,5 bit;</li> <li>2 bit</li> </ul>
PreTime_0, PreTime_1	0	Длительность преамбулы после получения СТЅ, мс – удержания передатчика в состоянии "ВКЛЮЧЕНО" (установка выхода RTЅ без контроля установки сигнала СТЅ) для $0$ канала модуля. После преамбулы начинается процедура передачи данных по протоколу <i>Modbus</i> . Диапазон допустимых значений: от $0$ до 65535
ConnectTA_0, ConnectTA_1	1000	Время (мс), в течение которого ожидается запрос от Master- станции для определения наличия связи (при наличии связи устанавливается сигнал <i>Connect_0</i> в значение " <i>1</i> ")
TimeCTS_0, TimeCTS_1	0	Определяет время удержания передатчика в состоянии "ВКЛЮЧЕНО" после окончания передачи данных, мс. Диапазон допустимых значений: от 0 до 65535
CnlAdr_0 CnlAdr_1 Примечание	Port 1 Port 2 - CnlAdr_0	Параметры <i>CnlAdr_0</i> , <i>CnlAdr_1</i> задают соответствие между физическими и логическими каналами модуля. Параметры могут принимать одно из трех значений: Disable, Port 1, Port 2. Физический канал, поставленный в соответствие логическому каналу, работает по параметрам этого логического канала (таблица 4.167) соответствует <i>каналу 1</i> модуля, <i>CnlAdr_1</i> соответствует <i>каналу 2</i>
модуля.		

В таблице 4.167 представлены значения параметров соответствия между физическими и логическими каналами модуля.

Параметр	Значение					
	DISABLE	PORT1	PORT 2			
CnlAdr_0	Отключить логический канал 0	Задать физическому каналу 0 (разъем X1) параметры логического канала 0	Задать физическому каналу 1(разъем X2) параметры логического канала 0			
CnlAdr_1	Отключить логический канал 1	Задать физическому каналу 0 (разъем X1) параметры логического канала 1	Задать физическому каналу 1 (разъем X2) параметры логического канала 1			

Таблица 4.167 – Значения параметров CnlAdr\_0, CnlAdr\_1

Модуль **TN713MBS\_2** имеет стандартный набор диагностических параметров, представленных в таблицах 3.4 и 3.7. Настройка сигналов выполняется на закладке *«Соотнесение входов/выходов»* модуля **TN713MBS\_2** (см. 3.7.5.4.2).

Модуль **тn713мвs\_2** формирует выходные сигналы, описание которых представлено в таблице 4.168.

Таблица 4.168 – Модуль TN713MBS\_2\TN723MBS\_2. Выходные сигналы

Имя сигнала	Значение	Описание сигнала
ModVariant	0 - 4	Вариант исполнения модуля (таблица 4.159)
CntWErrCP_0	0	Счетчик сброшенных кадров, поступивших из ЦП канала 0
CntWErrMst_0	0	Счетчик кадров, поступивших от Master, на которые Slave вернул исключение MODBUS канала 0
CntErrLine_0	0	Счетчик ошибок паритета и контрольной суммы кадров, поступивших в модуль канала 0
Connect_0	0-1	Состояние связи (0 – нет опроса Master станцией, 1 – идет опрос) канала 0
CntWErrCP_1	0	Счетчик сброшенных кадров, поступивших из ЦП канала 1
CntWErrMst_1	0	Счетчик кадров, поступивших от Master, на которые Slave вернул исключение MODBUS канала <i>1</i>
CntErrLine_1	0	Счетчик ошибок паритета и контрольной суммы кадров, поступивших в модуль канала <i>1</i>
Connect_1	0-1	Состояние связи (0 – нет опроса Master станцией, 1 – идет опрос) канала 1

Значение сигнала *ModVariant* отображает вариант исполнения модуля в соответствии с таблицей 4.159.

#### 4.9.3.8.3 Конфигурирование передачи данных по Modbus RTU

Понятие коммуникационного канала и описание работы с каналами и секциями представлено в 4.3.11.2.1.

Модуль **тn713/тn723 Modbus-Slave** с коммуникационным каналом передачи данных по *Modbus RTU* имеет следующие атрибуты:

• Имя – имя секции/канала. Задает условное наименование блока данных;

• Логический канал – номер используемого логического канала;

• Стартовый адрес – начальный адрес блока данных, расположенных в непрерывной области адресов. Для заданного адреса выбирается формат представления адреса – *hex* или *dec*;

• Количество данных – количество данных в блоке;

• *Сегмент* – типом сегмента определяется область хранения данных. Для заданного сегмента выбирается тип данных (таблица 4.168);

таолица 4.107 – допустимые типы даппых в зависимости от типов ссименто
--

Тип данных	Discrete Inputs, Coils	Input Registers, Holding Registers
STR_BOOL	+	
STR_WORD		+
STR_INT		+
STR_UINT		+
STR_UDINT		+
STR_REAL		+
STR_DOUBLE		+

- Тип данных;
- Тип канала определяет доступ к данным из задачи пользователя:
- выходной канал используется для записи данных в базу сигналов Slave;
- входной канал используется для получения (чтения) данных из устройства Slave.
- Типы сегментов и принцип размещения данных представлены на рисунке 4.203.
- Описание.

При двойном нажатии левой кнопки "мыши" в области отображения значений любого атрибута, открывается окно редактирования "**Редактор канала**", описание которого представлено в 4.9.3.7.7.

Данные входного и выходного каналов представлены в виде следующей структуры:

- управление (поле *control*) определяет режим передачи выходных сигналов:
- 0 не выдавать сигнал;
- 1 выдать сигнал однократно;

• 2 – выдавать сигнал по любому изменению (изменение любого из полей значение, статус и метка времени).

Для входных сигналов поле *control* определяет режим приема сигналов. Значение поля *control* принимает значение 2 (сигнал принимается по любому изменению);

- значение сигнала (поле *value*);
- статус (поле *status*);
- время получения данных от опросчика (поле *tvtime*) метка времени включает:
- количество секунд с 1 января 00:00 1970 года (тип **DATE\_AND\_TIME**);
- количество микросекунд от начала секунды.

П р и м е ч а н и е – При необходимости отслеживания записи данных в Slave устройство, можно использовать поле метки времени. При каждой записи (даже, если не было изменения записываемых данных) происходит изменение метки времени.

#### 4.9.3.8.4 Назначение переменных и имен сигналам канала

При создании канала (см. 4.9.3.7.7) предоставляется возможность назначить сигналам новую или существующую переменную, а также возможность задать параметры для автоматического формирования имен структуры (автонаименования). Формирование имен осуществляется на основе шаблонов имен, представляющих собой произвольные комбинации служебных последовательностей (таблица 4.170) и обычных символов в соответствии с разрешенными в IEC 61131-3 символами для имен переменных.

Название	Обозначение	Пример	Описание	
Имя канала	%CHANNEL%	Channel3	Заданное имя канала	
Код сегмента (hex)	%PTYPE_X% x03			
Код сегмента (dec)	%STYPE_D%	03	Код сегмента данных в разных форматах	
Код сегмента (строка)	%STYPE_S%	HoldingRegisters	pusinin populatan	
Тип данных (IEC 61131)	%TYPE%	SIGNAL_REAL_T	Тип данных сигнала	
Адрес КП	%SERVERADDR%	1	Адрес подчин. устройства	
Текущий адрес сигнала (hex)	%CURADDR_X%	x01	Адрес сигнала в	
Текущий адрес сигнала (dec)	%CURADDR_D%	1	различных форматах	
Номер сигнала в канале (hex)	%NUM_X%	x0000	Номер сигнала в канале в	
Номер сигнала в канале (dec)	%NUM_D%	0	разных форматах	

Таблица 4.170 – Символьные последовательности для шаблонов имен

#### 4.9.3.8.5 Создание канала

Для создания канала следует:

1 Вызвать закладку просмотра и настройки данных модуля, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Выбрать закладку Карта сигналов.



Рисунок 4.216 - Модуль тола SMBS. Общий вид контекстного меню

3 Выбрать команду Создать канал... контекстное меню (рисунок 4.217).

4 В окне "Редактор Канала" в поле *Имя:* задать имя канала, в поле *Описание:* текстовое описание канала.

Name	c m1rdHr1			
Description	r Область Holding	Register на прием команд управл	ения	
hannel Parameters	13 2			
	Logic Channel:	0	-	
Da	ta Type of Protocol:	Holding Registers	-	Str_Int
	Start Address:	100	-	C hex 📀 dec
	Data Count:	4	ㅋ	EndAddross
	Channel Type:	Input	-	103
Binding and Autona	ming			
Binding and Autona nding and Autonami	ming ng Options			
Binding and Autona nding and Autonami ieneral	ming ng Options			
Binding and Autona nding and Autonami ieneral   Name Te	ming ng Options mplate: \$CHAN	NEL%_%CURADDR_D%		Preview

Рисунок 4.217 - Модуль TN713MBS\TN723MBS. Создание канала

5 Задать атрибуты канала с помощью элементов группы Параметры канала:

6 В списке Логический канал: задать одно из следующих значений:

- 0 канал;
- 1 канал.

7 В списке *Сегмент*: выбрать тип сегмента данных. В выпадающем списке справа выбрать тип данных и формат значения с помощью переключателей *hex* и *dec*. Набор допустимых типов данных определяется типом сегмента (таблица 4.169).

8 С помощью счетчиков *Стартовый адрес:* (допустимый диапазон: от 0 до 65535) и *Количество данных:* (допустимый диапазон: от 1 до 2000) установить начальный адрес данных и количество данных. При этом в поле *Конечный адрес:* отображается конечный адрес элемента.

9 В списке *Тип канала:* выбрать тип канала:

- Входной;
- Выходной.

Данный список выбора типа канала активен только при выборе в списке *Cermehm:* сегментов *Coils* и *Holding Registers*.

10 Настроить параметры привязки и автонаименования:

11 Нажать кнопку

12 Задать шаблоны имен сигналов. Для выбора предопределенной последовательности используется кнопка . , а для предварительного просмотра результата – кнопка

Существующие форматы предопределенной последовательности для формирования имени сигнала представлены на рисунке 4.218.

Binding and Autonaming	
Binding and Autonaming Options General	
Name Template: %CHANNEL%_%CURADDR_D%	Channel Name Segment Type (hex) Segment Type (dec) Segment Type (string)
	Data Type (IEC 61131) Server Address
	Current Signal Address (hex) Current Signal Address (dec)
	Number Of Signal Within Channel (hex) Number Of Signal Within Channel (dec)

#### Рисунок 4.218 - Modbus RTU. Задание шаблона формирования имени сигнала

При задании шаблона имени автоматически формируются глобальные переменные с заданным именем, которые должны использоваться в пользовательской задаче.

Если шаблон имени не задан, то глобальные переменные не формируются. При этом необходимо вручную смаппировать переменные (см. 3.7.5.4.2).

13 Нажать кнопку "ОК".

В результате будет создан канал с указанными атрибутами. Для просмотра сигналов канала следует перейти на закладку «*Coomhecenue входов/выходов*» модуля **TN713MBS/TN723MBS**. На рисунке 4.219 представлен пример созданных сигналов канала для модуля **TN713MBS\_2**.

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

PLC_PRG TN713MB5_2 X						
'arameter editor 🛛 Signal's map 🛛 🗮 I/O Mapping 🛛 Status 🛛 🥠 Information 📄						
Channels						
Variable	Mapping	Channel	Address	Туре	Unit	Description
🖙 🧰 Channels						
📮 📴 Line_0						
😟 📴 WrData						
🖹 🛄 RdData						
😟 🦘 m1rdHr1_100	**	m1rdHr1_1	%ID111			Область HoldingRegister на прием команд управления
🖽 - 🦘 m1rdHr1_101	*	m1rdHr1_2	%ID115			Область HoldingRegister на прием команд управления
😟 🦘 m1rdHr1_102	*	m1rdHr1_3	%ID119			Область HoldingRegister на прием команд управления
🖻 - 🦘 m1rdHr1_103	*	m1rdHr1_4	%ID123			Область HoldingRegister на прием команд управления
Application.PLC_PRG.m1MVar	<b>`</b>	ModVariant	%ID76			Вариант исполнения модуля
Application.PLC_PRG.m1CntWErrCP	<b>`</b> @	CntWErrCP	%ID80			Счетчик сброшенных кадров, поступивших из ЦП
🕒 🤚 👋 Application.PLC_PRG.m1CntWErrMst0	<b>`</b> @	CntWErrM	%ID85			Счетчик кадров, поступивших от Master станции по 0-му кан
🕀 🦄 Application.PLC_PRG.m1CntErrLine0	<b>~</b>	CntErrLine	%ID98			Счетчик ошибок паритета и контрольной суммы кадров, пост
Application.PLC_PRG.m1Cnct0	<b>`</b> @	Connect_0	%ID95			Наличие связи с Master станцией на 0-ом канале(0 - нет связя
😟 🦄 Application.PLC_PRG.m1CntWErrMst1	<b>`</b> @	CntWErrM	%ID98			Счетчик кадров, поступивших от Master станции по 1-му кан
😟 🦄 Application.PLC_PRG.m1CntErrLine1	<b>~</b>	CntErrLine	%ID103			Счетчик ошибок паритета и контрольной суммы кадров, пост
Application.PLC_PRG.m1Cnct1	<b>~</b>	Connect_1	%ID108			Наличие связи с Master станцией на 1-ом канале(0 - нет связя
🗄 🛅 Diagnostics						

Рисунок 4.219 - Модуль TN713MBS\_2. Отображение созданных сигналов канала

Доступ к сформированным переменным из задачи пользователя осуществляется по заданному имени. На рисунке 4.220 приведен пример задачи пользователя на закладке *PLC\_PRG*.

🔷 slaveTest2.project* - CODESYS	
Ele Edit. View Project Build Online Debug Iools Window Help	
	-
SaveText2	· 1
B- 11 Device (ELSYTMK) B 2 VAR	
■ Ши Pic Logic 3 (* сигкали родуля TN713 ModBus Slave в познари 1 *)	
mlNVar : str_uint;	
Durary Manager s mlCntWErrCP : str_udint; (* Cvervax ofpomenaux kanpos, nocrynnausux us UII *)	
E ILC_FRG (FRG) 6 mlCntWErrNst0 : str_udint; (* Счетчик кадров, поступивших от Master станции по 0-му каналу, на которие Slave вернул искличение MODBUS	9
Sakt Configuration 7 mlCntErrLine0 : str_udint; (* Cvervnk oundox паритета и контрольной сумеми кадров, поступлениях по 0-выу каналу *)	
Maniask 0 miCnot0 : str_byte; (* Наличие сьязи с Master станцией на 0-ок канале(0 - нет сьязи, 1 - есть сьязь) *)	
	-
Infiguration in the second secon	
To reverse depty 15 mg/into := mir/mir/100.volue;	-
Model/070 20 myTrite := mirturit_100.volue;	
Solition (set Solition (ss) 23 (# more numericans Kilding Participans #)	
HWIDEFACES 24 TP will-PD < 0 THEN	
- fill Lan (Lan)	
The an i(Lan) 26 minimum lon-value := mwinimum lon-value := mwinim	
mi Defhost (Defhost) 27 mirrHr1 101.control := 1:	
= 2 plwrHr1 101, value := nvWrHr + 1;	
Peripheral (Peripheral) 29 nlvrHr1 102.control := 1;	
B Modules 30 mlwrHrl 102.value := myWrHR + 2 ;	
TN713MB5_2(TN713MB5_2) 31 nlwrHrl 103.control := 1;	
TN713MB5_1(TN713MB5_2) 32 mlwrHr1_103.value := myWrHR + 3;	
33 myWrHR = 0;	
34 END_IF	
35	
36 (* пример изменения Inputs *)	
I S 37 IF myörIn ⇔ 2 THEN	
30 mlwrIn_300.control := 2;	
39 mlwrIn_300.value := myWrIn;	
Devices Pouls     A	-
Messages - Totally 0 error(s), 0 warning(s), 0 message(s)	
Last build: 📀 0 😗 0 Precompile: 🗸 Current user: (nobody) 11/5 Ln 6 Co	24 Ch 19

Рисунок 4.220 - Модуль тN713MBS\_2. Пример задачи пользователя

#### 4.9.3.8.6 Особенности работы модуля ти713MBS/ти723MBS

В данной главе описывается порядок работы с модулем и особенности написания программы пользователя для работы с модулем **TN713/TN723 Modbus-Slave**:

1 Формирование карты сигналов (см. 4.9.3.8.6.1).

2 Чтение данных из устройства (см. 4.9.3.8.6.2).

3 Запись данных в устройство (см. 4.9.3.8.6.3).

359

#### 4.9.3.8.6.1 Формирование карты сигналов

Карта сигналов необходима только для связи пременных задачи пользователя с элементами данных (*Coils, Inputs, Input Registers, Holding Registers*) протокола ModBus. По информации из заданной карты сигналов формируются сигналы доступные в задаче пользователя с соответствующей привязкой к протокольному элементу (тип данных, адрес элемента и т.п.).

#### 4.9.3.8.6.2 Чтение данных из устройства

Доступ к данным, полученным по протоколу *Modbus*, в задаче пользователя осуществляется через назначенные переменные или созданные автоматически переменные (см. 4.9.3.7.5). При маппировании переменных необходимо учитывать заданный тип данных при формировании канала.

Для доступа к данным модулей используется структура определенного типа (см. 4.9.3.7.4) со следующими полями:

• *control* – определяет режим передачи выходных сигналов и режим приема входных сигналов;

• *value* – определят значение, полученное из канала связи;

• *status* – определяет корректность полученного значения. В процессе работы значение поля *status* может принимать различные значения, описанные ниже;

• tvtime определяет время обновления сигнала.

Ниже приводятся различные режимы работы модуля, и описываются значения полей в данных режимах:

- Старт модуля не было изменение заданных элементов со стороны Master:
- поле *control* принимает нулевое значение;
- поле *status* принимает значение 0;
- поле *value* принимает нулевое значение;
- поле *tvtime* принимает нулевое значение;
- В процессе работы было изменение заданных элементов со стороны Master:
- поле *control* принимает значение 2;

• поле *status* может принимать значение 32 (бит номер 4 установлен), которое означает, что данные изменились более одного раза (данные из канала связи поступают быстрее, чем обновляются в задаче пользователя ЦП);

• поле *tvtime* – принимает значение получения сигнала в ЦП или изменения статуса сигнала;

Рестарт модуля (полная переинициализация модуля):

- поле *control* не изменяется (остается предыдущее значение);
- поле *status* не изменяется (остается предыдущее значение);
- поле *value* не изменяется (остается предыдущее значение);
- поле tvtime не изменяется (остается предыдущее значение).

• **ВАЖНО!** При этом, записанные данные в модуль не сохраняются, при чтении со стороны Master устройства данные элементы примут нулевые значения.
#### 4.9.3.8.6.3 Запись данных в устройство

Все выходные сигналы проходят через фильтр, который управляется с помощью поля *Control*. При значении поля *Control*, равном:

- 0 сигнал не пропускается через фильтр;
- *1* сигнал выдается на выход однократно;

• 2 – сигнал выдается на выход при изменении любого поля. Данным образом выполняется управление выдачей команд в канал связи.

**ВАЖНО!** При переинициализации модуля в процессе работы, записанные данные в модуль не сохраняются, и при чтение со стороны Master устройства данные элементы примут нулевые значения. Для предотвращения данной ситуации необходимо при переинициализации модуля (сигнал *MStatus* показывает состояние модуля) обновить все выходные данные (полю *Control* присвоить значение "I").

**ВАЖНО!** Количество регистров, записываемых Master станцией функцией 16, ограничено значением "109". Количество ячеек, записываемых функцией 15 – значением "218".

# 4.9.3.9 Принцип работы ПО поддержки протоколов Modbus RTU Master и опроса счетчиков электроэнергии СЭТ4ТМ03М и ПСЧ-4ТМ.05(М, МК, Д) модуля TN713

В данном подразделе описан принцип работы модуля **тn713/тn723** с программным обеспечением поддержки протокола *Modbus RTU* в режиме опросчика (Master) на одном логическом канале и протокола *ElMeters* опроса счетчиков электроэнергии CЭT4TM03M и ПСЧ-4TM.05 (М, МК, Д) на другом.

Протокол опроса счетчиков электроэнергии СЭТ4ТМ03М и ПСЧ-4ТМ.05(М, МК, Д) – далее протокол *ElMeters*.

Функционал протокола *Modbus RTU Master* полностью соответствует функционалу, описанному в подразделе 4.9.3.7 (принцип работы модуля TN 713 по протоколу *Modbus Master* для одного логического канала).

ПО модуля **TN713/TN723** не выполняет преобразований данных, полученных от счетчика, и передает их в неизменном виде (как есть) в задачу пользователя в системе *CoDeSys*. Формат представления данных необходимо уточнять в документации на используемый счетчик.

#### Настройка параметров модуля

Название модуля в конфигурации сервисной программы *CoDeSys* – **тN713мвм\_E1м/тN723мвм\_E1м**.

Настройка модуля **TN 713/TN 723** выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке просмотра и настройки модуля **TN713MBM\_E1M**. Аналогично выполняются настройки для модуля **TN 723** (закладка модуля **TN723MBM\_E1M**), так как модули идентичны, поэтому в дальнейшем будет представлено описание на примере модуля **TN 713**. Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля **тn713мвм\_elm**, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку «*Редактор параметров*» (рисунок 4.221).

гдактор парамет	ров Карта (	сигналов 🗮 Соотнесение входов/вых 1				
🔨 Информация	модуля					
Имя	Значение	Описание				
ModName	N713	Имя модуля				
SoftName	Mbelm	Имя ПО модуля				
TemplDate	29.06.18	Дата создания шаблона модуля				
RealName	no data	Имя модуля фактическое				
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое				
RealDate	no data	Фактическая дата создания модуля				
RealModuleVariant no d		Реальное исполнение модуля				
RealModuleVersion no data		Реальная версия ПО модуля				
CfgModuleVersion 0.0.1.0		Конфигурационная версия ПО модуля				
RealFPGAVersion	no data	альная версия ПЛИС				
CfgFPGAVersion	no data	Конфигурационная версия ПЛИС				
0.000000000						
Имя Значени	е Описание	цуля				
Position 5	Позиция	Позиция				

Рисунок 4.221 – Модуль TN713MBM\_EIM. Закладка *«Редактор параметров»*. Информационные и системные данные

3 Настроить соответствующие параметры модуля:

• Информационные данные модуля **тN713мвм\_E1м** перечислены в таблице 4.171. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем;

	Значение						
Имя	ПО	Описание					
	умолчанию						
ModName	N713\N723	Имя модуля в конфигурации					
SoftName	MbElM	Наименование Г	IO модуля				
TempleDate	DD.MM.YY	Дата создания ш	аблона модуля в формате день месяц год. Устанавливается				
_		на момент созда	ния или изменения шаблона				
RealName	no data	Имя модуля	Значения параметров RealName и RealSoft могут				
		фактическое	использоваться для контроля соответствия фактического				
RealSoft	no data	Имя ПО	модуля в контроллере файлу конфигурации. До				
		фактическое	фактическое инициализации модуля параметры RealName, RealSoft,				
RealDate	no data	Фактическая	RealDate имеют значения no data. В процессе				
		дата создания	инициализации параметрам RealName, RealSoft				
		ПО модуля	устанавливаются значения error, а параметр RealData не				
		-	имеет значения. Если инициализация прошла успешно,				
			параметры принимают реальные значения				
<b>RealModuleVariant</b>	no data	Реальное исполн	ение модуля				

Имя	Значение по умолчанию	Описание
<b>RealModuleVersion</b>	no data	Реальная версия ПО модуля
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПО модуля
<b>RealFPGAVersion</b>	no data	Реальная версия ПЛИС
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПЛИС

Таблица 4.171- Модуль ти713мвм\_еім\ти723мвм\_еім. Информационные данные

• В системных параметрах модуля **TN713MBM\_E1M** задается положение модуля в крейте. Имя параметра *Position*. Значение по умолчанию – *1*;

• Конфигурационные параметры модуля **тn713мвм\_elm** (рисунок 4.222), который имеет два логических канала: *0* – канал протокола *Modbus*, *1* – канал протокола *ElMeters*.

едактор параметро	В Карта сигналов	🛛 🗮 Соотнесение входов/выходов 🛛 Состояние 🌒 Информация
• Информация м	одуля	
👻 Системные пар	аметры модуля	
🔊 Конфигурацион	нные параметры мо	дуля (0 - Modbus RTU Master, 1 - ELMeters)
Имя	Значение	Описание
DisableChecking	0	Отключение проверок корректной работы модуля (0 - все проверки вкли
OperMode_0	Normal	Режим работы
MaxRep_0	3	Количество запросов
Parity_0	None (2 stop bits)	Паритет
BaudRate_0	19200	Скорость передачи, бод
AnsTimeout_0	500	Тайм-аут на кадр ответа, мс. Обычно 0,5 с
PreambDuration_0	0	Длительность преамбулы после получения CTS, мс
MinCycleTime_0	20	Минимальное время между двумя проходами по таблице поллинга, мс
TimeCTS_0	0	Время удержания включенного передатчика после передачи, мс
CnlAdr_0	0	Физический номер канала
MaxRep_1	3	Количество запросов
Parity_1	None (2 stop bits)	Паритет
BaudRate_1	19200	Скорость передачи, бод
AnsTimeout_1	500	Тайм-аут на кадр ответа, мс. Обычно 0,5 с
PreambDuration_1	0	Длительность преамбулы после получения CTS, мс
MinCycleTime_1	20	Минимальное время между двумя проходами по таблице поллинга, мс
TimeCTS_1	0	Время удержания включенного передатчика после передачи, мс
CnlAdr 1	1	Физический номер канала

Рисунок 4.222 – Модуль ТN71 ЗМВМ\_Е1М. Закладка «*Редактор параметров*». Конфигурационные данные

Конфигурационные параметры (таблица 4.172) для каждого канала настраиваются в отдельной группе.

# Таблица 4.172 – Модуль ти713мвм\_е1м\ти723мвм\_е1м. Конфигурационные параметры для канала протокола Modbus (логический канал 0) и канала ElMeters (логический канал 1)

Имя	Значение по	Описание		
	умолчанию			
DisableChecking*	0	Отключение проверок корректной работы модуля (0 – все проверки включены). Битовая маска (0 – проверка включена, 1 - выключена). Бит 0 – Таймаут на прохождение фонового цикла (10 сек). Бит 1 – Активность работы по поллингу, отправка запросов (10 сек). Бит 2 – Активность работы по поллингу, прием ответов (таймаут срабатывает, если за полный цикл опроса не было ни одного ответа). Бит 3 – Проверка валидности данных в базе сигналов и таблице опроса (проводится постоянно во время работы модуля). Бит 4 – Проверка соответствия кода во flash и в ОЗУ (проводится постоянно во время работы модуля). Результат проведения указанных проверок будет выведен в		
OperMode 0	Normal	Статусе сигналов Спанзии. Режим работы молуля Лопустимые значения		
Орегиюце_0 (только для	Normai	• Normal – нормальный:		
канала Modbus)		• Adaptive-алаптивный опрос.		
		Данный параметр задает режим работы логических каналов модуля. При адаптивном алгоритме опроса реализуется следующий алгоритм: если подчиненное устройство не отвечает на несколько запросов подряд в одном цикле опроса (количество переспросов задается параметром <i>MaxRep</i> ), последующие записи для этого устройства игнорируются до конца таблицы поллинга. Работа по адаптивному алгоритму позволяет в некоторых случаях сократить опрос в десятки раз. В каждом цикле опроса производится обращение только к одному устройству, отсутствующему на связи. При нормальном режиме работы опрос всегда выполняется по всем строкам таблицы поллинга		
MaxRep_0 MaxRep_1	3	Количество запросов. Данный параметр задает число переспросов по каждому логическому каналу модуля для любого подчиненного устройства, если опрос завершился неудачно. Если после заданного числа попыток переспросов ответ от подчиненного устройства не получен, то соединение с устройством считается потерянным. В данном случае модуль устанавливает для запрашиваемых сигналов бит – признак недостоверности в статусе и записывает эти данные в ЦП. Диапазон допустимых значений: от -128 до 127		
Parity_0 Parity_1	None	<ul> <li>Задает паритет для обмена через интерфейс RS 232/RS-485 для соответствующего логического канала модуля:</li> <li>None(2 stop bits) – без паритета (2 стоповых бита);</li> <li>Odd – нечет;</li> <li>Even – чет;</li> <li>None(1 stop bit) – без паритета (1 стоповых бита)</li> </ul>		

Имя	Значение по	Описание				
	умолчанию					
BaudRate_0	19200	Скорость передачи данных, бод. Данный параметр определяет скорость передачи данных через интерфейс RS-232/RS-485 для соответствующего логического канала модуля. Допустимые значения: • 1200; • 2400; • 4800; • 9600; • 19200; • 28800; • 38400; • 57600; • 115200; • 230400; • 221600				
BaudRate_1	19200	Скорость передачи данных, бод. Данный параметр определяет скорость передачи данных через интерфейс RS-232/RS-485 для соответствующего логического канала модуля. Допустимые значения: • 600; • 1200; • 2400; • 4800; • 9600; • 19200; • 38400				
AnsTimeout_0 AnsTimeout_1	500	Тайм-аут на кадр ответа, мс. Данный параметр задает величину тайм-аута на получение кадра ответа от подчиненного устройства для соответствующего логического канала модуля. Если за указанное время кадр ответа не получен, опрос считается неудачным. Обычно составляет 0,5 мс. Диапазон допустимых значений: от 0 до 65535				
Preamb Duration_0 Preamb Duration_1	0	Длительность преамбулы после получения CTS, мс – удержания передатчика в состоянии "ВКЛЮЧЕНО" (установка выхода RTS без контроля установки сигнала CTS) для соответствующего канала модуля. После преамбулы начинается процедура передачи данных по протоколу <i>Modbus</i> . Диапазон допустимых значений: от 0 до 65535				
MinCycle Time_0 MinCycle Time_1	20	Определяет минимальное допустимое время между двумя последовательными проходами по таблице поллинга (от начала обработки первой записи до начала обработки первой записи следующего цикла) для соответствующего канала модуля, мс. Диапазон допустимых значений: от 0 до 65535				
TimeCTS_0 TimeCTS_1	0	Для соответствующего канала определяет время удержания передатчика в состоянии "ВКЛЮЧЕНО" после окончания передачи данных, мс. Диапазон допустимых значений: от 0 до 65535				

# Таблица 4.172 – Модуль ТN71 ЗМВМ\_Е1М\TN72 ЗМВМ\_Е1М. Конфигурационные параметры для канала протокола Modbus (логический канал *0*) и канала ElMeters (логический канал *1*)

Таблица 4.172 – Модуль ТN713МВМ\_E1M\TN723МВМ\_E1M. Конфигурационные параметры для канала протокола Modbus (логический канал 0) и канала ElMeters (логический канал 1)

Имя	Значение по	Описание			
	умолчанию				
CnlAdr_0	0	Параметры <i>CnlAdr_0</i> , <i>CnlAdr_1</i> задают соответствие между			
CnlAdr_1	1	физическими и логическими каналами модуля. Параметры могут			
		принимать одно из трех значений: -1, 0, 1. Физический канал,			
		поставленный в соответствие логическому каналу, работает по			
		параметрам этого логического канала (таблица 4.173)			

Примечания:

- 1. Тайм-аут на получение ответа (параметр *AnsTimeout*) и время удержания передатчика в состоянии "ВКЛЮЧЕНО" (*TimCTS*) отсчитываются от момента завершения передачи запроса. Поэтому для каждого канала модуля значение параметра *AnsTimeout* должно быть больше значения *TimCTS* (рисунок 4.82).
- 2. *CnlAdr\_0* соответствует каналу 1 модуля, *CnlAdr\_1* соответствует каналу 2 модуля.
- 3. \*Параметр DisableChecking отсутствует в конфигурации TN723.

В таблице 4.173 представлены значения параметров соответствия между физическими и логическими каналами модуля.

Таблица 4.173 – Значения параметров CnlAdr\_0, CnlAdr\_1

Параметр	Значение					
	-1	0	1			
CnlAdr_0	Отключить канал	Задать физическому каналу 0	Задать физическому			
	ModBus параметры канала ModBus		каналу 1 параметры канала			
			ModBus			
CnlAdr_1	Отключить канал	Задать физическому каналу 0	Задать физическому			
	ElMeters	параметры канала ElMeters	каналу 1 параметры канала			
			ElMeters			

Модуль **тn713мвм\_elm** имеет стандартный набор диагностических параметров, представленных в таблицах 3.4 и 3.7. Настройка сигналов выполняется на закладке *«Соотнесение входов/выходов»* модуля **тn713мвм\_elm** (см. 3.7.5.4.2).

Модуль **тn713мвм\_е1м** формирует выходные сигналы, описание которых представлено в таблице 4.174.

Имя сигнала	Значение	Описание сигнала					
ModVariant	1, 3, 4	Вариант исполнения модуля (таблица 4.175)					
ChanStat_0	0	Состояние Когда обмен данными					
		логического канала 0	устройством производится по				
		(0 – канал неисправен, каналу 0, сигнал Chan					
		1-исправен) имеет значение 1, инач					
ChanStat_1	0	Состояние	значение О. Когда обмен				
		логического канала 1	данными с устройством				
		(0 - канал неисправен,	производится по физическому				
		<i>1</i> – исправен)	каналу 1, сигнал ChanStat1				
			имеет значение 1, в противном				
			случае – значение О				

Значение сигнала *ModVariant* отображает вариант исполнения модуля в соответствии с таблицей 4.175.

Таблина 4	4.175 -	• Молуль	TN713MBM	ElM	TN723MBM	EIM.	Значения	сигнала	ModVa	riant
		111000,0000		/				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		

Значение	Вариант исполнения				
1	TN 713 2COM 921/TN 723 2COM 921				
3	TN 713 2 485 2M/TN 723 2 485 2M				
4	TN 713 COM 485/TN 723 COM 485				

• Дополнительные параметры модуля предназначены для задания и редактирования пароля, который должен задаваться счетчику перед началом обмена данными по протоколу *ElMeters*.

Если пользователь не задал пароль, модуль использует пароль по умолчанию, состоящий из шести символьных нулей (0x303030303030).

Задание и редактирование пароля выполняется в окне "Пароль" (рисунок 4.223), открывающемся при нажатии кнопки Редактировать пароль в области Дополнительно на закладке «Редактор параметров». Данная кнопка активна в случае настроенного канала связи с выбранным протоколом ElMeters (см. 4.9.3.9.3).

Пароль состоит из 6 байт. Для ввода пароля допускается использовать только цифры.



Рисунок 4.223 – Модуль ТN713МВМ\_E1M\TN723МВМE1M. Закладка «*Pedakmop napamempob*». Окно настройки и редактирования пароля для счетчика

#### 4.9.3.9.1 Конфигурирование передачи данных

Понятие коммуникационного канала и описание работы с каналами и секциями представлено в подразделе 4.3.11.2.1.

При создании коммуникационного канала модуля **тN713MBM\_ElM\TN723MBM\_ElM** пользователь имеет возможность выбора протокола, по которому будет работать этот канал. Выбрать протокол при создании канала можно с помощью соответствующего атрибута - *ELMeters*.

#### 4.9.3.9.2 Конфигурирование передачи данных по протоколу Modbus RTU Master

Процесс конфигурирования передачи данных по протоколу *Modbus* соответствует описанию, приведенному в пункте 4.9.3.7.4.

#### 4.9.3.9.3 Конфигурирование передачи данных по протоколу ElMeters

Модуль **тn713мвм\_elm/тn723мвм\_elm** с коммуникационным каналом передачи данных по протоколу *ElMeters* имеет следующие атрибуты (рисунок 4.224, на примере модуля **тn713мвм\_elm**):

/ 🛐 Т	N713MBM	_EIM X								-
Редакто	ор параметр	оов (Карта си	гналов 🗮 🚘	Соотнесение входо	в/выходов Состояние	🤹 Информаци	ия			
Имя		Адрес КП	Протокол	Стартовый адрес	Количество данн С	егмент	Тип данных	Тип канала	Режим работы	Описание
- 1	Channel1	1	ELMeters	1	1 Ho	lding Registers	Str_Udint	Входной	21	
1	Channel2	1	Modbus	1	1 Dis	cretes Input	Str_Bool	Входной	0	
- 3	Channel3	4	ELMeters	1	1 Ho	lding Registers	Str_Udint	Входной	21	
1										

Рисунок 4.224 – Модуль TN713MBM\_ElM. Закладка Карта сигналов

• Имя – имя секции/канала. Задает условное наименование блока данных;

• Адрес подчиненного устройства;

• Протокол – тип протокола. Задается пользователем в зависимости от применяемого типа протокола *ElMeters* или *Modbus*;

• Стартовый адрес – начальный адрес блока данных, расположенных в непрерывной области адресов. Для заданного адреса выбирается формат представления адреса – *hex* или *dec*;

• Количество данных – количество данных в блоке;

• Сегмент – типом сегмента определяется область хранения данных. Атрибут недоступен для редактирования. Атрибуту автоматически присваивается значение **HoldingRegisters** при выборе пользователем протокола *ElMeters*;

• Тип данных – атрибут недоступен для редактирования. Тип данных задается автоматически при выборе стартового адреса. Для протокола *ElMeters* используются типы данных: **STR\_UINT, STR\_UDINT, STR\_REAL**;

• Тип канала – определяет доступ к данным со стороны опросчика. Атрибут недоступен для редактирования. При выборе пользователем протокола *ElMeters* атрибуту автоматически присваивается значение *Входной* (используется для чтения данных из подчиненного устройства);

• Режим работы – при выборе пользователем протокола *ElMeters* данный атрибут автоматически принимает значение 21;

• Описание.

При двойном нажатии левой кнопки "мыши" в области отображения значений любого атрибута, открывается окно редактирования "**Редактор канала**", описание которого представлено в 4.9.3.9.6.

Данные входного и выходного каналов представлены в виде следующей структуры:

• управление (поле *control*) – определяет режим передачи выходных сигналов:

• 0 – не выдавать сигнал;

• 1 – выдать сигнал однократно;

• 2 – выдавать сигнал по любому изменению (изменение любого из полей значение, статус и метка времени).

Для входных сигналов поле *control* определяет режим приема сигналов. Значение поля *control* принимает значение 2 (сигнал принимается по любому изменению);

• значение сигнала (поле *value*);

- статус (поле *status*);
- время получения данных от опросчика (поле *tvtime*) метка времени включает:
- количество секунд с 1 января 00:00 1970 года (тип DATE\_AND\_TIME);
- количество микросекунд от начала секунды.

#### 4.9.3.9.4 Назначение переменных и имен сигналам канала

При создании канала (см. 4.9.3.9.6) предоставляется возможность назначить сигналам новую или существующую переменную, а также возможность задать параметры для автоматического формирования имен структуры (автонаименования). Формирование имен осуществляется на основе шаблонов имен, представляющих собой произвольные комбинации служебных последовательностей (таблица 4.176) и обычных символов в соответствии с разрешенными в IEC 61131-3 символами для имен переменных.

Название	Обозначение	Пример	Описание
Имя канала	%CHANNEL%	Channel3	Заданное имя канала
Код сегмента (hex)	%PTYPE_X%	x03	Код сегмента данных в
Код сегмента (dec)	%STYPE_D%	<u>РЕ_D% 03</u> разных фор	
Код сегмента (строка)	%STYPE_S%	HoldingRegisters	
Тип данных (IEC 61131)	%TYPE%	SIGNAL_REAL_	Тип данных сигнала
		Т	
Адрес КП	%SERVERADDR%	1	Адрес подчиненного
			устройства
Текущий адрес сигнала (hex)	%CURADDR_X%	x01	Адрес сигнала в
Текущий адрес сигнала (dec)	%CURADDR_D%	1	различных форматах
Номер сигнала в канале (hex)	%NUM_X%	x0000	Номер сигнала в канале в
Номер сигнала в канале (dec)	%NUM_D%	0	разных форматах

Таблица 4.176 – Символьные последовательности для шаблонов имен

#### 4.9.3.9.5 Служебные сигналы

При формировании карты сигналов (см. 4.9.3.9.6) автоматически формируются следующие служебные сигналы:

• *ChanStat0*, *ChanStat1* – служат для отображения состояния связи по логическим каналам для каждого подчиненного устройства. Когда обмен данными с устройством производится по логическому каналу 0, сигнал *ChanStat0* имеет значение 1, в ином случае – значение 0. Когда обмен данными с устройством производится по логическому каналу 1, сигнал *ChanStat1* имеет значение 1, в противном случае – значение 0.

• NetStatXY – показывают состояние связи с подчиненным устройством Y, где X – номер логического канала. Сигналы NetStatXY имеют тип str\_Bool. На закладке «Coomhecenue входов/выходов» модуля TN713MBM\_ElM/TN723MBM\_ElM в столбце Текущие значения ячейка value может принимать следующие значения:

• *True* – показывает, что с подчиненным устройством установлена связь (устройство отвечает на выданные запросы);

• *False* – показывает, что с подчиненным устройством нет связи (устройство не отвечает на выданные запросы). По старту модуля **TN713MBM\_E1M/TN723MBM\_E1M** сигналы *NetStatXY* принимают значение *False* до первого приема ответа от подчиненного устройства (см. 4.9.3.7.8.2). Для доступа к данному сигналу необходимо смаппировать данный сигнал (см. 3.7.5.4.2).

#### 4.9.3.9.6 Создание канала

Пользователь имеет возможность создать канал двумя способами:

1 Создать канал вручную, задавая все необходимые параметры канала самостоятельно.

2 Загрузить один из предварительно созданных каналов только для работы со счетчиками.

Для создания канала вручную следует:

1 Вызвать закладку просмотра и настройки данных модуля, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Выбрать закладку Карта сигналов.



Рисунок 4.225 - Модуль TN713MBM\_EIM\TN723MBM\_EIM. Общий вид контекстного меню

3 Выбрать команду Создать канал... контекстное меню (рисунок 4.225).

4 В окне "Редактор Канала" (рисунок 4.226) в поле *Имя:* задать имя канала, в поле *Описание:* текстовое описание канала.

Редактор Канала		
Имя: Channel257		
Описание:		
Параметры Канала		
Адрес Подчиненной Станции:	1	
Протокол:	ELMeters 🗸	
Сегмент:	Holding Registers	Str_Udint
Стартовый Адрес:	0x1	🔿 hex 💿 dec
Количество Данных:	1	Kouchen in Appendi
Тип Канала:	Входной 🗸	2
Создать сигналы завершения:		L)( 1
<ul> <li>Привязка и автоименование</li> </ul>	\$	
Параметры Привязки и Автоименовани Общие	ія	
Шаблон имени:	<b>v</b> (	Предпросмотр
	j	ОК Отмена

Рисунок 4.226 – Модуль TN713MBM\_EIM\TN723MBM\_EIM. Создание канала

5 Задать атрибуты канала с помощью элементов группы Параметры Канала:

6 В поле ввода *Адрес подчиненной станции:* выбрать номер подчиненного устройства.

7 В списке *Протокол:* задать значение *ElMeters*.

8 С помощью счетчиков *Стартовый адрес:* и *Количество данных:* установить начальный адрес блока данных и количество одновременно запрашиваемых данных в блоке. При этом в поле *Конечный адрес:* отображается конечный адрес блока. Значения стартового

адреса и количества данных должны соответствовать карте адресов элементов данных счетчика (см. приложение Ж).

9 Установить флаг *Создать сигналы завершения* при необходимости получить результат выполнения запроса параметра счетчика.

Сигнал завершения возвращает результат выполнения запроса параметра счетчика (например, активной мощности). Для каждого запрашиваемого параметра формируется отдельный сигнал. Сигнал может принимать следующие значения:

- "*0*" в норме;
- "1" недопустимая команда или параметр;
- "7" не готов результат измерения по запрашиваемому параметру.

10 Настроить параметры привязки и автонаименования (рисунок 4.227):

11 Нажать кнопку	🔻 Привязка и автоименование
I I I I WILL WILL I WILL I	

12 Задать шаблоны имен сигналов. Для выбора предопределенной последовательности

используется кнопка ..., а для предварительного просмотра результата – кнопка

Іараметры Привязки и Авто Общие	именования
Шаблон имени для поля Value:	%CHANNEL%_%STYPE_D%_%CURAD ✔ Предпросмотр
	ОК Отмен

Рисунок 4.227 – ElMeters. Настройка параметров привязки и автонаименования

Существующие форматы предопределенной последовательности для формирования имени сигнала представлены на рисунке 4.228 и описаны в таблице 4.176.

#### Руководство по применению

Шаблон имени для поля Value:	%CHANNEL%_%STYPE_D%_%CURAD 💟 🛄	Имя канала
		Код сегмента (hex)
		Код сегмента (dec)
		Код сегмента (строка)
		Тип данных (IEC 61131)
		Адрес КП
		Текущий адрес сигнала (hex)
		Текущий адрес сигнала (dec)
		Номер сигнала в канале (hex)
		Номер сигнала в канале (dec)

Рисунок 4.228 – ElMeters. Задание шаблона формирования имени сигнала

При задании шаблона имени автоматически формируются глобальные переменные с заданным именем, которые должны использоваться в пользовательской задаче.

Если шаблон имени не задан, то глобальные переменные не формируются. При этом необходимо вручную смаппировать переменные (см. 3.7.5.4.2).

13 Нажать кнопку "ОК".

В результате будет создан канал с указанными атрибутами. Для просмотра сигналов канала следует перейти на закладку *«Соотнесение входов/выходов»* модуля **тn713мвм\_elm/тn723мвм\_elm**.

Для загрузки предварительно созданного канала следует:

1 Вызвать закладку просмотра и настройки данных модуля, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Выбрать закладку Карта сигналов.

3 Выбрать команду Загрузить шаблон... контекстного меню (рисунок 4.225).

4 Выбрать необходимый шаблон из списка Название шаблона: (рисунок 4.229).

🔜 Выберите шаб	лон	
Название шаблона:	Diag_ExecVer	~
Описание шаблона:	Вариант исполнения счетчика.	^
		×
	OK Can	cel .:

Рисунок 4.229 – Модуль ти713мвм\_еім\ти723мвм\_еім. Выбор шаблона

5 Задать адрес подчиненной станции с помощью параметра *Slave address:* (рисунок 4.230). Если шаблон содержит несколько каналов, то адрес станции можно присвоить всем каналам одновременно при помощи установки флага *Применить ко всем*.

Channel name:	Diag_E	kecVer
Description:	Вариан	т исполнения счетчика.
Slave address:	1	Применить ко всем

Рисунок 4.230 – Модуль ти713мвм\_е1м\ти723мвм\_е1м. Задание адреса подчиненного устройства

6 Нажать кнопку "ОК".

7 Все предустановленные в шаблоне параметры канала, включая создание и автонаименование переменных, загрузятся автоматически. При необходимости созданный канал можно отредактировать.

На рисунке 4.231 представлен пример созданных сигналов канала для модуля **TN713MBM\_ELM**, протокол *ElMeters*.

əl						
ченная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
🗋 Electric Meters						
😑 📴 Meter1						
Diag_ExecVer_1_1	**ø	Diag_Exec	%ID86			вариант исполнения счетчика
Diag_ExecVer_1_1_SigCompletion	***	Diag_Exec	%ID91			вариант исполнения счетчика
Diag_Flags_1_1	***	Diag_Flags	%ID			флаги состояния измерителя
Diag_Flags_1_1_SigCompletion	***	Diag_Flags	%ID			флаги состояния измерителя
🖷 🧚 Diag_Word1_1_1	×.	Diag_Wor	%ID			слово состояния счетчика младшие 4 байта
Diag_Word1_1_1_SigCompletion	***	Diag_Wor	%ID			слово состояния счетчика младшие 4 байта
🖶 🦄 Diag_Word2_1_1	***	Diag_Wor	%ID			слово состояния счетчика старшие 4 байта
🐵 🧚 Diag_Word2_1_1_SigCompletion	**	Diag_Wor	%ID			слово состояния счетчика старшие 4 байта
💷 🦄 E_AMinus_1_1	×	E_AMinus	%ID			активная энергия обратного направления
E_AMinus_1_1_SigCompletion	***	E_AMinus	%ID			активная энергия обратного направления
🗏 🦄 E_APlus_1_1	***	E_APlus_1_1	%ID			активная энергия прямого направления
E_APlus_1_1_SigCompletion	**	E_APlus_1	%ID			активная энергия прямого направления
💷   E_RMinus_1_1	**	E_RMinus	%ID			реактивная энергия обратного направления
E_RMinus_1_1_SigCompletion	**	E_RMinus	%ID			реактивная энергия обратного направления
🕮 🏘 E_RPlus_1_1	**	E_RPlus_1	%ID			реактивная энергия прямого направления
E_RPlus_1_1_SigCompletion	*	E_RPlus_1	%ID			реактивная энергия прямого направления
💷 🦄 E_RQ1_1_1	***	E_RQ1_1_1	%ID			реактивная энергия 1-го квадранта
E_RQ1_1_1_SigCompletion	**	E_RQ1_1	%ID			реактивная энергия 1-го квадранта
💷 🦄 E_RQ2_1_1	**	E_RQ2_1_1	%ID			реактивная энергия 2-го квадранта
E_RQ2_1_1_SigCompletion	×ø	E_RQ2_1	%ID			реактивная энергия 2-го квадранта
💷 🏷 E_RQ3_1_1	×	E_RQ3_1_1	%ID			реактивная энергия 3-го квадранта
E_RQ3_1_1_SigCompletion	×	E_RQ3_1	%ID			реактивная энергия 3-го квадранта
🕮 🍟 E_RQ4_1_1	×ø	E_RQ4_1_1	%ID			реактивная энергия 4-го квадранта
E_RQ4_1_1_SigCompletion	×	E_RQ4_1	%ID			реактивная энергия 4-го квадранта
Frequency_1_1	***	Frequency	%ID			частота сети
Frequency_1_1_SigCompletion	×	Frequency	%ID			частота сети
🐨 🍫 Frequency_Av_1_1	**	Frequency	%ID			усредненное значение частоты
Frequency_Av_1_1_SigCompletion	×	Frequency	%ID			усредненное значение частоты
+ Ma I KTrane 1 1	¥.	I KTrans	9/.TD			коэффициент трансформации по току
	Сброс соот	несения Все	гда обновля	ать переі	менные:	Использовать установку родительского устрой
оздать новую переменную  = Соотнести с с	уществующей пере	менной				

Рисунок 4.231 – Модуль тл713мвм\_еім. Отображение созданных сигналов канала

Доступ к сформированным переменным из задачи пользователя осуществляется по заданному имени. На рисунке 4.232 приведен пример задачи пользователя на закладке *PLC\_PRG*.

MBM_EIMeters_test_prj.project - CODESYS					
Файл Правка Вид Проект Конпиляция Онлайн Отлад С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	axa Инструменты Окно Справка ◆★★★ ▲ 聞 簡 ※ 『 圖 ◎ 《 ▶ ■ ペ [ 理 雪 雪 雪 考 今   ╤				
MBM_ElMeters_test_prj     Device (ELSYTMK)     Device (ELSYTMK)     Device (ELSYTMK)     P) Plc Logic     PO Application     Menea,жер библиотек     Plc_PRG (PRG)     EX Konфигурация задач     E    SM Konфигурация задач     E    SM Konфигурация задач     E    SM Konфurypauka задач     E     E    E    E    E    E    E	1       PROGRAM PLC_PRG         2       VAR         3       NetStMeterl: str_bool; //Сигнал состояния связи со счетчикам.         4				
<pre>TK711_6 (TK711_6)</pre>	//Чтение данных счетчика электроэнергии.         myE_AMinus_1 := E_AMinus_1.value;         myE_AMinus_1 := E_AMinus_1.value;         //Контроль состояния связи со счетчикси.         NetStMeterl := NetStatll.value;				
- 🔚 TN713MBM_EIM (TN713MBM_EIM)	Сообщения - всего 0 ошибок, 0 предупреждений, 0 сообщений				
	Описание Проект Объект Позиция Компиляция : Приложение: Device.Ap типизировать код Компиляция завершена 0 ошибок, 0 пре				
💥 Устроиства   [] РОЦ Последняя компил	іляция: 🕸 0 🛞 0 Предкомпил.: 🗸 🛛 Текущий пользователь: (никто) 🛛 INS 🛛 Ln 3 Col 34 Ch 3	34 🔡			

Рисунок 4.232 - Модуль ти713мвм\_еім\ти723мвм\_еім. Пример задачи пользователя

#### 4.9.3.9.6.1 Особенности работы модуля TN713MBM\_ElM/TN723MBM\_ElM

В данной главе описывается порядок работы с модулем **тn713мвм elm/тn723мвм elm**:

1 Формирование таблицы опроса подчиненных устройств (см. 4.9.3.9.6.1.1).

2 Сбор данных по таблице опроса (см. 4.9.3.9.6.1.2).

4.9.3.9.6.1.1 Формирование таблицы опроса протокола ElMeters

При создании карты сигналов (см. 4.9.3.9.6) формируется таблица опроса подчиненных устройств. Таблица опроса состоит из строк, которые формируются только для входных каналов и содержат информацию для формирования запроса чтения данных в соответствии с протоколом *ElMeters*. Карта адресов для элементов данных счетчиков электроэнергии представлена в приложении (см. приложение Ж).

**ВАЖНО!** Суммарное количество строк таблицы опроса протокола *ElMeters* и таблицы опроса протокола *Modbus* не должно превышать *512*.

**ВАЖНО!** Количество данных в одном запросе не должно превышать *120* элементов. Элементы при этом должны представлять собой непрерывную последовательность в адресном пространстве.

**ВАЖНО!** Общее количество элементов данных для всех строк в таблице опроса не должно превышать 6 000 (по 3 000 на каждый протокол).

**ВАЖНО!** При формировании карты нельзя задавать параметры сигналов, пересекающиеся по адресам. В противном случае происходит обновление только одного сигнала.

4.9.3.9.6.1.2 Сбор данных по таблице опроса

Доступ к данным, полученным по протоколу *ElMeters*, в задаче пользователя осуществляется через назначенные переменные или созданные автоматически переменные (см. 4.9.3.9.4). При маппировании переменных необходимо учитывать заданный тип данных при формировании канала.

Для доступа к данным модулей используется структура определенного типа со следующими полями:

• *control* – определяет режим передачи выходных сигналов и режим приема входных сигналов;

• *value* – определят значение, полученное из канала связи;

• *status* – определяет корректность полученного значения. В процессе работы значение поля *status* может принимать различные значения, описанные ниже;

• tvtime определяет время обновления сигнала.

Ниже приводятся различные режимы работы модуля, и описываются значения полей в данных режимах:

• Старт модуля:

• поле *control* – принимает нулевое значение;

• поле *status* – принимает значение *128* (бит номер 7 установлен), которое означает, что данные некорректны, так как еще ни разу не были получены от подчиненного устройства. При первом получении данных бит 7 сбрасывается. В связи с этим при старте модуля (при переинициализации) возможна установка значения *128* (бит номер 7 установлен) в данном поле;

• поле *value* – принимает нулевое значение;

• поле *tvtime* – принимает значение время получения сигнала в ЦП или изменения статуса сигнала;

• В процессе работы:

• поле *control* – принимает значение 2;

• поле *status* может принимать значение 32 (бит номер 4 установлен), которое означает, что данные изменились более одного раза (данные из канала связи поступают быстрее, чем обновляются в задаче пользователя ЦП);

• поле *tvtime* – принимает значение время получения сигнала в ЦП или изменения статуса сигнала;

• Рестарт модуля (полная переинициализация модуля):

• поле *control* – принимает значение 2;

• поле *status* – возможна установка значения 128 (бит номер 7 установлен);

• поле *value* – принимает нулевое значение;

• поле *tvtime* – принимает значение время получения сигнала в ЦП или изменения статуса сигнала.

#### 4.9.3.10 Комплект поставки

Модуль поставляется в комплектности, указанной в таблице 4.177.

#### Таблица 4.177 – Модуль дискретного ввода ТN 713/TN 723. Комплект поставки

Изделие	Наименование и обозначение	Кол-во
	Модуль	1 шт.
	Паспорт	1 экз.
	Гарантийный талон	1 экз.
	Электронный носитель с руководством по эксплуатации, методикой поверки и копиями разрешительных документов	1 шт.
	Перемычка САВ6: • для TN 713\TN 723 COM 921, TN 713\TN 723 2 COM 921 • для TN 713\TN 723 485 2M, TN 713\TN 723 COM 485 • для TN 713\TN 723 2 485 2M	2 шт. 7 шт. 12 шт.
	Упаковка	1 компл.
	Поставляются по отдельному заказу:	
RA714	Кабель: • КN713-X18 (для исполнения TN 713 COM 921); • KN713-X19 (для исполнения TN 713\TN 723 2 COM 921); • KN713-X20 (для исполнения TN 713\TN 723 2 COM 921); • KN713-X21 (для исполнения TN 713\TN 723 485 2M); • KN713-X22 (для исполнения TN 713\TN 723 2 485 2M); • KN713-X23 (для исполнения TN 713\TN 723 2 485 2M); • KN713-X24 (для исполнения TN 713\TN 723 COM 485); • KN713-X25 (для исполнения TN 713\TN 723 COM 485). Ллина кабеля (1.5: 3.0 или 5.0 м) устанавливается при заказе	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.

#### 4.10 Доступ к последовательным интерфейсам контроллера

Контроллер имеет в своем составе 2 модуля с последовательными интерфейсами: модули центрального процессора (интерфейс RS232, обозначен как СОМ-порт) и модуль **тN713/TN723** с интерфейсами RS232 и RS485/422.

СОМ-порт центрального процессора доступен в задаче пользователя. Описание и пример использования СОМ-порта приведены в приложении Г.

Использование интерфейсов модуля TN713 может осуществляться как с помощью протоколов передачи данных, реализованных в модуле (например, Modbus RTU), так и из задачи пользователя. Принципы работы протоколов передачи данных привелены в отдельных главах этого руководства. Использование интерфейсов модуля из задачи пользователя выполняется с помощью специального функционального блока AnybusSendRecv. Функциональный блок должен использоваться совместно с модулем тл713/тл723 в режиме "Any" (режим задается параметр ProtType таблицы 4.180). В данном режиме модуль принимает данные от функционального блока и передает их в последовательный канал и наоборот. Данные передаются как есть, без каких либо преобразований.

#### 4.10.1 Использование модуля тм713/тм723 в режиме Any

Ниже приведено представление модуля в дереве конфигурации, описание устройств дерева, параметры и сигналы устройств.

#### 4.10.1.1 Представление дерева конфигурации

Модуль **тn713/тn723** в режиме "Any" представлен в дереве конфигурации тремя типами устройств: **тn713\_any/тn723\_any**, HwPort, RsSlot.

Поскольку модули **TN 713** и **TN 723** идентичны, в дальнейшем будет представлено описание на примере модуля **TN 713**.

В устройстве ти713\_ану представлены общие для модуля параметры и сигналы.

Устройство HwPort служит для установки параметров работы последовательного интерфейса.

Устройство RsSlot необходимо для совместимости с другими режимами модуля (см. параметр ProtType таблицы 4.180). Для каждого устройства HwPort должно быть добавлено только одно устройство RsSlot.

Представление дерева конфигурации соответствует схеме приведенной ниже (рисунок 4.233).



Рисунок 4.233 – Представление дерева конфигурации.

#### 4.10.1.2 Устройство TN713\_ANY/TN723\_ANY

Имя устройства в дереве конфигурации зависит от модификации модуля -TN713\_ANY\_1CH/TN723\_ANY\_1CH для одноканального исполнения и TN713\_ANY\_2CH/TN723\_ANY\_2CH для двухканального. Для краткости здесь и далее будет использоваться имя TN713\_ANY (идентичен TN723\_ANY).

Вид окна настройки и редактирования устройства TN713\_ANY приведен на рисунке 4.234.

дактор параметро	в 🗮 Со	отнесение входов/выходов	Состояние 4
🔊 Информация м	одуля		
Имя	Значение	Описание	
ModName	N713	Имя модуля	
SoftName	Any2	Имя ПО модуля	
TemplDate	29.06.18	Дата создания шаблона мод	уля
RealName	no data	Имя модуля фактическое	
RealSoft	no data	Имя ПО фактическое	
RealDate	no data	Фактическая дата создания	модуля
RealModuleVariant	no data	Реальное исполнение модул	я
RealModuleVersion	no data	Реальная версия ПО модуля	
CfgModuleVersion	0.0.1.0	Конфигурационная версия Г	Ю модуля
RealFPGAVersion	no data	Реальная версия ПЛИС	
CfgFPGAVersion	no data	Конфигурационная версия Г	лис
Имя Значение	Описание	цуля	
Position 4	Позиция		

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

Рисунок 4.234 – Окно настройки и редактирования устройства TN713\_ANY.

#### 4.10.1.2.1 Параметры устройства ТN713\_ANY

Параметры устройства **тм713\_аму** представлены информационными данными и системными параметрами.

Информационные данные устройства **тN713\_ANY** перечислены в таблице 4.178. Данные параметры недоступны для редактирования пользователем.

	Таблица 4.178 – Устройство	TN713	ANY/TN723	ANY.	Информационные данные.
--	----------------------------	-------	-----------	------	------------------------

Имя	Значение по	Описание
	умолчанию	
ModName	N713/N723	Имя модуля в конфигурации
SoftName	Any2	Наименование ПО модуля
TempleDate	DD.MM.YY	Дата создания шаблона модуля в формате день месяц год.
_		Устанавливается на момент создания или изменения шаблона
RealName	no data	Имя модуля Значения параметров RealName и RealSoft
		фактическое могут использоваться для контроля
RealSoft	no data	Имя ПО соответствия фактического модуля в
		фактическое контроллере файлу конфигурации. До
		инициализации модуля параметры
	-	<b>RealName</b> , <b>RealSoft</b> , <b>RealDate</b> имеют
RealDate	no data	Фактическая значения <i>по data</i> . В процессе
		дата создания инициализации параметрам <b>RealName</b> .
		ПО модуля <i>RealSoft</i> устанавливаются значения error, а

Имя	Значение по	Описание
	умолчанию	
		параметр <i>RealData</i> не имеет значения. Если
		инициализация прошла успешно,
		параметры принимают реальные значения
<b>RealModuleVariant</b>	no data	Реальное исполнение модуля
<b>RealModuleVersion</b>	no data	Реальная версия ПО модуля
<b>CfgModuleVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПО модуля
<b>RealFPGAVersion</b>	no data	Реальная версия ПЛИС
<b>CfgFPGAVersion</b>	no data	Конфигурационная версия ПЛИС

#### Таблица 4.178 – Устройство ТN713\_ANY/TN723\_ANY. Информационные данные.

В системных параметрах модуля **TN713\_ANY** задается положение модуля в крейте. Имя параметра - Position. При добавлении модуля в конфигурацию данному параметру задается значение свободной позиции крейта. По умолчанию (при добавлении в пустую конфигурацию) задается значение 1.

#### 4.10.1.2.2 Сигналы устройства ТN713\_ANY/TN723\_ANY

Модуль имеет стандартный набор диагностических параметров, представленных в таблицах 3.4 и 3.7. Настройка сигналов выполняется на закладке «*Coomhecenue входов/выходов*» модуля **TN713\_ANY\TN723\_ANY** (см. 3.7.5.4.2).

Помимо стандартного набора выходных сигналов модуль формирует сигналы, описание которых представлено в таблице 4.179.

Имя сигнала	Значение	Описание сигнала	
ModVariant	0 - 4	Вариант исполнения модуля (таблица 4.154)	
$CntRx_x^*$	0	Количество принятых кадров по каналу х.	
CntTx_x	0	Количество переданных кадров по каналу х.	
CntErrCRC_x	0	Количество ошибок CRC по каналу х.	
CntErrLen_x	0	Количество принятых кадров меньше минимально	
		допустимой длины по каналу х.	
*Примечание – х = номер канала.			

Таблица 4.179 - Устройство ти713\_ану\ти723\_ану. Выходные сигналы.

Значение сигнала ModVariant отображает вариант исполнения модуля в соответствии с таблицей 4.154.

В режиме "ANY" (см. параметр ProtType таблицы 4.180), сигнал CntErrCRC\_х не используются и всегда равен 0.

#### 4.10.1.3 Устройство HwPort

Устройство HwPort определяет параметры работы физического канала связи модуля.

Количество устройств HwPort определяется модификацией модуля (1 или 2 физических канала связи).

Вид окна настройки и редактирования устройства HwPort приведен на рисунке 4.235.

HWPort	_M1X1	×
<sup>р</sup> едактор параг	етров	🗯 Соотнесение входов/выходов   === HWPort ===   === ===   === ElsyTM7.RsSlots ===   Состояние   💶
<ul> <li>Системны</li> </ul>	е Параме	атры Модуля
Name	Value	Description
ProtType	ANY	Используеный тип протокола,
BaudRate	19200	Скорость передачи, бит/с.
Parity	None	Паритет
StopBitsNum	1 bit	Количество стоповых битов.
PreTime	0	Время удержания включенного передатчика перед началом передачи, мс.
PosTime	0	Время удержания включенного передатчика после окончания передачи, мс.
TACadr	35	Битовый интервал для определения начала кадра, bit.
TAByte	20	Максимальный интервал времени между байтами на приеме данных, bit (0 - не учитывать паузу между байтами).
MinFrameLen	1	Минимальная длина принятого кадра, байт.

#### Рисунок 4.235 - Окно настройки и редактирования устройства HwPort.

#### 4.10.1.3.1 Параметры устройства HwPort

Параметры устройства HwPort задаются в соответствии с приведенной таблицей 4.180.

Таблица 4.180 – Устройство HwPort. Параметры

Имя	Допустимые	Описание
	значения	
ProtType	"ANY",	
	"IEC101M",	
	"IEC101S",	
	"MBRTUM",	Используемый тип протокола. Описание смотрите ниже.
	"MBRTUS",	
	"IEC103M",	
	"IEC103S".	
BaudRate	50460800	Скорость передачи, бит/сек (50, 100, 200, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800).
Parity	"NONE", "ODD",	
5	"EVEN",	Паритет (NONE – нет, ODD – нечетный, EVEN – четный,
	"SPACE",	SPACE - Всегда ноль, MARK - Всегда единица).
	"MARK",	
<b>StopBitsNum</b>	1, 1.5, 2	Количество стоповых битов.
PreTime	01000	Время удержания включенного передатчика перед началом передачи, мс.
PosTime	01000	Время удержания включенного передатчика после окончания передачи, мс.
TACadr	0255	Битовый интервал для определения начала кадра, bit.
TAbyte	0255	Максимальный интервал времени между байтами на приеме данных, bit (значение 0 – не учитывать паузу между байтами).
MinFrameLen	0255	Минимальная длина принятого кадра, байт.

Параметр ProtType используется для указания протокола, который будет использоваться для передачи данных через последовательный интерфейс модуля.

Протокол "ANY" должен использоваться совместно с функциональным блоком AnybusSendRecv. При использовании протокола "ANY" модуль принимает данные от функционального блока и передает их в последовательный канал и наоборот. Данные передаются как есть, без каких либо преобразований.

Протокол IEC101М - для формирования и выделения кадров канального уровня модуль будет использовать требования ГОСТ Р МЭК 870-101 в режиме "Опросчик".

Протокол IEC101S - для формирования и выделения кадров канального уровня модуль будет использовать требования ГОСТ Р МЭК 870-101 в режиме "Подчиненное устройство"

Протокол MBRTUM - для формирования и выделения кадров канального уровня модуль будет использовать требования протокола ModBus RTU в режиме Master.

Протокол MBRTUS - для формирования и выделения кадров канального уровня модуль будет использовать требования протокола ModBus RTU в режиме Slave.

Протокол IEC103M - для формирования и выделения кадров канального уровня модуль будет использовать требования ГОСТ Р МЭК 870-103 в режиме "Опросчик".

Протокол IEC103S - для формирования и выделения кадров канального уровня модуль будет использовать требования ГОСТ Р МЭК 870-103 в режиме "Подчиненное устройство".

#### 4.10.1.3.2 Сигналы устройства HwPort

Сигналы для данного устройства отсутствуют. Поэтому вкладка (см. рисунок 4.235) «Соотнесение входов/выходов» пустая.

# 4.10.1.3.3 Правила использования параметров для определения начала и конца кадра по протоколу "ANY"

Перед началом передачи модуль обеспечивает интервал тишины в канале. Длительность интервала задана суммой параметров TACadr и PreTime (см. таблицу 4.180). Передатчик последовательного интерфейса при этом включен.

С момента последнего переданного байта, передатчик остается включенным в течение времени, заданного суммой параметров TACadr и PosTime (см. таблицу 4.180).

Окончанием кадра при приеме считается интервал тишины с момента последнего принятого байта. Длительность интервала задана параметром TAbyte (см. таблицу 4.180).

В случае, если по истечении интервала TAbyte, количество принятых байт меньше заданного в параметре MinFrameLen (см. таблицу 4.180), то принятые данные будут выброшены, а модуль продолжит прием.

При приеме данных контролируется бит паритета в соответствии со значением, заданным в параметре Parity (см. таблицу 4.180). В случае ошибки паритета принятые данные будут выброшены, а модуль продолжит прием.

#### 4.10.1.4 Устройство RsSlot

Пользователь имеет возможность добавлять не более 8-ми устройств RsSlot к одному устройству HwPort. С учетом заданного параметра ProtType - "Используемый тип протокола" количество устройств может быть меньше. В режиме "ANY" для каждого устройства HwPort должно быть добавлено только одно устройство RsSlot.

Вид окна настройки и редактирования устройства HwPort приведен на рисунке 4.236.

едактор па	раметров	Редактор соединения	🛱 ElsyTM7.RsSlots Соотнесение входов/выходов	Состояние	🕦 Информация
🔊 Инфор	мация Мод	уля			
имя	значение	Описание			-
NPhySlot	1	Номер физического сло	рта (коммуникационного интерфеиса), через которы	и производит	ся обмен данными, 1

#### Рисунок 4.236 – Окно настройки и редактирования устройства HwPort.

#### 4.10.1.4.1 Параметры устройства RsSlot

Параметры устройства RsSlot задаются в соответствии с приведенной таблицей 4.181.

#### Таблица 4.181 – Устройство RsSlot. Параметры.

Имя	Допустимые	Описание
	значения	
NPhySlot	12	Номер физического слота (порта) коммуникационного интерфейса, через который производиться обмен данными.
NLogicSlot	120	Номер логического слота коммуникационного интерфейса, через который производиться обмен данными. В режиме "ANY" для каждого устройства HwPort допустимо только одно устройство RsSlot.

Значения параметров NPhySlot, NLogicSlot задаются автоматически и недоступны для редактирования.

#### 4.10.1.4.2 Редактор соединения

Редактор соединения в режиме "ANY" (см. параметр ProtType таблицы 4.180) не используется, параметру «Сервер» должно быть присвоено значение None. (см рисунок 4.237).



Рисунок 4.237 – Устройство RsSlot. Редактор соединения.

#### 4.10.1.4.3 Сигналы устройства

Сигналы устройства формируются в соответствии с таблицей 4.182.

#### Таблица 4.182 – Устройство RsSlot. Сигналы.

Имя	Описание
Flag	Флаги регистрации слота:
	NLREGISTERED (0x00000001) - протокол зарегистрировался;
	NLDEVICE (0x1000000) - аппаратный слот зарегистрировался и готов
	работать,
	NLFIFO (0x00040000) - работает с устройством fifonew.
Link	Состояние слота: 1 - связь с модулем TN713 установлена, 0 - нет связи с
	модулем.

Имя	Описание
Rxerr	Счетчик ошибок по приему
Txerr	Счетчик ошибок по передаче
Txcnt	Количество переданных через библиотеку netlinklayer кадров данных
Rxcnt	Количество принятых через библиотеку netlinklayer кадров данных

#### Таблица 4.182 – Устройство RsSlot. Сигналы.

#### 4.10.2 Использование функционального блока AnybusSendRecv

Функциональный блок AnybusSendRecv (далее ФБ) предназначен для обеспечения возможности использовать интерфейсы связи модуля TN713 для реализации пользовательских протоколов в задаче CODESYS.

ФБ обеспечивает работу с модулем TN713 (все модификации), а также TN723 (все модификации).

#### 4.10.2.1 Интерфейс функционального блока

Входы ФБ:

- Position номер позиции модуля TN713/TN723;
- hwportl номер интерфейса (должен соответствовать значению параметра NPhySlot устройства HwPort в конфигурации);
- rsslot порядковый номер слота (должен соответствовать значению параметра NLogicSlot устройства RsSlot в конфигурации);
- Tx\_data указатель на буфер с данными на передачу;
- Tx\_len количество байт данных на передачу;
- Rx\_data указатель на буфер под данные на прием;
- Rx\_len количество запрашиваемых на прием байт данных.

Выходы ФБ:

• Еггог – код ошибки.

Коды ошибок на выходе Error:

- 0 успех, нет ошибки;
- 1 ошибка инициализации;
- 2 неверное состояние, вызван метод недопустимый для текущего состояния ФБ;
- 3 ошибка открытия порта;
- 4 устройство занято отправкой.

Методы ФБ:

- Open открытие порта («подключение» к модулю **тn713/тn723**);
- Close закрытие порта («отключение» от модуля **тN713/тN723**);
- Send передача пользовательских данных;
- Receive прием пользовательских данных;

• CheckState – проверка состояния ФБ.

Метод Ореп возвращает следующие коды завершения:

- 0 порт открыт успешно;
- -1 ошибка (код ошибки должен быть установлен на выходе Error). Допустимые коды ошибок для данного метода: 0, 2, 3.

Метод Close возвращает следующие коды завершения:

• 0 – порт закрыт успешно;

Метод Send возвращает следующие коды завершения:

- 0 данные поставлены на передачу.
- -1 ошибка (код ошибки должен быть установлен на выходе Error);

Допустимые коды ошибок для данного метода: 0, 2, 4.

Метод Receive возвращает следующие коды завершения:

- -1 ошибка (код ошибки должен быть установлен на выходе Error);
- 0..п количество принятых байт (возвращается меньшее из двух значений: количество запрошенных байт либо количество принятых на данный момент байт данных).

Допустимые коды ошибок для данного метода: 0, 2.

Метод CheckState возвращает состояние ФБ в виде битовой маски. Возможные значения маски представлены в таблице.

Таблица 4.183 - Возможные значения битовой маски состояний ФБ.

Номер бита	Значение
0	0 – ФБ не инициализирован.
	1 – ФБ инициализирован.
1	0 – порт закрыт.
	1 – порт открыт, готов к работе.
2	0 – не установлена связь ФБ с модулем.
	1 – установлена связь ФБ с модулем.
	Связь с модулем устанавливается (или восстанавливается после разрыва)
	в случае наличия аппаратного модуля в крейте и его успешной
	инициализации. Если в процессе работы модуль будет изъят из крейта, то
	связь будет разорвана.

#### 4.10.2.2 Последовательность действий при работе с ФБ

Для использования AnybusSendRecv необходимо добавить в проект CODESYS библиотеку AnybusFB. Для добавления библиотеки необходимо выбрать менеджер библиотек в дереве устройств (Devices) и нажать кнопку «добавить библиотеку» (add library). В открывшемся окне необходимо нажать кнопку «дополнительно» (Advanced) и затем в текстовом поле ввести AnybusFB, после чего добавить библиотеку.

ФБ инициализируется автоматически, если он объявлен в задаче пользователя. Никаких дополнительных вызовов для этого делать не нужно В данном случае под инициализацией понимается создание экземпляра ФБ и его служебных структур данных. Если в процессе инициализации произошла ошибка, то соответствующий код ошибки будет установлен на выходе Error. Это критическая ошибка и в этом случае использование данного экземпляра ФБ невозможно. В любой момент времени можно проверить состояние  $\Phi E$  с помощью метода CheckState. Метод возвращает маску состояния  $\Phi E$  (см. таблицу 1), при этом вызов метода никак не влияет на значение на выходе Error.

После успешной инициализации необходимо «открыть порт» с помощью метода Open. Под портом здесь подразумевается комбинация из номера позиции модуля (Position), номера интерфейса (hwportl) и порядкового номера слота (rsslot). Для успешного открытия порта, значения Position, hwportl и rsslot должны быть заданы до вызова метода Open и должны соответствовать конфигурации модуля в дереве устройств проекта CODESYS. Не допускается одновременное подключение к одному «порту» нескольких экземпляров ФБ.

После успешного открытия порта необходимо дождаться установки коннекта между ФБ и модулем. Для этого можно использовать метод CheckState с контролем бита 2 маски состояния, либо сразу перейти к вызову методов Send, Receive с контролем кода ошибки на выходе Error.

#### 4.10.2.3 Особенности работы ФБ

ФБ при приеме выдает данные блоками, которые модуль TN713 выделил как кадр в канале связи, на основании правил определения входящего кадра, заданных параметрами модуля (см. 4.10.1.3.3).

Пример использования ФБ на языке ST приведен в приложении блока AnybusSendRecv.

#### 4.10.3 Поддержка протокола ОСР UA

Контроллер ЭЛСИ-ТМК имеет возможность обеспечивать обмен данными по протоколу OCP UA.

В контроллере поддержка *OPCUA* реализована с помощью набора программных средств фирмы 3S. Для работы в системе *CoDeSys* с протоколом OCP UA должен быть установлен лицензионный ключ 3S.

ОСР UA функционирует во всех модификациях модулей TC711, TC712.

#### 4.10.3.1 Конфигурация программного модуля ОРС UA

Дерево конфигурации с использование ОРС UA представлено на рисунке 4.238.



Рисунок 4.238 – Дерево конфигурации с компонентом OPCUASlot

Для функционирования OPC UA в дерево устройств необходимо добавить устройство *OPCUASlot*. Для этого в дереве устройств необходимо выбрать устройство *LanN*, нажать на него правой кнопкой мыши, выбрать графу «*Добавить устройство»* и выбрать устройство *IP*. Далее правой кнопкой мыши нажать на устройство *IP*, выбрать графу «*Добавить устройство устройство PCUASlot* (рисунок 4.238).

Примечания:

- 1. Возможно добавление не более одного устройства *OPCUASlot* к устройству *IP*. В системе допускается не более 4-х *OPCUASlot*.
- 2. После конфигурирования необходимо перезагрузить контроллер для вступления в силу заданной конфигурации.

Для того, чтобы просмотреть информационные параметры модуля *OPCUA* (таблица 4.184) необходимо в дереве устройств найти *OPCUASlot* и нажать левой кнопкой мыши дважды. Затем необходимо выбрать вкладку *«Редактор параметров»* (рисунок 4.239).

Имя сигнала	Тип	Значение по	Описание
		умолчанию	
License	BYTE	no data	Наличие лицензии (0 – отсутствует, 1 - присутствует)
SamplingRate	UDINT	no data	Минимальное время опроса сигналов ОРС UA
ConfigState	INT	no data	Состояние конфигурирования данного устройства (0 – устройство не обработано драйвером, 1 – слот добавлен в систему и подключен к ОРС UA, конфигурация в дереве устройств совпадает секцией OPCUAElesy, -1 – слот добавлен в систему, но не подключен к ОРС UA, необходима переинициализация контроллера)
OPCLink	BYTE	no data	Состояние связи с ОРС UA (0 – нет соединений с ОРС UA Client, 1 – есть соединение с ОРС UA Client)

Таблица 4.184 – Сигналы устройства OPCUASlot

OPCUAS	lot X						
едактор парам	етров 📮	ElsyTM7.OPCUA Соотнесение входов/выходов	Состояние	🕕 Информация			
🔿 Информац	ция Модуля	4					
Имя	Значение	Описание					
License	no data	Наличие лицензии (0 - отсутствует, 1 - присутствует)					
SamplingRate	no data	Минимальное время опроса сигналов ОРС UA					
ConfigState	no data	Состояние конфигурирования данного устройства (0 - устройство не обработано драйвером, 1 - сло					
OPCLink	no data	Состояние связи с OPC UA (0 - нет соединений с OPC UA Client, 1 - есть соединение с OPC UA Client)					

#### Рисунок 4.239 – ОРСИА. Вкладка Редактор параметров. Информация Модуля

Сигналы устройства *OPCUASlot* формируются в соответствии с таблицей 4.185.

Имя сигнала	Тип	Описание					
SigLicense	BYTE	Наличие лицензии (0 - отсутствует, 1 - присутствует)					
SigConfigState	INT	Состояние конфигурирования данного устройства (0 – устройство не обработано драйвером, 1 – слот добавлен в систему и подключен к ОРС UA, конфигурация в дереве устройств совпадает секцией ОРСUAElesy, -1 – слот добавлен в систему, но не подключен к ОРС UA, необходима переинициализация контроллера)					
SigOPCLink	BYTE	Состояние связи ОРС UA (0 – нет соединений с ОРС UA Client,					
		1 – есть соединение с OPC UA Client)					

#### 4.10.3.2 Поддержка функций ОРС UA

Для того, чтобы сделать переменные доступными для OPC UA необходимо:

- 1. В дереве устройств найти графу *Application* и нажать правой кнопкой мыши. В контекстном меню выбрать Добавление объекта > Символьная конфигурация....
- 2. В появившемся окне необходимо поставить галочку в графе Поддержка функций *OPC UA* и нажать кнопку «Добавить» (рисунок 4.240).

Контроллер программируемый	ЭЛСИ-ТМК.	Часть	1
----------------------------	-----------	-------	---

Имя:	
Символ	ьная конфигурация
Вкл	ючать комментарии в XML
🔽 Под	держка функций OPC UA
До	5, плейсхолдер библиотеки в Приложение устройств
Разме	цение данных клиента
Cor	местимость
Om	имизированное расположение

Рисунок 4.240 - Окно Символьная конфигурация

3. В появившейся вкладке *Символьная конфигурация* нажать кнопку «Компиляция» (рисунок 4.241).

📲 Символьная конфигурац	ия 🗙							
📉 Вид 👻 🎬 Компиляция 🛛 🛱	Установки 👻 Инстр	ументы 🔻						
Выполните команду "Компиляци	ия" для возможности	выбора перем	енных (компи	ляция до	лжна быть	выполнена без ошибок).	🔛 Компиляция	Детали
Измененная символьная конфигура	ация будет передана	при следующей	загрузке ил	и онлайн	-изменении			
Символы	Права доступа	Максимум	Атрибут	Тип	Члены	Комментарий		
🖅 📄 📄 Constants								
🗉 🥅 📑 IoConfig_Globals								
E PLC_PRG								
BPLog								
IecVarAccessLibrary								
🖮 🥅 {} IoStandard								

Рисунок 4.241 – Вкладка Символьная конфигурация. Компиляция

4. Во вкладке *Символьная конфигурация* в столбце *Символы* найти **PLC\_PRG** и развернуть, затем поставить галочки рядом с необходимыми для работы с OPC UA переменными (рисунок 4.242).

<ul> <li>Символьная конфигура</li> <li>Вид - Ж Компиляция</li> </ul>	ация 🗙 ЭУстановки 👻 Инстр	ументы 🔻				
Измененная символьная конфигу Символы	рация будет передана Права доступа	при следующей Максимум	загрузке ил Атрибут	и онлайн Тип	-изменении Члены	Комментарий
Constants     IoConfig_Globals     PLC_PRG     V value1	-	54p		INT		
🛛 🕡 🛷 Value2	St.			INT		

Рисунок 4.242 – Вкладка Символьная конфигурация. Отметка переменных

# 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 5.1 Тара и упаковка

Контроллер совместно с формуляром упаковывается в потребительскую тару в соответствии с требованиями ГОСТ 23170-78. Потребительская тара обеспечивает повторную упаковку контроллера.

В случае отдельной поставки модулей контроллера, они упаковываются в отдельную индивидуальную тару.

Для транспортировки и хранения контроллера предусмотрена транспортная тара, которая соответствует требованиям ГОСТ 23170-78 и обеспечивает сохранность контроллера при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании в закрытых транспортных средствах, необходимую защиту от воздействия внешних факторов, а также при хранении у поставщика и потребителя в складских условиях в пределах гарантийного срока хранения. Транспортная тара позволяет упаковывать от двух до шести комплектов контроллеров.

При поставке в смонтированном виде в составе других устройств (щитов, стоек), способ упаковки частей из комплекта контроллера определяется условиями поставки устройств (щитов, стоек).

### 5.2 Транспортирование и хранение

Транспортирование упакованных контроллеров может осуществляться всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах: крытых автомашинах, крытых вагонах, самолетом, водным транспортом при размещении в трюмах судов.

Не допускается транспортирование контроллеров в негерметизированных и неотапливаемых отсеках самолетов и морским транспортом без специальных упаковочных средств.

На контроллер в транспортной таре допускается воздействие следующих климатических и механических факторов:

- температура окружающего воздуха от минус 55 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха от 5 до 100 % без конденсации;
- синусоидальная вибрация по группе F3 ГОСТ Р 52931-2008;
- свободное падение с высоты согласно ГОСТ Р 52931-2008.

Допускается транспортирование коммутационной панели в смонтированном виде в составе систем управления с учетом перечисленных выше факторов.

Упакованные контроллеры должны быть закреплены в транспортных средствах и защищены от атмосферных осадков и брызг воды.

Размещение и крепление в транспортном средстве должно обеспечить устойчивое положение контроллеров, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортного средства. Допускается транспортирование с использованием контейнеров.

При соблюдении условий механических воздействий, соответствующих рабочим, контроллер может транспортироваться в составе законченных систем управления (например, стоек или шкафов).

Условия хранения контроллера в упаковке предприятия-изготовителя у поставщика и потребителя должны соответствовать категории 2 (С) по ГОСТ 15150-69.

#### 5.3 Поверка (калибровка)

Поверка (калибровка) контроллера производится при наличии в его конфигурации измерительных модулей.

В случае применения контроллера в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, при выпуске из производства проводится его поверка. В остальных случаях, по согласованию с потребителем контроллера, при выпуске из производства возможно проведение калибровки.

Порядок проведения поверки приведен в документе "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Методика поверки". Результаты первичной и периодических поверок (калибровок) заносятся в паспорта на измерительные модули, входящие в состав контроллера.

Интервал между поверками – 2 года.

#### 5.4 Техническое обслуживание

С целью обеспечения постоянной исправности и готовности контроллера к эксплуатации необходимо не реже, чем один раз в год проводить техническое обслуживание.

Порядок технического обслуживания:

1 Отключить питание контроллера.

2 Отстыковать от контроллера все подключенные кабели.

3 Отстыковать модули контроллера от коммутационной панели.

4 Промыть контакты разъемов составных частей контроллера этиловым ректифицированным техническим спиртом по ГОСТ 18300-87. При промывке контакты разъемов должны находиться в вертикальном положении. Норма расхода спирта – 0,05 л на 100 контактов.

5 Просушить на воздухе не менее 30 минут.

6 Установить все модули на исходные места, подключить кабели, затянуть винты крепления модулей и разъемов.

7 Подать питание на контроллер.

После проведения технического обслуживания следует сделать отметку в формуляре контроллера в разделе "Учет технического обслуживания".

#### 5.5 Текущий ремонт

Ремонт контроллера должен осуществляться предприятием-изготовителем или специализированным предприятием, имеющим соответствующее оборудование и подготовленный персонал.

В период эксплуатации потребителю (эксплуатирующей организации) разрешается производить ремонт и замену вышедших из строя модулей и предохранителей с использованием ЗИП.

Замена вышедших из строя деталей модулей в случаях, не требующих заводского ремонта (или вызова бригады предприятия-изготовителя), при наличии необходимых деталей в ЗИП (или затребованных и полученных у предприятия-изготовителя) производится потребителем своими силами с последующим восстановлением ЗИП.

Если повреждение контроллера не может быть устранено потребителем заменой модулей или деталей из ЗИП, то ремонт контроллера проводится предприятиемизготовителем. Для передачи модуля в ремонт потребитель должен выслать по адресу предприятия-изготовителя отказавший модуль в заводской упаковке с формуляром с указанием в разделе "Учет неисправностей при эксплуатации" характера отказа и обстоятельств его возникновения.

В процессе поиска неисправности и ремонта допускается отсоединение и подсоединение отказавших модулей для ремонта и замены без отключения питания от остальных модулей контроллера. Замена модуля источника питания или центрального процессора допускается только при использовании варианта контроллера с резервированием.

По истечении гарантийного срока ремонт проводится за счет потребителя.

# 6 Решение проблем

В случае возникновения проблем при работе с контролером ЭЛСИ-ТМК, обратиться к документации. Если проблему не удается решить самостоятельно, необходимо обратиться к поставщику контроллера (см. контактную информацию на предпоследней странице настоящего РЭ).

393

# Список литературы

- 1 "Программирование контроллера ЭЛСИ-ТМК. Быстрый старт. Инструкция".
- 2 "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Методика поверки".

## Приложение А (справочное)

### Изменение IP-адреса модуля тс711



1 Выключить питание контроллера с помощью сетевого выключателя модуле питания.

2 Открутить четыре винта крепления лицевой панели модуля центрального процессора (**тс 711**) и снять лицевую панель.

З Заблокировать работу WatchDog-таймера с помощью установки переключателя SA300 "1" в положение "ON". Описание положений переключателя SA300 представлено в подразделе 4.3.5.

4 Перевести контроллер в режим старта с заданными заводскими настройками с помощью установки переключателя SA300 "3" в положение "ON".

5 Подать питание на контроллер и ожидать около *1* минуты включение непрерывного свечения индикатора "Р" зеленым цветом. При этом индикатор "С" светится желтым цветом непрерывно (ЦП в режим настройки сетевых параметров).

6 Подключиться к контроллеру по заводским сетевым параметрам (IP-адрес - 10.24.1.200, маска подсети – 255.255.254.0) с помощью программы Telnet. Далее приведен пример изменения IP-адреса контроллера с 10.24.1.200 на 10.24.1.180 с адресом шлюза 10.24.0.1.

Примечание – Данный пример приведен для модуля ЦП тС711.

7 Запустить приложение *Telnet* с помощью команды системного меню *Windows*:  $\Pi yc\kappa \rightarrow \Pi porpamma \rightarrow Bbinonhumb....$ 

Запуск программы 🛛 💽 🔀
Bведите имя программы, папки, документа или ресурса Интернета, и Windows откроет их.
Открыть: telnet 10.24.1.200
ОК Отмена Обзор

Рисунок А.1 – Подключение к контроллеру через Telnet

8 В поле *Открыть* ввести строку "*telnet* 10.24.1.200" и нажать кнопку "ОК" (рисунок А.1). В окне приложения *Telnet* появится приглашение для регистрации в ОС.

9 В поле *login:* ввести команду "*setip*" и на запрос пароля в поле *Password:* ввести – "*user1pwd*" (см. пример А.1).

10 Установить переключатель SA300 "**3**" в положение "OFF". После процедуры изменения сетевых настроек контроллер автоматически перезапускается.

11 В поле *ipaddress:* ввести необходимый IP-адрес – 10.24.1.180.

12 Подтвердить правильность введенного IP-адреса.

13 В поле *networkmask:* ввести необходимую сетевую маску – 255.255.254.0.

14 Подтвердить правильность введенной сетевой маски.

15 В поле *servlan:* ввести необходимое значение интерфейса: *1* – для *LAN1*, 2 – для *LAN2*.

16 Подтвердить правильность введенного интерфейса.

17 В поле gateway: ввести необходимый адрес шлюза – 10.24.0.1.

18 Подтвердить правильность введенного адреса.

**ВНИМАНИЕ!** Замена IP-адреса выполняется только в том случае, если пользователь ввёл значения для полей *ipaddress*, *networkmask*, *servlan* и *gateway*.

Если пользователь не вводил новые значения для полей *ipaddress*, *networkmask*, *servlan* и *gateway* остается тот IP-адрес, который был задан до операции.

19 После подтверждения сетевой маски контроллер будет перезапущен (процесс загрузки можно наблюдать на индикаторе). Примерно через 2 минуты можно подключиться к контроллеру по новому адресу.

Пример А.1.

Stopping codesyscontrol app: codesyscontrolsh: yo	ou need t	to specify	whom to	kill
Setting up service ip address				
[CmpBlkDrvUdp]				
itf.0.ipaddress=10.14.1.10				
itf.0.name=main				
itf.0.networkmask=255.255.0.0				
itf.0.servlan=1				
itf.1.ipaddress=10.14.1.10				
itf.1.name=port1				
itf.1.networkmask=255.255.0.0				
itf.1.servlan=1				
itt.2.ipaddress=10.14.1.10				
itt.2.name=port2				
1tf.2.networkmask=255.255.0.0				
1tt.2.servian=1 /// 0 ////////////////////////////////				
1tf.3.1paddress=10.14.1.10				
itt.a.name-porta itt 2 patuarkmark-255 255 0 0				
itf 3 corulap=1				
Set un service nort				
Y – applu, p – return to editing a – changing a	uit			
itf.0.servlan=[1]2]				
itf.0.servlan=1 [Yno]u				
Set up ip				
Y – apolu. n – return to editing.g – changing g	uit			
itf.0.ipaddress=10.14.1.10				
itf.0.ipaddress=10.14.1.10 [Yng]y				
Set up netmask				
Y – apply, n – return to editing,q – changing qu	uit			
itf.0.networkmask=255.255.0.0				
itf.0.networkmask=255.255.0.0 [Ynq]n				
itf.0.networkmask=255.255.0.0				
itf.0.networkmask=255.255.0.0 [Ynq]y				
Set up gateway				
Y — apply, n — return to editing, q — changing (	quit			
1tf.0.gateway=10.13				
itt.0.gateway=10.13 [Ynq]n				
1tf.0.gateway=10.14.0.1				
ltf.0.gateway=10.14.0.1 (Ynq)y le. /bees/sect/C-D-CusCD/sleeules. File suiste				
In: /nome/root/codeaysap/elesylog: rile exists		utCapfial a	.f	
in cetting have been changed	al / rull/Ex	xcconrigi.c		er
sbutdowp -r pow				

После завершения операции контроллер становится доступным по новому адресу.
# Приложение Б (справочное)

## Поддерживаемые типы данных

В таблице Б.1 представлен список стандартных типов данных IEC 61131-3, поддерживаемых в контроллере ЭЛСИ-ТМК.

Наименование	Диапазон для поля value	Размер, бит	Описание
str_Byte	0255	8	Короткая битовая строка
str_ByteAsBits	0255	8	Битовая строка
str_Word	065535	16	Битовая строка
str_USInt	0255	8	Короткое целое без знака
str_UInt	065535	16	Целое без знака
str_UDInt	04294967295	32	Длинное целое без знака
str_SInt	-128127	8	Короткое целое со знаком
str_Int	-3276832767	16	Целое со знаком
str_Dint	-21474836482147483647	32	Длинное целое со знаком
str_Bool Bool	FALSE, TRUE	8	Битовое значение
str_Real	$1.2E^{-38}3.4E^{38}$	32	Действительное число с плавающей
			точкой
str_String	—	(180)×8	Строка символов
str_WordAsBitsF	0255	16	Битовая строка для описания сигнала
ifoModule			<i>MStatus</i> (состояние модуля) модулей
			TD 711, TA 711, TN 712
str_WordAsBits	0255	16	Битовая строка для описания сигнала
TUModule			<i>MStatus</i> (состояние модуля) модуля
			TD 712

#### Таблица Б.1 – Типы данных

## Приложение В (справочное)

### Установка драйвера Microsoft RNDIS

Конфигурирование и загрузка проектов в ПЛК средствами *CoDeSys* осуществляется с применением стека протоколов *TCP/IP*. При этом возможно два варианта подключения:

• с применением сетевого интерфейса *Ethernet*, путем подключения разъема "LAN (порт 1)" (RJ45) ПЛК сетевым кабелем через маршрутизатор/роутер или напрямую к ПК.

• с применением интерфейса *USB*, путем подключения разъема "mini-USB тип B" ПЛК кабелем USB к ПК с использованием драйвера виртуальной сети *RNDIS*.

При подключении ПЛК к ПК через интерфейс *Ethernet* используется соответствующий сетевой адаптер, драйвер этого адаптера и стек протоколов *TCP/IPv4*, входящий в состав OC.

Для подключения ПЛК через интерфейс USB необходимо применения драйвера удаленного сетевого интерфейса (*Remote Network Driver Interface, RNDIS*), который создаст виртуальный сетевой адаптер с возможностью работы сетевых соединений *TCP/IP*, как и при использовании *Ethernet*.

Драйвер **RNDIS** является разработкой компании **Microsoft** и входит в состав OC. OC **Windows** не всегда удаётся установить корректно драйвер **RNDIS** для устройств, требующих его работы, поэтому потребуется выполнение следующих шагов для установки и конфигурирования виртуальной сети:

1 Подключить ПЛК к ПК кабелем USB 2.0 "USB A - mini-USB B" (рисунок B.1) длиной не более 1,8 м и включить питание ПЛК. После инициализации ПЛК и обнаружения нового USB устройства (около 30 с), ОС Windows будет выполнять поиск подходящего драйвера **RNDIS** и его установку в автоматическом режиме.



Рисунок В.1 – Вид разъемов на кабеле USB 2.0 "USB A – mini-USB B"

2 Открыть "Диспетчер устройств" (выбором соответствующего пункта в меню "*Мой* компьютер" -> "Свойства" или после запуска в командной строке "*mmc compmgmt.msc*") и убедиться в корректной установке драйвера **RNDIS**.

3 Если установка драйвера завершена некорректно, то в списке "Другие устройства" будет находиться "*RNDIS/Ethernet Gadget*", отмеченное значком ошибки (рисунок В.2) и предупреждением в окне состояния устройства "Для устройства не установлены драйверы. (Код 28), Для этого устройства отсутствуют совместимые драйверы".

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1



Рисунок В.2 – Вид "Диспетчер устройств"

4 Необходимо открыть свойства "*RNDIS/Ethernet Gadget*" и во вкладке "*Общие*" или "*Драйвер*" нажать кнопку "**Обновить...**" (рисунок В.3).

Общие	Драйвер	Сведения	События
1	RNDIS/E	themet Gadg	get
	Поставщ	ик драйвера	а: Нет данных
	Дата раз	работки:	Нет данных
	Версия д	райвера:	Нет данных
	Цифрова	я подпись:	Цифровая подпись отсутствует
<u>(</u>	ведения	Прос	смотр сведений о файлах драйверов.
0	б <u>н</u> овить	Обно	эвление драйверов для этого устройства
(	О <u>т</u> катить	Если обно восс	і устройство не работает после вления драйвера, откат танавливает прежний драйвер.
<u>0</u>	тключить	Откл	ючение выбранного устройства.
	<u>У</u> далить	Удал	тение драйвера (для опытных зователей).

Рисунок В.3 – Информация о драйвере "RNDIS/Ethernet Gadget"

5 В открывшемся окне обновления выбрать режим поиска "Выполнить поиск драйвера на этом компьютере" (рисунок В.4).

🕞 🔟 Kai	Обновление драйверов - RNDIS/Ethernet Gadget к вы хотите провести поиск драйверов для устройств?	×
÷	Автоматический поиск обновленных драйверов Windows будет вести поиск последних версий драйверов для устройства на этом компьютере и в Интернете, если пользователь не отключил эту функцию в параметрах установки устройства.	
3	Выполнить поиск драйверов на этом компьютере Поиск и установка драйверов вручную.	
		Отмена

Рисунок В.4 – Выбор режима поиска драйвера "RNDIS/Ethernet Gadget"

6 Отобразить список драйверов, нажав "Выбрать драйвер из списка уже установленных драйверов ..." в открывшемся окне (рисунок В.5).

	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
🕤 🗕 Обновление драйверов - RNDIS/Ethernet Gadget	t
Поиск драйверов на этом компьютере	
Искать драйверы в следующем месте:	
C:\Program Files (x86)\	✓ O6 <u>3</u> op
Включая вложенные папки	
	u w analizanan
В этом списке перечисляются все установленные драйвер	ых драиверов ы, совместимые с этим
устройством, а также драйверы для устройств той же катег	гории.
	<u></u>
	Далее Отмена

Рисунок В.5 – Открытие списка установленных драйверов

7 Выбрать из списка раздел "Сетевые адаптеры" (рисунок В.6).

Выберите тип устройства из о	писка	
bliocpine mil Jerpenerba ibi		
Стандартные типы оборудования:		
📮 Сетевая служба		^
Сетевой протокол		
😰 Сетевые адаптеры		
🖳 Системные устройства		
💷 Смарт-карты		
🔮 Средство безопасности		
📇 Стримеры		
🔚 Теневое копирование томов запо	минающих устройств	
👝 Тома запоминающих устройств		
夺 Универсальные устройства удале	нного рабочего стола	
📱 Устройства 61883		
🖏 Устройства HID (Human Interface	Devices)	~

Рисунок В.6 – Открытие списка драйверов для сетевых адаптеров

8 В разделе "*Сетевые адаптеры*" выбрать производителя устройств "*Microsoft*" в левом списке и для этого производителя "*Удалённое NDIS-совместимое устройство*" из правого списка уже установленных драйверов (рисунок В.7). Нажать кнопку "Далее".

Выбор сетевог	го адаптера		
Щелкнит оборудо этой вози	те по названию сете ванию, затем нажм можности, нажмити	евого адаптера, наиболее соответствующего вашему ите кнопку "Далее". При наличии установочного диска для е кнопку "Установить с диска".	I
			10
Изготовитель	^	Сетевой адаптер:	1
Изготовитель Microsoft	^	Сетевой адаптер: Ţуннельный адаптер Microsoft Teredo	1
Изготовитель Microsoft Motorola, Inc.	^	Сетевой адаптер: Туннельный адаптер Microsoft Teredo Удаленное NDIS-совместимое устройство	
Изготовитель Microsoft Motorola, Inc. Movistar	~	Сетевой адаптер: Туннельный адаптер Microsoft Teredo Хдаленное NDIS-совместимое устройство Универсальный адаптер мобильной широкополосной Пустойства Bluetooth (иширой сети)	

Рисунок В.7 – Выбор драйвера для ''*RNDIS/Ethernet Gadget*''

9 Дождаться окончания обновления драйвера для устройства "*RNDIS/Ethernet Gadget*" и появления окна (рисунок В.8). Нажать кнопку "Закрыть".



Рисунок В.8 – Сообщение Выбор драйвера для "RNDIS/Ethernet Gadget"

10 После успешной установки драйвера необходимо проверить доступность устройства "*RNDIS/Ethernet Gadget*" с помощью "*Диспетчер устройствв*" (рисунок В.9). Значок ошибки драйвера должен исчезнуть и устройство перемещается из списка нераспознанных устройств ("*Другие устройства*") в список "*Сетевые адаптеры*". Изменения в системе могут продолжаться несколько минут, поэтому для полного их завершения и перехода к использованию сети на основе драйвера *RNDI* рекомендуется сделать паузу 4–5 минут.



Рисунок В.9 – Список доступных сетевых адаптеров с "RNDIS/Ethernet Gadget"

11 Созданный виртуальный адаптер *Ethernet* появится в списке сетевых подключений и будет использоваться для доступа к ПЛК (рисунок В.10).

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1



Рисунок В.10 – Список сетевых подключений с добавленным адаптером RNDIS

12 При взаимодействии через виртуальные устройства *Ethernet* на базе драйвера *RNDIS*, оно автоматически получает от контроллера сетевые настройки (IP-адрес, маску подсети, адрес шлюза и т.д.). Адрес контроллера совпадает с адресом шлюза. Начальная конфигурация сети на основе драйвера *RNDIS* займёт не более *3* минут.

13 После выполнения указанных действий можно запустить конфигуратор *CoDeSys* для контроллера. Создать проект и выполнить поиск доступных устройств. Список доступных контроллеров, включая доступ через виртуальную сеть, показан на рисунке В.11.



Рисунок В.11 – Список контроллеров, включая подключения через адаптер RNDIS

## Приложение Г (справочное)

#### Использование СОМ-порта процессорных модулей ТС 711

Для всех исполнений модуля TC 711 существует возможность использования COMпорта с помощью функций библиотеки **SysCom**, которую необходимо добавить вручную в *Менеджер библиотек* ("Library Manager"). Для добавления библиотеки необходимо выбрать *Менеджер библиотек* в дереве устройств ("Devices") и нажать кнопку "Добавить библиотеку" ("add library"). В открывшемся окне необходимо нажать кнопку "Дополнительно" ("Advanced") и затем в текстовом поле ввести "*SysCom*", после чего добавить библиотеку. При выборе библиотеки в *Менеджере библиотек*, во вкладке *Documentation* приводится соответствующее описание по каждому из компонентов библиотеки. В состав библиотеки входят следующие компоненты:

- COMSettings (ALIAS) ссылка на COM\_Settings, см. таблицу Г.1;
- COMSettingsEx (ALIAS) ссылка на COM\_SettingsEx, см. таблицу Г.2;
- COM\_Baudrate (ENUM) настройки скорости передачи данных, см. таблицу Г.3;
- COM\_Parity (ENUM) настройки паритета, см. таблицу Г.4;
- COM\_Ports (ENUM) настройки номера порта, см. таблицу Г.5;
- COM\_Settings (STRUCT) основные настройки порта, см. таблицу Г.1;
- COM\_SettingsEx (STRUCT) расширенные настройки порта, см. таблицу Г.2;
- COM\_StopBits (ENUM) настройки стоп-битов, см. таблицу Г.6;
- COM\_Timeout (ENUM) настройки тайм-аута, см. таблицу Г.7;
- SysComClose (FUNCTION) закрытие порта, см. таблицу Г.8;

• SysComGetSettings (FUNCTION) – получение текущих настроек порта, НЕРЕАЛИЗОВАНА;

• SysComOpen (FUNCTION) – открытие порта, см. таблицу Г.9;

• SysComOpen2 (FUNCTION) – открытие порта с установкой настроек, см. таблицу Г.10;

- SysComPurge (FUNCTION) очистка буфера *fifo*, см. таблицу Γ.11;
- SysComRead (FUNCTION) чтение данных с порта, см. таблицу Г.12;
- SysComSetSettings (FUNCTION) установка настроек порта, см. таблицу Г.13;
- SysComSetTimeout (FUNCTION) установка тайм-аута, НЕРЕАЛИЗОВАНА;
- SysComWrite (FUNCTION) запись данных в порт, см. таблицу Г.14.

#### Таблица Г.1 – Модуль ТС 711 А8 2ЕТН. Основные настройки порта (COM\_Settings)

Имя	Тип	Описание
sPort	COM_Ports	Номер порта
byStopBits	COM_StopBits	Стоп-биты
byParity	COM_Parity	Паритет
ulBaudrate	COM_Baudrate	Скорость
ulTimeout	COM_Timeout	Аппаратный тайм-аут. Должен быть равен нулю
ulBufferSize	UDINT	Размер буфера <i>fifo</i>

Имя	Тип	Описание
byByteSize	BYTE	Количество битов в байте, 4-8
bBinary	BOOL	Бинарный режим, нет проверки EOF
bOutxCtsFlow	BOOL	CTS подтверждение на выходе
bOutxDsrFlow	BOOL	DSR подтверждение на выходе
bDtrControl	BOOL	DTR управление потоком
bDsrSensitivity	BOOL	DSR чувствительность
bRtsControl	BOOL	RTS управление потоком
bTXContinueOnXoff	BOOL	XOFF продолжения Tx
bOutX	BOOL	XON/XOFF управление потоком на выходе
bInX	BOOL	XON/XOFF управление потоком на входе
byXonChar	BYTE	Тх и Rx XON символ
byXoffChar	BYTE	Тх и Rx XOFF символ
wXonLim	WORD	Передавать порог ХОМ
wXoffLim	WORD	Передавать порог XOFF

Таблица Г.2 – Модуль TC 711 A8 2ЕТН. Расширенные настройки порта (COM\_SettingsEx)

405

## ВНИМАНИЕ! Для модуля исполнения TC711 A8 2ЕТН существуют ограничения Com-порта: *RTS*, *CTS*, *DSR*, *DCD*, *DTR* и *RI* не поддержаны!

## Таблица Г.3 – Модуль ТС 711 А8 2ЕТН. Настройки скорости передачи данных (COM\_Baudrate)

Имя	Тип	Значение	Описание
SYS_BR_4800	INT	4800	4800 бит в секунду
SYS_BR_9600		9600	9600 бит в секунду
SYS_BR_19200		19200	19200 бит в секунду
SYS_BR_38400		38400	38400 бит в секунду
SYS_BR_57600		57600	57600 бит в секунду
SYS_BR_115200		115200	115200 бит в секунду

#### Таблица Г.4 – Модуль ТС 711 А8 2ЕТН. Настройки паритета (COM\_Parity)

Имя	Тип	Значение	Описание
SYS_NOPARITY	BYTE	0	Без паритета
SYS_ODDPARITY		1	Нечётный паритет
SYS_EVENPARITY		2	Чётный паритет

#### Таблица Г.5 – Модуль ТС 711 А8 2ЕТН. Настройки номера порта (COM\_Ports)

Имя	Тип	Значение	Описание
SYS_COMPORT_NONE	INT	0	нет номера
SYS_COMPORT1		1	номер 1
SYS_COMPORT2		2	номер 2
SYS_COMPORT3		3	номер 3
SYS_COMPORT4		4	номер 4

## ВНИМАНИЕ! Для модуля исполнения TC711 A8 2ETH номер Com-порта соответствует SYS\_COMPORT2!

Имя	Тип	Значение	Описание
SYS_ONESTOPBIT	BYTE	1	Один стоп-бит
SYS_ONE5STOPBITS		2	Полтора стоп-бита
SYS_TWOSTOPBITS		3	Два стоп-бита

#### Таблица Г.6 – Модуль ТС 711 А8 2ЕТН. Настройки стоп-битов (COM\_StopBits)

#### Таблица Г.7 – Модуль ТС 711 А8 2ЕТН. Настройки тайм-аута (COM\_Timeout)

Имя	Имя Тип		Описание		
SYS_NOWAIT	UDINT	0	Не ждать		
SYS_INFINITE		<i>16#FFFFFFFF</i>	Ждать бесконечно		

#### Таблица Г.8 – Модуль ТС 711 А8 2ЕТН. Функция закрытия порта (SysComClose)

Имя	Тип	Описание					
SysComClose	RTS_IEC_RESULT	Закрытие порта. Возвращает код ошибки ("0" в случае					
		отсутствия ошибок)					
hCom	RTS_IEC_HANDLE	Дескриптор порта (должен быть получен при открытии порта)					

#### Таблица Г.9 – Модуль ТС 711 А8 2ЕТН. Функция открытия порта (SysComOpen)

Имя	Тип	Описание
<b>SysComOpen</b>	RTS_IEC_HANDLE	Открытие порта. Возвращает дескриптор порта
		(необходим для выполнения остальных функций, за
		исключением функции SysComOpen2)
sPort	COM_Ports	Номер порта (должен быть – SYS_COMPORT2)
pResult	POINTER TO	Указатель на код ошибки ("0" в случае отсутствия
	RTS_IEC_RESULT	ошибок)

## Таблица Г.10 – Модуль TC 711 А8 2ЕТН. Функция открытия порта с утсановкой настроек (SysComOpen2)

Имя	Тип	Описание
SysComOpen2	RTS_IEC_HANDLE	Открытие порта. Возвращает дескриптор порта
		(необходим для выполнения остальных функций, за
		исключением функции SysComOpen)
pSettings	POINTER TO	Указатель на основные настройки порта
	COM_Settings	
pSettingsEx	POINTER TO	Указатель на расширенные настройки порта. Может
	COM_SettingsEx	быть равна "0", если не нужна установка расширенных
		настроек
pResult	POINTER TO	Указатель на код ошибки ("0" в случае отсутствия
	RTS_IEC_RESULT	ошибок)

#### Таблица Г.11 – Модуль TC 711 АЗ 2ЕТН. Функция очистки буфера fifo (SysComPurge)

Имя	Тип	Описание
SysComPurge	RTS_IEC_RESULT	Очистка буфера <i>fifo</i> . Возвращает код ошибки ("0" в случае
		отсутствия ошибок)
hCom	RTS_IEC_HANDLE	Дескриптор порта (должен быть получен при открытии порта)

Имя	Тип	Описание
SysComRead	UDINT	Чтение данных с порта. Возвращает количество считанных
		байт данных с порта
hCom	RTS_IEC_HANDLE	Дескриптор порта (должен быть получен при открытии
		порта)
pbyBuffer	POINTER TO BYTE	Указатель на буфер хранения для считанных данных
ulSize	UDINT	Количество запрашиваемых байт данных для считывания
		с порта. Должно быть меньше или равно размеру буфера
		хранения
ulTimeout	COM_Timeout	Тайм-аут в миллисекундах для считывания данных.
		"0" – немедленный возврат. Если тайм-аут истечет, то
		функция вернется с байтами данных, которое успело
		считать (может быть меньше запрашиваемого количества
		байт данных).
		Не "0" – НЕРЕАЛИЗОВАНО
pResult	POINTER TO	Указатель на код ошибки ("0" в случае отсутствия ошибок)
	RTS_IEC_RESULT	

Таблица Г.12 – Модуль TC 711 А8 2ЕТН. Функция чтения данных с порта (SysComRead)

ВНИМАНИЕ! Если тайм-аут истечет раньше, чем запрашиваемое количество байт данных будет считано с порта, то функция вернётся с байтами, которые успела считать, то есть количество считанных байт может быть меньше запрашиваемых!

Таблица Г.13 – Модуль TC 711 A8 2ЕТН. Функция установки настроек порта (SysComSetSettings)

Имя	Тип	Описание						
SysComSetSettings	RTS_IEC_RESULT	Установка настроек порта. Возвращает код ошибки						
		("0" в случае отсутствия ошибок)						
hCom	RTS_IEC_HANDLE	Дескриптор порта (должен быть получен при						
		открытии порта)						
pSettings	POINTER TO	Указатель на основные настройки порта						
	COM_Settings							
pSettingsEx	POINTER TO	Указатель на расширенные настройки порта						
	COM_SettingsEx							

ВНИМАНИЕ! Если тайм-аут в основных настройках будет равен "SYS\_INFINITE" (см. таблицу  $\Gamma$ .7), то функция чтения SysComRead заблокирует задачу до тех пор, пока не будет принят хотя бы один байт данных, то есть задача может заблокироваться навсегда в случае отсутствия данных. Поэтому тайм-аут должен быть установлен в "SYS\_NOWAIT", что соответствует "0"!

Таблица Г.14 – Модуль	'C 711	<b>A</b> 8	2ETH.	Функция записи данных в порт	(SysCom	Write)
-----------------------	--------	------------	-------	------------------------------	---------	--------

Имя	Тип	Описание				
SysComWrite 54	UDINT	Запись данных в порт. Возвращает количество записанных				
		байт данных в порт				
hCom	RTS_IEC_HANDLE	Дескриптор порта (должен быть получен при открытии				
		порта)				
pbyBuffer	POINTER TO BYTE	Указатель на буфер хранения для передаваемых данных				
ulSize	UDINT	Количество запрашиваемых байт данных для записи в				
		порт. Должно быть меньше или равно размеру буфера				

		хранения				
ulTimeout	COM_Timeout	Тайм-аут в миллисекундах для передачи данных.				
		"0" – немедленный возврат. Если тайм-аут истечет, то				
		функция вернется с байтами данных, которое успело				
		передать (может быть меньше запрашиваемого количества				
		байт данных).				
		Не "О" – НЕРЕАЛИЗОВАНО				
pResult	POINTER TO	Указатель на код ошибки ("0" в случае отсутствия				
	RTS_IEC_RESULT	ошибок)				

ВНИМАНИЕ! Если тайм-аут истечет раньше, чем запрашиваемое количество байт данных будет записано в порт, то функция вернётся с байтами, которые успела записать, то есть количество записанных байт может быть меньше запрашиваемых!

Пример использования функций Com-порта на языке ST:

PROGRAM PLC\_PRG VAR (\* Дескриптор порта \*) hcom : SysCom.RTS IEC HANDLE; (\* Основные настройки порта порта \*) settings : SysCom.COM Settings; (\* Код ошибки функций по работе с портом \*) result : SysCom.RTS IEC RESULT; (\* Буфер хранения для передачи/приёма в/из порта - размер буфера равен 81 \*) buffer : STRING := 'Hello ApTeM TEST\$n'; (\* Пользовательская команда \*) cmd : INT; (\* Количество переданных/принятых байт данных \*) cntbyte : UDINT; (\* Количество запрашиваемых байт данных на запись из буфера хранения в порт \*) cntsizesend : INT; (\* Количество запрашиваемых байт данных на чтение в буфер хранения из порта \*) cntsizeread : UDINT; END\_VAR

(\* Команда выхода из задачи \*) IF cmd = 0 THEN (\* Выход из текущего цикла задачи \*) RETURN; END IF

(\* Команда на запись данных из буфера хранения в порт \*) IF cmd = 1 THEN (\* Размер ASCI строки, которая оканчивается нулем \*) cntsizesend := LEN(buffer); (\* Открытие Com-порта - номер 2 \*) hcom := SysCom.SysComOpen(SysCom.COM\_Ports.SYS\_COMPORT2, ADR(result)); (\* Настройка скорости передачи данных - 9600 бод в секунду \*) settings.ulBaudrate := SysCom.COM\_Baudrate.SYS\_BR\_9600; (\* Настройка паритета - без паритета \*) settings.byParity := SysCom.COM\_Parity.SYS\_NOPARITY; (\* Настройка стоп-битов - один стоп-бит \*) settings.byStopBits := SysCom.COM\_StopBits.SYS\_ONESTOPBIT; (\* Установка настроек порта \*) result := SysCom.SysComSetSettings(hcom,ADR(settings),0); (\* Запись данных в порт \*) cntbyte := SysCom.SysComWrite(hcom,ADR(buffer[0]), INT\_TO\_UDINT(cntsizesend),0,ADR(result)); (\* Закрытие порта \*) SysCom.SysComClose(hcom); (\* Установка команды выхода из задачи \*) cmd := 0; (\* Выход из текущего цикла задачи \*) RETURN; END\_IF

```
(* Команда открытия и установки настроек порта *)
IF cmd = 2 THEN
(* Открытие Com-порта - номер 2 *)
hcom := SysCom.SysComOpen(SysCom.COM_Ports.SYS_COMPORT2, ADR(result));
(* Настройка скорости передачи данных - 9600 бод в секунду *)
settings.ulBaudrate := SysCom.COM_Baudrate.SYS_BR_9600;
(* Настройка паритета - без паритета *)
settings.byParity := SysCom.COM_Parity.SYS_NOPARITY;
(* Настройка стоп-битов - один стоп-бит *)
settings.byStopBits := SysCom.COM_StopBits.SYS_ONESTOPBIT;
(* Установка настроек порта *)
SysCom.SysComSetSettings(hcom,ADR(settings),0);
(* Установка команды чтения данных в буфер хранения из порта *)
cmd := 3;
END_IF
```

```
(* Команда чтения данных в буфер хранения из порта *)
IF cmd = 3 THEN
 (* Количество запрашиваемых байт на чтение из порта - оставим 1 байт для нуля *)
 cntsizeread := SIZEOF(buffer)-1;
 (* Чтение данных из порта *)
          cntbyte := SysCom.SysComRead(hcom,ADR(buffer[0]), cntsizeread,0,ADR(result));
 (* Нет данных в порте *)
 IF cntbyte = 0 THEN
         (* Выход из текущего цикла задачи *)
         RETURN;
 END IF
 (* Обнуление байта после последнего принятого в буфере, так как тип буфера STRING *)
 buffer[cntbyte] := 0;
 (* Закрытие порта *)
 SysCom.SysComClose(hcom);
 (* Установка команды выхода из задачи *)
 cmd := 0;
END_IF
```

## Приложение Д (справочное)

# Порядок получения и установки лицензии на программные функции контроллера

Порядок получения и установки лицензии должен быть следующим:

1 Подать питание на контроллер и ожидать около *1* минуты включение непрерывного свечения индикатора "**P**" зеленым цветом. При этом индикатор "**C**" светится желтым цветом непрерывно (ЦП в режиме настройки сетевых параметров).

2 Подключиться системой *CoDeSys* к контроллеру (при необходимости создать проект, в котором достаточно добавить только ТК711, ТС711).

3 Открыть закладку просмотра и настройки модуля TC711, выделив имя модуля в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

4 Перейти на закладку «*Редактор параметров*». После данного действия состояние системы *CoDeSys* будет соответствовать приведенному на рисунке Д.1. В данном примере параметр *License*, равный "*0*", указывает на отсутствие файла лицензии для данного контроллера.

TestTC711Gm_1.project* - CODESYS							
Файл Правка Вид Проект Компиляция Онлайн Отладка Инструменты Окно Справка							
智彦							
Устройства 🚽 🗸 🖌	<b>TC71</b>	1Gm A8 100 2FTH ¥	Device				
TestTC711Gm_1	Редактор па			Idutorumua			
Device [соединен] (ELSYTMK_A8_100_2ET)	С		ходовувыходов   состояние	информация			
	<ul> <li>Инфорг</li> </ul>	мация Модуля					
	Имя	Значение	Описание				
🗐 😳 🏅 ModuleCP	ModName	tc711gm_a8_100_2eth	Имя модуля				
🖻 😳 🕤 TC711Gm_A8_100_2ETH (TC71	TemplDate	20.05.15	Дата создания или модиф	икации ПО модуля			
SoftModules (SoftModules)	License	0	Наличие лицензии (0 - от	утствует 1 - присутствует)			
	Electrice			, interpreter a second s			
▲ 🚮 Lan_1 (Lan)	DeviceUID	B3:EC:24:B8:7A:3F:92	уникальный идентификат	ор устроиства			
G 🗹 DefHost (DefHost)	• Систам						
CPUPeriph		пые паранетры нодуля					
	Desilian						
A A Modules	Position	О Позиция модуля в к	реите				
<b>▲</b>							
😪 Устройства 🗋 POU							
🗐 Сообщения - всего 0 ошибок, 0 предупреждений, 5 со	общений						
педняя компиляция: 📀 0 🕐 0 🛛 Предкомпил.: 🗾 С	топ	Программа загружена	Программа не изменилась	Текущий пользователь: (ник 🦯			

Рисунок Д.1 – Модуль модификации ТС711. Закладка «Редактор параметров»

5 Отправить значение параметра *DeviceUID* (см. рисунок Д.1) в службу технической поддержки компании "ЭлеСи" с указанием получения лицензий на необходимые функции. Служба технической поддержки должна сформировать файл лицензии с расширением *\*.lic* для указанного контроллера и выслать файл электронной почтой.

П р и м е ч а н и е – При обновлении лицензии нужно учесть, что файл лицензии формируется для определенного контроллера. Для удобства имя файла совпадает со значением параметра *DeviceUID*.

Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Часть 1

6 Открыть закладку данных контроллера в области отображения и конфигурирования настроек контроллера, дважды нажав левую кнопку "мыши" на имени контроллера (*Device*) в дереве устройств.

7 Выбрать закладку **Файлы**.

8 В левой области закладки **Файлы** (область **Хост**) необходимо выбрать путь к полученному файлу лицензии, в правой части (область **Исполнение**) необходимо обновить

содержимое корневой папки контроллера (с помощью кнопки "**Обновить**" *(ок. рисунок Д.2).* и перейти в каталог *lic* (см. рисунок Д.2).

TestTC711Gm_1.project* - CODESYS								- D ×
Файл Правка Вид Проект Компиляция Онлайн	Отладка Инструме	нты Окно Справка						
P = = = ∞ × = R × IM %	🕒 👘 - rî 🕮	05 08 🔪 🛶 🔍 [		3   \$   ;	-			
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	,					
Vara Maraa								
	TC711Gm_A8_	100_2ETH 100_0	rice X					<b>•</b>
В-G I Device [соединен] (ELSYTMK A8 100 2ETH)	Установки соединени:	я 🛛 Установки ПЛК 🛛 🗮 🛛	Соотнесение входо	ов/выходов	📮 Panels Co	отнесение входов)	выходов Приложе	ения 🖂 🕨
🗎 🗐 Plc Logic	хост Расположения	9 :   👝 Y:\psn	•   🖻 🗙 🛷		Исполнение	Расположение :	🗀 / 🔹 🗉	🗅 X 🛷 📗
🖹 😳 🚮 ТК711_6 (ТК711_10)					Имя	P	азмер Измеі	нен
PowerSupply	Имя ↑	Размер Изм	внен	-	过 lic			
■ 3 ModuleCP	B3EC24B87A3F92.	ic 4,01 KB ( 12.0	8.2016 18:41		🣴 visu			
SoftModules (SoftModules)		, ,		2	position_0			
B G & HWInterfaces					position_1			
🗖 📶 Lan (Lan)				>>	position_2			
🗖 🖬 Lan_1 (Lan)					position 4			
🗁 💮 DefHost (DefHost)					position_5			
🗏 😳 🏅 CPUPeriph				<<	📴 position_6			
Peripheral (Peripheral)					🚞 position_7			
					position_8			
					position_9			
					PicLogic			<b>v</b>
Устройства РОШ				r				[
Сообщения - всего 0 ошибок, 0 предупреждений, 5 со	общении							
Последняя компиляция: 😳 0 😗 0 Предкомпил.:	🗸 стоп	Программа загру:	кена	Програ	мма не изменила	ась Тег	кущий пользовател	ь: (никто) 🏒

Рисунок Д.2 – Закладка Device. Области Хост и Исполнение

9 Скопировать полученный файл с лицензией в папку *lic* контроллера (см. рисунок Д.3).

	TC711Gm_A8_100_2ETH	Device 🗙					-
Устано	вки соединения 🛛 Установки ПЛК	🗧 🗮 Соотнесение входо	в/выходов	📔 ≓ Panels Co	отнесение вход	ов/выходов 🛛 П	риложения 🖂 🕨
Хост	Расположение :   👩 Y:\psn	• I 🗀 X 👳		Исполнение	Расположение	:   🚞 lic	•   🗀 🗙 🔶
Има	Размер	Изменен		Имя		Размер	Изменен
<b>1</b>	EC24887A3F92.lic 4,01 KB (	12.08.2016 18:41		€ ⓐ B3EC24B87	A3F92.lic	4,01 K5 (4 1	13.08.2016 1
			>>				
			<<				

Рисунок Д.3 – Закладка Device. Перемещение файла лицензии в папку lic

10 Выполнить заводской сброс контроллера.

11 После сброса подключиться к контроллеру и проверить значение параметра *License*. При корректной установке лицензии значение параметра *License* должно принять значение "*I*" (см. рисунок Д.4).

TestTC711Gm_1.project* - CODESYS								
Файл Правка Вид Проект Компиляция Онлайн	Файл Правка Вид Проект Компиляция Онлайн Отладка Инструменты Окно Справка							
🎦 🖻 🖬 🚭 🗠 여 🕹 🖻 🛍 🗙 🖊 😘	🖨   🛅 🧃	· 😚 i 🎬 i 🧐 👹 🕤 👘 👻	[≡ ¶≡ ¢⊒ *≡ 8   ¢   <b>≓</b>					
Устройства								
E Test TC711Gm_1  Pедактор параметров Соотнесение входов/выходов Состояние 🚯 Информация								
🔍 🗐 Plc Logic	^ Инфор	мация Модуля						
TK711_6 (TK711_10)     TK711_6 (TK711_10)	Имя	Значение	Описание					
P-G & ModuleCP	ModName	tc711gm_a8_100_2eth	Имя модуля					
TC711Gm_A8_100_2ETH (TC71	TemplDate	20.05.15	Дата создания или модификаци	и ПО модуля				
P-G & HWInterfaces	License 1		Наличие лицензии (0 - отсутств	ует, 1 - присутствует)				
▲ 🔐 Lan (Lan)	DeviceUID ВЗ:ЕС:24:В8:7А:3F:92 Уникальный идентификатор устройства		ройства					
G G DefHost (DefHost)								
CPUPeriph	▲ Систем	ные Параметры Модуля						
	Имя Зн	ачение Описание						
	Position	0 Позиция модуля в крей	те					
Сообщения - всего 0 ошибок, 0 предупреждений, 5 сс	ооршений							
јследняя компиляция: 😳 0 🕐 0 Предкомпил.:	СТОП	Программа загружена	Программа не изменилась	Текущий пользователь: (никт 🎢				

Рисунок Д.4 – Закладка *«Редактор параметров»* модуля модификации ТС711 с установленной лицензией

# Приложение Е (справочное)

## Описание применения функциональных блоков MapIn, MapOut

#### Е.1 <u>Использование ФБ Мар</u>In

Функциональный блок **MapIn** позволяет фиксировать факт прохождения сигнала независимо от идентичности значений. Назначение ФБ **MapIn** – проверка обновления ответа на запись holding a/oв или coil a/oв (например, в **MBMRTU**).

Выхода ФБ:

- *error*: BYTE; возвращает код ошибки ФБ. Возможные значения:
  - 0-нет ошибок;
  - 1 переменная пользователя не связана с выходом программного модуля **мвмати**;
  - 2 системная ошибка;
  - 3 системная ошибка;
  - 4 системная ошибка;
  - 5 системная ошибка;
  - 6 системная ошибка;
  - 7-системная ошибка;
  - 9 не вызван экземпляр функционального блока.

#### Порядок работы с ФБ МарІп на примере языка ST:

## Шаг 1. Инициализация экземпляра ФБ с передачей адреса выхода (Например, *out1* связана с выходом ModBusServer)

PROGRAM PLC\_PRG VAR mapinanswcmd1 : Elesy.MapIn(ADR(inanswcmd1)); END\_VAR

#### Шаг 2. Связать экземпляр ФБ с выходом

mapinanswcmd1(); (\*При первом вхождении связывание экземпляра, при тысячи входов, выполняется за 300 микросекунд в худшем случае, при втором и более вхождении связывание не выполняется\*)

#### Шаг 3. Проверить обновление ответа на запись holding a/oв или coil a/oв в MBMRTU

mapinanswcmd1.lsUpdate(); (\* Возвращает TRUE - обновление было, Возвращает FALSE - обновления не было \*)

## Е.2 <u>Использование ФБ МарOut</u>

Функциональный блок **MapOut** предназначен для принудительной передачи выходных сигналов независимо от идентичности значений. Назначение ФБ **MapOut** – изменение поведения передачи данных выхода программного модуля (например, **MBSTCP** и т.п.).

Вход ФБ:

• control: BYTE; установка поведения передачи данных выхода программного модуля. Возможные значения:

0 - не передавать данные выхода (по умолчанию);

*1* – передать данные выхода один раз (после передачи значение control автоматически сбрасывается в «0»);

2 – передавать данные выхода по изменению.

Выход ФБ:

- error: BYTE; возвращает код ошибки ФБ. Возможные значения:
  - 0 нет ошибок;
  - 1- переменная пользователя не связана с выходом программного модуля;
  - 2 системная ошибка;
  - 3 системная ошибка;
  - 4 системная ошибка;
  - 5 системная ошибка;
  - 6 системная ошибка;
  - 7 системная ошибка;
  - 8 системная ошибка;
  - 9 не вызван экземпляр функционального блока.

### Порядок работы с функциональным блоком МарOut на примере языка ST:

## Шаг 1. Инициализация экземпляра ФБ с передачей адреса выхода (Например, *outl* связана с выходом ModBusServer)

PROGRAM PLC\_PRG VAR mapout1 : Elesy.MapOut(ADR(out1)); END\_VAR

### Шаг 2. Связать экземпляр ФБ с выходом

mapout1(); (\*При первом вхождении связывание экземпляра, при тысячи выходов, выполняется за 300 микросекунд в худшем случае, при втором и более вхождении связывание не выполняется \*)

## Шаг 3. Установить поведение для однократной передачи данных выхода

mapout1.control := 1;

Шаг 4. Применить поведение передачи данных выхода mapout1.Send();

415

## Приложение Ж (справочное)

# Карта адресов элементов данных счетчика СЭТ4ТМ03М и ПСЧ-4ТМ.05(М, МК, Д)

### Ж.1 Энергия

#### Таблица Ж.1 – Энергия всего от сброса (нарастающий итог). Тариф 1

Энергия	Размер в байтах	Тип	Адрес регистра	
А+ активная энергия прямого направления	4	UDINT	1h, 2h	
А- активная энергия обратного направления	4	UDINT	3h, 4h	
R+ реактивная энергия прямого направления	4	UDINT	5h, 6h	
R- реактивная энергия обратного направления	4	UDINT	7h, 8h	
R1 реактивная энергия 1-го квадранта	4	UDINT	9h, Ah	
R2 реактивная энергия 2-го квадранта	4	UDINT	Bh, Ch	
R3 реактивная энергия 3-го квадранта	4	UDINT	Dh, Eh	
R4 реактивная энергия 4-го квадранта	4	UDINT	Fh, 10h	
*Примечание – Счетчики ПСЧ поддерживают только А+, А-, R+, R-				

#### Ж.2 Мощность

#### Таблица Ж.2 – Мощность

Мощность	Номер фазы	Размер в байтах	Тип	Адрес регистра
	по сумме фаз	4	REAL	101h, 102h
Mousie on oursead D	по фазе 1	4	REAL	103h, 104h
мощность активная г	по фазе 2	4	REAL	105h, 106h
	по фазе 3	4	REAL	107h, 108h
	по сумме фаз	4	REAL	109h, 10Ah
Marrie and a second of the	по фазе 1	4	REAL	10Bh, 10Ch
мощность реактивная Q	по фазе 2	4	REAL	10Dh, 10Eh
	по фазе 3	4	REAL	10Fh, 110h
	по сумме фаз	4	REAL	111h, 112h
Мощность полная S	по фазе 1	4	REAL	113h, 114h
	по фазе 2	4	REAL	115h, 116h
	по фазе 3	4	REAL	117h, 118h

#### Таблица Ж.3 – Коэффициент мощности

Коэффициент мощности	Номер фазы	Размер в байтах	Тип	Адрес регистра
	по сумме фаз	4	REAL	119h, 11Ah
Коэффициент активной мощности cosф	по фазе 1	4	REAL	11Bh, 11Ch
	по фазе 2	4	REAL	11Dh, 11Eh
	по фазе 3	4	REAL	11Fh, 120h
	по сумме фаз	4	REAL	121h, 122h
Коэффициент реактивной мощности sinф	по фазе 1	4	REAL	123h, 124h
	по фазе 2	4	REAL	125h, 126h
	по фазе 3	4	REAL	127h, 128h
	по сумме фаз	4	REAL	129h, 12Ah
Коэффициент реактивной	по фазе 1	4	REAL	12Bh, 12Ch
мощности tgφ	по фазе 2	4	REAL	12Dh, 12Eh
	по фазе 3	4	REAL	12Fh, 130h

Мощность потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе	Номер фазы	Размер в байтах	Тип	Адрес регистра
	по сумме фаз	4	REAL	131h, 132h
Мощность активная Рп	по фазе 1	4	REAL	133h, 134h
	по фазе 2	4	REAL	135h, 136h
	по фазе 3	4	REAL	137h, 138h
	по сумме фаз	4	REAL	139h, 13Ah
Мощность реактивная Qп	по фазе 1	4	REAL	13Bh, 13Ch
	по фазе 2	4	REAL	13Dh, 13Eh
	по фазе 3	4	REAL	13Fh, 140h

#### Таблица Ж.4 – Мощность потерь

## Ж.3 Напряжение

#### Таблица Ж.5 – Напряжение

Напряжение	Номер фазы	Размер в байтах	Тип	Адрес регистра
Напряжение фазное Uф	по фазе 1	4	REAL	201h, 202h
	по фазе 2	4	REAL	203h, 204h
	по фазе 3	4	REAL	205h, 206h
Напряжение межфазное Имф	межфазное 12	4	REAL	207h, 208h
	межфазное 23	4	REAL	209h, 20Ah
	межфазное 31	4	REAL	20Bh, 20Ch
Напряжение прямой		1	DEAI	20Dh 20Eh
последовательности U1(1)		4	NLAL	20Dii, 20Eli

#### Таблица Ж.6 – Усредненное значение напряжения

Усредненное значение	Номер фазы	Размер в байтах	Тип	Адрес регистра
напряжения				
	по фазе 1	4	REAL	20Fh, 210h
Напряжение фазное Uфу	по фазе 2	4	REAL	211h, 212h
	по фазе 3	4	REAL	213h, 214h
	межфазное 12	4	REAL	215h, 216h
Напряжение межфазное Имфу	межфазное 23	4	REAL	217h, 218h
	межфазное 31	4	REAL	219h, 21Ah
Напряжение прямой		1	DEAI	21Bh 21Ch
последовательности U1(1)у		7	NLAL	21Dii, 21Cii

## Ж.4 <u>Ток</u>

#### Таблица Ж.7 – Ток

Ток	Номер фазы	Размер в байтах	Тип	Адрес регистра
	по фазе 1	4	REAL	301h, 302h
Ток в фазе	по фазе 2	4	REAL	303h, 304h
	по фазе 3	4	REAL	305h, 306h

### Ж.5 Частота сети и усредненное значение частоты

#### Таблица Ж.8 – Частота сети

Частота сети	Размер в байтах	Тип	Адрес регистра
Частота	4	REAL	401h, 402h

#### Таблица Ж.9 – Усредненное значение частоты

Усредненное значение частоты	Размер в байтах	Тип	Адрес регистра
Частота	4	REAL	403h, 404h

## Ж.6 <u>Температура</u>

#### Таблица Ж.10 – Температура внутри счетчика

Температура внутри счетчика	Размер в байтах	Тип	Адрес регистра
Температура	4	REAL	501h, 502h

## Ж.7 <u>Диагностика</u>

#### Таблица Ж.11 – Флаги состояния измерителя

Флаги состояния измерителя	Размер в байтах	Тип	Адрес регистра	
Битовое поле	4	UDINT	601h, 602h	
Примечание – Расшифровку флагов состояния измерителя см. в документации на счетчик				

#### Таблица Ж.12 – Слово состояния счетчика

Слово состояния счетчика	Размер в байтах	Тип	Адрес регистра	
Битовое поле. Младшие 4 байта	4	UDINT	603h, 604h	
Битовое поле. Старшие 4 байта	4	UDINT	605h, 606h	
Примечание – Расшифровку слова состояния счетчиков см. в документации на счетчик				

#### Таблица Ж.13 – Варианты исполнения счетчика

Вариант исполнения счетчика	Размер в байтах	Тип	Адрес регистра
Битовое поле	4	UDINT	607h, 608h
Примечание – Расшифровку вариал	нта исполнения	счетчика см. в	документации на
счетчик			

## Ж.8 Коэффициенты трансформации

#### Таблица Ж.14 – Коэффициенты трансформации

Коэффициенты трансформации	Размер в байтах	Тип	Адрес регистра
По току, Кт	2	UINT	701h
По напряжению, Кн	2	UINT	702h

## Приложение И (справочное) Пример применения функционального блока AnybusSendRecv

Демонстрация работы ФБ производится на примере простой задачи - передать кадр протокола Modbus RTU с помощью метода Send и принять ответ с помощью метода Reseive. В данном примере используется только один экземпляр ФБ и один «порт» модуля.

PROGRAM PLC\_PRG VAR CONSTANT (\* Paзмер буфера \*) array\_size : DWORD := 15; END\_VAR VAR (\* Объявление ФБ \*) fb\_anybus : AnybusFB.AnybusSendRecv();

> (\* Буфер данных на передачу \*) tx\_data : ARRAY[1..array\_size] OF BYTE;

> (\* Буфер для принятых данных \*) rx\_data : ARRAY[1..array\_size] OF BYTE;

(\* Результат выполнения метода \*)

result	: INT := 0;
rd_result	: INT := 0;
wr_result	: INT := 0;
error	: INT :=0;

(\* Признак инициализации \*) ini\_flg : INT :=0;

(\* Признак открытия nopma \*) open\_flg : INT :=0;

(\* Флаг отправки \*) wr\_flg : INT := 0;

```
(* Признак успешного чтения *)
rd_flg : INT :=0;
END_VAR
```

 $IF (ini_flg = 0) THEN$ 

(\* Считать код ошибки \*) error := fb\_anybus.error; IF (error <> 0) THEN (\* Ошибка инициализации, дальнейшая работа невозможна \*) RETURN:

ELSE

$$ini_flg := 1;$$

END\_IF

(\* Задать номер позиции модуля в крэйте \*)

```
fb_anybus.position := 1;
```

```
(* Задать номер физического порта *)
```

 $fb\_anybus.hwport := 1;$ 

(\* Задать номер слота \*)

*fb\_anybus.rsslot := 1;* 

(\* Передать ФБ адрес буфера на передачу \*)

 $fb\_anybus.Tx\_data := ADR(tx\_data);$ 

(\* Передать ФБ количество байт для отправки \*)

 $fb\_anybus.Tx\_len := 8;$ 

(\* Передать ФБ адрес приемного буфера \*)

fb\_anybus.Rx\_data := ADR(rx\_data);

(\* Передать ФБ запрашиваемое количество байт \*)

 $fb\_anybus.Rx\_len := 15;$ 

```
(* Сформировать кадр Modbus RTU *)
tx_data[1] := 1; //Адрес подчиненной станции.
tx_data[2] := 3; //Код функции Modbus – Read Holding Registers.
tx_data[3] := 0; //Начальный адрес регистра. Старший байт.
tx_data[4] := 0; //Начальный адрес регистра. Младший байт.
tx_data[5] := 0; //Количество запрашиваемых регистров. Старший байт.
tx_data[6] := 5; //Количество запрашиваемых регистров. Младший байт.
```

tx\_data[7] := 16#85; //Контрольная сумма. Стариий байт. tx\_data[8] := 16#C9; //Контрольная сумма. Младший байт. END\_IF

```
(* Открыть порт *)
IF (open_flg = 0) THEN
result := fb_anybus.Open();
IF (result = 0) THEN
open_flg := 1;
wr_flg := 1;
ELSE
open_flg := 0;
END_IF
END_IF
```

```
(* Выполнить отправку кадра *)

IF (wr_flg <> 0) THEN

wr_result := fb_anybus.Send();

IF (wr_result <> 0) THEN

wr_flg := 1;

rd_flg := 0;

ELSE

wr_flg := 0;

rd_flg := 1;

END_IF

END_IF
```

```
(* Выполнить прием кадра *)
IF (rd_flg <> 0) THEN
rd_result := fb_anybus.Receive();
IF (rd_result <> 0) THEN
rd_flg := 0;
ELSE
rd_flg := 1;
END_IF
END_IF
```

## Приложение К (справочное) Обновление системного ПО контроллера

Обновление ПО производиться с USBFlash носителя и условно разбивается на 4 этапа:

- 1. Подготовка USBFlash носителя для выполнения обновления ПО ЦП.
- 2. Подготовка модуля ЦП для обновления ПО.
- 3. Непосредственно процесс автоматического обновления ПО.
- 4. Проверка корректности обновления ПО.

**ВНИМАНИЕ!** Автоматическое обновление системного ПО доступно только начиная с версии 3.1.2.9634. Необходимо в *CoDeSys* сверить значение параметра **FWVer** (расположен в CPU\_INFO), отвечающего за версию сборки.

### К.1 Подготовка USBFlash носителя

Для обновления ПО должен использоваться USBFlash носитель объемом не менее 256Мб, файловая система FAT32. Для подготовки носителя необходимо выполнить следующие действия:

- 1. В корневом каталоге USBFlash носителя создать каталог elsytmkupdate/sysup, если данный каталог уже существует необходимо удалить всё содержимое в нем;
- 2. Скопировать в каталог **elsytmkupdate/sysup** файл обновления (для примера, имя файла обновления версии 3.1.2 имеет вид tc71x\_v3.1.2.9634.zip).

Примечание: подготовить USBFlash можно один раз в ходе обновления ПО для партии изделий.

**ВНИМАНИЕ!** После обновления программного обеспечения на USBFlash будут созданы файл update.log и следующие каталоги:

elsytmkupdate/backup/tc711-<HWID> - резервная копия рабочего каталога ПЛК,

elsytmkupdate/update.log-<HWID> - содержит журнал обновления.

где HWID имеет вид – ххууzz, что соответствует 3-м последним октетам MAC-адреса ПЛК. Наличие этих каталогов на **USBFlash** предотвращает вторичное обновление ПО ПЛК. При необходимости еще раз обновить ПО, следует выполнить пункт К.1.1!

#### К.2 Подготовка модуля ЦП

- 1. Выключить питание контроллера.
- 2. Открутить четыре винта крепления лицевой панели модуля центрального процессора (**TC 71x**) и снять лицевую панель.
- 3. Заблокировать работу WatchDog-таймера с помощью установки переключателя SA300 «1» в положение «ON» и перевести контроллер в режим старта с заданными заводскими настройками с помощью установки переключателя SA300 «3» в положение «ON». Переключатели SA300 «2» и SA300 «4» установить в положение «OFF».
- 4. Установить в разъем USB модуля центрального процессора USBFlash.

#### К.3 Автоматическое обновление ПО

1. Подать питание на контроллер.

- 2. Процесс обновления системного ПО запускается автоматически при выполнении условий описанных выше примерно через 30 сек. после подачи питания на контроллер.
- 3. Индикация процесса обновления ПО: «С» желтый цвет свечения, постоянно на протяжении процесса обновления; через *30 с* индикатор «Р» красный цвет свечения; затем «Р» зеленый цвет, мигание с переменной скоростью.
- 4. Процесс автоматического обновления ПО завершается при переходе в режим обновления сетевых параметров через 4-5 минут (индикация завершения процесса обновления представлена в таблице 4.4).

**ВНИМАНИЕ!** При обновлении системного программного обеспечения будут восстановлены предыдущие сетевые настройки (IP адрес и маска подсети).

**ВНИМАНИЕ!** При обновлении системного программного обеспечения удаляется существующий проект в контроллере. После обновления необходимо загрузить в контроллер соответствующий проект штатным способом.

**ВНИМАНИЕ!** При обновлении системного программного обеспечения (версии ниже tc71x\_v3.2.2.10593.zip) удаляются все ранее установленные лицензии. После обновления необходимо установить лицензии штатным способом.

#### К.4 Проверка корректности обновления ПО

- 1. Выключить питание контроллера.
- 2. Перевести переключатель SA300 «1» и «3» в положение «OFF», а SA300 «4» в положение «ON».
- 3. Удалить из разъема USB модуля центрального процессора USBFlash накопитель.
- 4. Подать питание на контроллер.
- 5. После окончания инициализации подключиться к контроллеру системой CoDeSys и загрузить в контроллер любой проект.
- 6. Проверить значение параметра **FWVer** коннектора **CPU\_INFO**. Значение должно соответствовать версии установочного файла (для примера, имя файла обновления версии 3.1.2 имеет вид tc71x\_v3.1.2.9634.zip).

## Приложение Л (справочное)

## Обновление пользовательского ПО контроллера

Пользователь имеет возможность обновить следующие компоненты, относящиеся к пользовательскомй программному обеспечению:

- 1. Исполняемый в контроллере проект (возможность обновить проект без системы програмирования CoDeSys);
- 2. Заданый сервисный IP адрес (таким образом можно задать необходимые IP адреса контроллерам если нет возможности подключиться к контроллеру по заданному ранее IP адресу);
- 3. Сетевое имя контроллера (таким образом можно задать необходимые имена контроллерам для идентификации в сети без использования системы программирвания CoDeSys).

**ВНИМАНИЕ!** Обновление пользовательского ПО доступно только начиная с версии 3.1.2.9634. Необходимо в CoDeSys сверить значение параметра **FWVer** (расположен в CPU\_INFO), отвечающего за версию сборки.

Обновление программного обеспечения производиться с помощью USBFlash носителя и условно разбивается на 3 этапа:

- 1. Подготовка **USBFlash** носителя для выполнения обновления ПО.
- 2. Подготовка модуля ЦП для обновления ПО.
- 3. Непосредственно процесс автоматического обновления ПО.

## Л.1 Подготовка USBFlash носителя

Для обновления ПО должен использоваться **USBFlash** носитель объемом не менее 256Мб, файловая сисмета FAT32. Для подготовки носителя необходимо выполнить следующие действия:

- 1. В корневом каталоге **USBFlash** носителя создать каталог **elsytmkupdate/userup**, если данный каталог уже существует **необходимо удалить всё содержимое в нем**;
- 2. Скопировать в каталог **elsytmkupdate/userup** файлы обновления \*app, \*crc, \*cfg и необходимые подкаталоги (формат файлов \*cfg приведен ниже).

**ВНИМАНИЕ!** После обновления программного обеспечения на USBFlash будут созданы файл update.log и каталог elsytmkupdate/userup/tc711- <HWID> – признак обновления, где HWID имеет вид: ххууzz, что соответствует 3-м последним октетам MACадреса ПЛК. Наличие этих каталогов на USBFlash предотвращает вторичное обновление ПО ПЛК. При необходимости еще раз обновить ПО неоходимо выполнить пункт Л.1.1!

## Л.2 Подготовка модуля ЦП

- 1. Выключить питание контроллера.
- 2. Открутить четыре винта крепления лицевой панели модуля центрального процессора (**TC 71x**) и снять лицевую панель.
- 3. Заблокировать работу WatchDog-таймера с помощью установки переключателя SA300 «1» в положение «ON» и перевести контроллер в режим старта с заданными заводскими настройками с помощью установки переключателя SA300 «3» в положение «ON». Переключатели SA300 «2» и SA300 «4» установить в положение «OFF».

4. Установить в разъем USB модуля центрального процессора USBFlash.

#### Л.3 Автоматическое обновление ПО

- 1. Подать питание на контроллер.
- 2. Процесс обновления пользовательского ПО запускается автоматически при выполнении условий, описанных выше, примерно через 40 секунд после подачи питания на контроллер. Индикация процесса обновления ПО соответствует режиму «Автоматическое обновление ПО контроллера» (индикация режима представлена в таблице 4.4).
- 3. Процесс автоматического обновления ПО завершается при переходе в режим «Завершение процесса обновления ПО ЦП контроллера» через 10-20 секунд (индикация режима завершения процесса обновления представлена в таблице 4.4).

Для изменения сервисного IP адреса необходимо создать файл *ExtConfig1.cfg* и задать в нем следующие строки:

```
[CmpBlkDrvUdp]
itf.0.ipaddress=10.24.1.29
itf.0.name=main
itf.0.networkmask=255.255.254.0
itf.0.gateway=10.24.0.1
itf.1.ipaddress=10.24.1.29
itf.1.name=port1
itf.1.networkmask=255.255.254.0
itf.1.gateway=10.24.0.1
itf.2.ipaddress=10.24.1.29
itf.2.name=port2
itf.2.networkmask=255.255.254.0
itf.2.gateway=10.24.0.1
itf.3.ipaddress=10.24.1.29
itf.3.name=port3
itf.3.networkmask=255.255.254.0
itf.3.gateway=10.24.0.1
```

Для изменения имени контроллера необходимо создать файл *ExtConfig3.cfg* и задать в нем следующие строки:

```
[SysTarget]
NodeName=ELSYTMK-pahanTst
```

## Приложение М (справочное) Перечень изменений программного обеспечения и РЭ на контроллер

обеспечении и РЭ
обеспечении и РЭ

Дата изменения	Номера версий		Описание изменений
	Версия системн. ПО	03.01 (сборка 03.01)	Введена поддержка процессорных модулей ТС711 (все исполнения). Для программных модулей добавлено примечание о необходимости лицензирования ПО, начиная с версии 02.08.
27.00.16	Версия пакета поддержки (TSP)	03.01 (сборка 7417)	Добавлено приложение с описанием процедуры получения и обновления лицензии в контроллере. Добавлен коннектор CPU_INFO (сервисные функции по заданию IP, Mask, времени средствами <i>CoDeSys</i> ). Добавлена возможность работы <i>CoDeSys</i> через USB (описание установки RNDIS, подключение).
27.09.16	Версия CoDeSys	3.5.6.1	Добавлена поддержка ФБ МарІп, МарОut. Добавлена поддержка работы с COM-портом модуля модификации TC711. Скорректировано описание сигнала "Статус модуля". Скорректировано описание статуса сигнала модуля TA712. Исправлены неточности в описании. Лобавлена поллержка модуля TA 711
	Версия РЭ	07	
	Версия системн. 03.02 ПО (сборка 8	03.02 (сборка 8015)	
26.01.17	Версия пакета поддержки (TSP)	03.02 (сборка 7924)	Добавлен IP роутинг (описание NAT, описание таблицы DNAT). Скорректировано название LAN 1 и LAN 2. Для модуля TA 712 добавлено описание времени обработки канала и коэффициента фильтрации
	Версия CoDeSys	3.5.6.1	
	Версия РП	08	
28.12.17	Версия системн. ПО	03.1.1 (сборка 9246)	Расширение функциональности: Переход на версияю ядра CoDeSys (sys core) 3.5.11.10 Добавлена поддержка TC712 (новые LAN коннекторы, обработка)
	Версия пакета поддержки (TSP)	03.1.1 (сборка 9366	Добавлена поддержка резервирования в TC712. Поддержка в ядре CoDeSys OPCUA. Добавлена обработка OPCUASlot.
	Версия CoDeSys	3.5.11.10	Добавлена поддержка работы RsSlot (модуль TN713AnyBus). Добавлена библиотекаФБ для работы с модулем TN713AnyBus.

Таблица М.	1 – Перечени	<b>произведенных</b>	изменений в	прог	раммном	обеспече	нии и РЭ
1	1	<b>1</b> <i>i i</i>					

Дата изменения	Номера версий		Описание изменений
	Версия РП часть 1	09	Добавлен программный модуль iec101s Добалена поддержка шлюза с сервисным каналом.
	Версия РП Часть 2	01	Добавлен сорос ТС/12 по WD1 при зависании KSZ9885 Добавленна возможность обновления ПО модуля ЦП через USB FLASH. Изменици приоритеты задани. ModBusTCP Master, ModBusTCP Slave на 18
	Версия РП Часть З	03	Поменили приоритеты задачи, моловот СГ макет, моловот СГ значе на то Добавлена кнопка Aplay Добавлена кнопка Aplay Добавлена модуль TN713m, TA711m, TA713m, TA714m, TA734m, TA716m В параметрах изменен формат вывода на dec исполнение модуля ЦП. В параметрах изменен формат вывода на dec в версии FPGA. <b>Исправление ошибок:</b> исправление работы с SD картой (redmine#309) исправлена работа с получением кадров (redmine#257) Исправлена проблема с некорректным сравнением имени модуля в шаблоне и реальное. <b>Корректировка документации:</b> Добавлена глава про использование последовательных интерфейсов модуля TN713 с помощью ФБ AnybusSendRecv Добавлено описание модуля TA 715m, TD 711m, TC 712, TA713m, TA714m, TD 715m, TD713m, TA716m. Удалены разделы с «3.3.13.4 Особенности работы модуля МЭК 104 TCP-Slave» по «3.3.17.3 Особенности работы модуля МЭК 104 TCP-Master» включительно. Исправлен рисунок «Модуль TN 713. Установка режимов работы», а также номера COM-портов на рисунках всех исполнений модуля TN 713. Откорректировано описание модуля (сигналы AnalogIn1_X) в таблице «Модуль TA 715. Сигналы выходные». Добавлена формула приведения сигналов к физическим величинам. Добавлен пример на языке ST. Добавлена табличка для Rвх. Добавлено приложение К «Обновление системного ПО контроллера» Добавлено приложение К «Обновление системного ПО контроллера»
03.08.18	Версия системн. ПО	3.2.1 (сборка 10415)	Расширение функциональности: Добавлена поддержка IEC61850 GOOSE Subscriber/publisher.
	Версия пакета поддержки (TSP)	3.2.1 (сборка 10402)	Дооавлена поддержка работы через шлюз tcp-rtu типа advantech EKI-1222-ВЕ Добавлена модули rev. 2 (Аналоговые модули) Добавлена поддержка модуля TA721 Побавлена поддержка задания номера порта сервисного IP молуля TC 711/712
	Версия CoDeSys	3.5.11.10	добавлены предустановленые лицензии MBTCPS, TSYNC

#### Лата Номера версий Описание изменений изменения Добавлена индикация валидности модулей протокола FifoNew и DrvTU Версия РП Добавлена поддержка расширенной версии кадра инициализации 0x501. 10 часть 1 В библиотеку ElsyIEC850Lib добавлены функции работы с данными GOOGSE сообщения Добавлен preinsalled проекты для tc711 и tc712 Добавлена поддержка IEC103 Master (через модуль TN723 AnyBus) Версия РП Исправление ошибок: 01 Часть 2 Доработана синхронизация версий и даты создания каналов Модуль ТА744 изменен тип данных праметра паритет Исправленна проблема установки времени через коннектор СРU INFO исправлена ошибка переключения роли в резервировании. исправлена ошибка работы с файлами в IEC104. Исправлена ошибка приведения типа в RSSlot Версия РП Корректировка документации: 04 Часть 3 В документ РП Часть 3 добавлен раздел «Программный модуль МЭК 103-Master» Добавлен документ РП Часть 4 (описание МЭК850) Исправлены приложения К и Л, описывающие процесс обновления ПО. Добавлено примечание в раздел, описывающий OPC UA, поясняющее, что после конфигурирования необходимо перезагрузить контроллер для вступления в силу заданной конфигурации. Добавлено расширенное описание функциональных блоков **МарІп** и **МарОut** (в т.ч. список возможных значений, коды ошибок) в приложение Е. Добавлено описание сигналов \_Response, \_Control, \_Confirmation (раздел ModBus TCP Master). Версия РП В раздел для ModBus TCP Slave добавлено описание конфигурирования CommSlot. 02 Часть 4 Добавлен раздел «Поддержка работы преобразователей Modbus TCP-RTU в драйвере протокола Modbus TCP в режиме Master» Исправлена таблица 3.3 «Контроллер. Список модулей». Убран раздел, описывающий модуль ТА711, добавлен раздел, описывающий модуль ТА721. 3.2.2 Расширение функциональности: Версия системн. 01.10.18 Добавлена обработка коннектора StaticRoute (задание статических путей). ПО (сборка 10686) В файл extConfig1.cfg добавлен параметр для задания шлюза по умолчанию (itf.0.gateway=10.14.0.1). Шлюз добавлется Версия пакета 3.2.2 при старте вместе с сервисным IP. поддержки (сборка 10644) Добавлена обработка записи и отображения параметров ServLan, DefGateWay в CPU\_INFO. (TSP) Убраны лишние сообщения при старте (переведены в TRACE). Версия CoDeSys 3.5.11.10 Из конфигурации убран коннектор DefHost (если коннектор попадается выдется сообщение об ошибочной Версия РП 11 конфигурации) часть 1

#### Таблица М.1 – Перечень произведенных изменений в программном обеспечении и РЭ

Таблица	M.1 -	Перечень	произвеленных	изменений в п	рограммном	обеспечении и Ј	PЭ

Дата изменения	Номера версий		Описание изменений
	Версия РП Часть 2	01	Исправленно изменение парамеров SetIP, SetMask, SetServLan, SetDefGateWay в CPU_INFO при обновленеии (не сохраняются в конфигурации).
	Версия РП Часть 3	04	Добавлена возможность приведения проекта к последней версии TSP. крипт обновления учитывает установку сервисного шлюза при обновлении системы и при первом старте.
			Скрипт установки setip добавлена функция настройки сервисного шлюза. При неудачном обновлении системы на завершающей стадии изменена индикация.
			Исправление ошибок: Убраны лишние сообщения при старте (переведены в TRACE). iec104m добавлена очистка ТО Т1 для приёма ответов для StartDt и StopDt http://redmine.elesy.inc/issues/1191 Исправленна ошибка очистки буфера (проявилась только а режиме GPRS Элсима ).
	Версия РП Часть 4	03	Корректировка документации: Добавлен раздел «Задание статической маршрутизации сетевых интерфейсов (StaticRoute)». В разделе «Настройка параметров контроллера (коннектор CPU_INFO)» внесены изменения в таблицу 4.37 и исправлен рисунок 4.71. В разделе «Модуль TD 716» внесены изменения в таблицу 4.135 и рисунки 4.167, 4.168, 4.169. Внесены изменения в Приложение А «Изменение IP-адреса модуля TC711». В таблицу, описывающую индикацию контроллера, добавлена индикация, свидетельствующая о неудачном обновлении ПО (таблица 4.4). Для TN713/TN723 добавлены примечания, определяющие соответствие физических и логических каналов связи. Добавлено описание параметра DisableChecking. Добавлен раздел «Рекомендации по конфигрированию сетевых интерфейсов» Для TA714 изменен рисунок 4.124, иллюстрирующий пример программного кода. Внесены изменения в приложения К и Л, описывающие обновление ПО ЦП. В разделах, описывающих модули, термин «канал» заменен на термины «группа», «вход/выход» (в зависимости от контекста). Из раздела, описывающего модуль TD713/TD723, выделен отдельный раздел для TD723. Внесены изменения в раздел «4.4.2 Технические характеристики» для модуля TA712 в графе «пределы допускаемой привеленной погрешности измерений»
10 10 10	Версия системн.	3.2.2	Корректировка документации:
18.10.18	ПО	(сборка 10775)	Пo redmine:
	Версия пакета	3.2.2	#1265 Исправлен формат записи строки таблицы маршрутов (StaticRoute).
	тоддержки (TSP)	(сборка 10791)	#1257 Занеконс. исправлена ошиока редактирования параметра н. #1254 Исправлено изображение разьема (44 pins).
	Версия CoDeSys	3.5.11.10	#1249 Корректировка опечаток.

#### Руководство по применению

#### Таблица М.1 – Перечень произведенных изменений в программном обеспечении и РЭ

Дата изменения	Номера версий		Описание изменений
	Версия РП часть 1	12	<ul><li>#1248 Добавлена информация о максимальном количестве программных в ModuleCP, HWIntefaces.</li><li>#1231 Добавлен раздел «Обновление окружения проекта».</li></ul>
	Версия РП Часть 2	01	<ul><li>#1228 Корректировка опечаток.</li><li>#1227 Добавлено описание процедуры установки реального времени.</li></ul>
	Версия РП Часть 3	04	
	Версия РП Часть 4	03	

#### Контактная информация

По всем вопросам, связанным с эксплуатацией контроллера, обращаться в сервисный центр АО "ЭлеСи":

тел.: +7 (3822) 49-94-94

E-mail: <u>service@elesy.ru</u>

Сервисный центр располагается в г. Томске (часовой пояс +4 МСК).

При обращении просим сообщать следующие данные:

– полное наименование изделия (указано на изделии или в паспорте);

- проект *CoDeSys*, в котором возникает проблема;

– версия установленного на компьютере пакета *EleSy PLC ELSYTMK TSP (Target Support Package)*;

– подробное описание проблемы (постарайтесь наиболее полно пояснить суть проблемы и обстоятельства или условия, которые привели к ней).

Лист регистрации изменений								
Номера листов (страниц)								
Изм	изменен- ных	заменен- ных	новых	аннули- рован- ных	Всего листов (страниц) в докумен.	№ документа	Подп.	Дата
1		Bce				212-15	The	04.09.15
2		Bce				227-15	The	14.09.15
3		Bce				243-15	The	25.09.15
4		Bce			261	295-15	The	19.11.15
5		Bce	262-354		354	150-16		31.05.16
6		Bce	355-409		409	190-16		30.09.16
7		Bce			415	35-17		22.03.17
8		Bce			415	И01-18		11.01.18
9		Bce			405	И77-18		03.08.18
10		Bce	405-432		432	И139-18		29.10.18