

ОКП 42 1000



Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК

Модуль ТА 715

Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
2	ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ	5
2.1	НАЗНАЧЕНИЕ	5
2.2	КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	6
2.3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
2.4	УСТРОЙСТВО И РАБОТА МОДУЛЯ.....	7
3	ПОДГОТОВКА МОДУЛЯ К РАБОТЕ.....	11
3.1	ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ И УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	11
3.2	ПОРЯДОК УСТАНОВКИ	11
3.3	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	12
4	ПОРЯДОК РАБОТЫ	13
4.1	ПОДАЧА ПИТАНИЯ И НАЧАЛЬНАЯ ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ	13
4.2	ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ.....	14
5	ПОВЕРКА	14
6	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	14
7	РЕМОНТ	14
8	МАРКИРОВКА	14
9	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ.....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) ВНЕШНИЙ ВИД И ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ МОДУЛЯ.....		16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ) СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МОДУЛЯ.....		17

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на модуль ТА 715 24IDC (далее – модуль) и содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках изделия, и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации модуля в составе контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМК.

К работе с модулем допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и общее руководство по эксплуатации на контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК.

1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

1.2 Модуль соответствует требованиям безопасности ГОСТ IEC 60950-1-2014.

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

1.4 Запрещается эксплуатация изделия без подключенного защитного заземления (для оборудования класса I).

1.5 Запрещается эксплуатировать изделие со снятыми или имеющими повреждения корпусными деталями.

1.6 Модуль не предназначен для использования во взрывоопасной зоне.

1.7 Запрещается эксплуатировать изделие в помещениях с химически агрессивной средой.

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

2 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

2.1 Назначение

2.1.1 Модуль предназначен для измерения напряжения постоянного тока или постоянного тока в составе контролера программируемого ЭЛСИ-ТМК.

2.1.2 Основная область применения – системы телемеханики технологических объектов транспорта нефти и нефтепродуктов.

2.1.3 Условное наименование модуля формируется следующим образом:

	Модуль	ТА	715	24	IDC
Серия контроллера					
Функциональное назначение (аналоговый)					
Порядковый номер разработки					
Количество входных сигналов					
<u>Тип сигнала</u>					
I – вход					
<u>Вид сигнала</u>					
DC – постоянный ток					

Полное наименование модуля состоит из условного наименования и обозначения технических условий. Пример полного наименования:

**Контролер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Модуль ТА 715 24IDC
ТУ 4210-001-79207856-2015**

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

2.2 Комплект поставки

2.2.1 Модуль поставляется в следующей комплектности:

- 1) Модуль ТА 715 24IDC ТУ 4210-001-79207856-2015 – 1 шт.;
- 2) Модуль ТА 715 24IDC. Паспорт – 1 экз.;
- 3) Модуль ТА 715 24IDC. Гарантийный талон – 1 экз.;
- 4) Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Модуль ТА 715. Руководство по эксплуатации – 1 экз.*;
- 5) Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Методика поверки – 1 экз.*;
- 6) Копия сертификата соответствия – 1 экз.*;
- 7) Копия сертификата соответствия добровольной сертификации на уровень полноты безопасности (SIL) 3 – 1 экз.*;
- 8) Копия свидетельства об утверждении типа средств измерений – 1 экз.*;
- 9) Перемычка MJ-O – 24 шт.;
- 10) Кабель КА 715-X5-1,5 – 1 шт.;
- 11) Упаковка – 1 компл.

П р и м е ч а н и я

1 * Поставляется на электронном носителе.

2 По отдельному заказу в комплект поставки могут входить дополнительные принадлежности, необходимые для подключения входных сигналов к модулю (см. раздел 9 настоящего руководства по эксплуатации).

3 По согласованию с заказчиком комплект поставки может изменяться.

2.3 Технические характеристики

2.3.1 Технические характеристики модуля приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1 Диапазон измерения напряжения постоянного тока	В	от –10 до +10
2 Входное сопротивление в режиме измерения напряжения постоянного тока, не менее	МОм	1,0
3 Диапазон измерения постоянного тока: – I – II	мА мА	от –5 до +5 от –20 до +20
4 Входное сопротивление в режиме измерения постоянного тока для диапазонов: – I – II	кОм кОм	1,00 0,25
5 Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерения, не более	%	±0,15
6 Пределы допускаемой приведённой погрешности измерения в рабочих условиях эксплуатации, не более	%	±0,3
7 Коэффициент подавления помехи нормального вида, не менее	дБ	40
8 Коэффициент подавления помехи общего вида, не менее	дБ	100
9 Значение допустимой перегрузки по входам, не менее	%	50
10 Напряжение гальванического разделения (эффективное значение) между входами и корпусом	В	500
11 Дискретность преобразования входного напряжения, не более	мВ	3,0
12 Время измерения, не более	с	10
13 Потребляемая мощность по цепям питания, не более	Вт	6
14 Габаритные размеры, не более	мм	25×193×143
15 Масса, не более	кг	0,8

2.3.2 Внешний вид и габаритные размеры модуля приведены в приложении А.

2.4 Устройство и работа модуля

2.4.1 Структурная схема модуля приведена на рисунке Б.1.

В состав модуля входят:
аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
микроконтроллер (МК);
узел индикации (ИН).

2.4.2 Аналого-цифровой преобразователь

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 (Ф) (для каждого входа);
источник опорного напряжения (ИОН);
коммутатор (КМ);
интегральный АЦП;
устройство гальванической развязки (УГР);
источник питания (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 канала 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 канала.

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 КМ. КМ обеспечивает переключение входа АЦП последовательно к входному сигналу каналов АС1-АС24, цепи 0 В 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.

ИОН обеспечивает формирование прецизионных высокостабильных опорных напряжений $\pm 10,0$ В с отклонением не более $\pm 0,15$ % в рабочем диапазоне температур модуля. Опорное напряжение задает коэффициент преобразования АЦП, а также используется в качестве калибровочной точки при периодической самокалибровке и самодиагностике канала.

Результат преобразования в виде последовательного двоичного кода через УГР, выполненное на оптронах, подается на МК.

Питание элементов каналов модуля осуществляется постоянным напряжением минус 15 В и плюс 15 В. ИП канала АЦП выполнен на интегральном DC/DC преобразователе с гальваническим разделением входа и выхода.

2.4.3 Микроконтроллер

МК выполняет функции:

формирования сигналов управления АЦП, считывание результата преобразования и интегрирование, усреднение и расчет значения измеряемого сигнала по каналам измерения АС1-АС24;

управления входными каналами 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 каналам АС1-АС24, усреднении результатов интегрирования за период измерения и вычислении входного значения относительно уровня опорных напряжений $\pm U_{оп}$ и 0 В.

Измеренное значение входного сигнала в формате чисел с плавающей запятой по магистрали контроллера передаётся в модуль центрального процессора.

2.4.4 Узел индикации

ИН модуля выполнен на двух светодиодных индикаторах: "Р" (РАБОТА) – красного и зеленого цвета свечения и "С" (СОСТОЯНИЕ) – желтого цвета свечения. Соответствие состояния индикации и режимов работы модуля приведено в таблице 2.

Таблица 2

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля
"Р" и "С"	Одновременное включение индикаторов красного "Р" и желтого "С" цветов свечения	Сброс модуля при инициализации
"Р"	Зеленый цвет свечения (непрерывно)	Рабочий режим (измерение)
"Р"	Красный цвет свечения (постоянно)	Авария модуля
"С"	Желтый цвет свечения	Рабочий режим (обработка данных)

2.4.5 Работа модуля

Модуль функционирует в двух режимах:

"Инициализация";

"Работа".

2.4.5.1 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 каналов АЦП и запись в модуль параметров режима работы.

При установке переключки на штыревой соединитель ХК6, расположенный под лицевой панелью модуля (см. рисунок 2), модуль при подаче питания переходит в режим "Загрузка", в котором производится загрузка программного обеспечения при производстве и испытаниях модуля.

ВНИМАНИЕ! При работе модуля в составе контроллера на месте эксплуатации переключка с соединителя ХК6 должна быть снята!

2.4.5.2 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 каналам АС1-АС24 и опорных напряжений $\pm U_{оп}$, 0 V в двоичный код и интегрирование результатов измерений. Время измерения (интервал интегрирования) задаётся в параметрах режима работы модуля при инициализации.

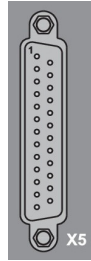
В цикле "Обработка" производится усреднение результатов интегрирования по каналам АС1-АС24 и опорных уровней, вычисление значений измеряемых величин относительно опорных напряжений. В данном цикле также производится самодиагностика АЦП: проверяется соответствие измеренных значений по опорным уровням 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.

2.4.6 Конструкция модуля

2.4.6.1 Модуль имеет конструкцию, аналогичную конструкции функциональных модулей контроллера, и состоит из печатной платы и металлического корпуса (см. руководство по эксплуатации на контроллер).

На лицевой панели модуля располагаются элементы коммутации и индикации:



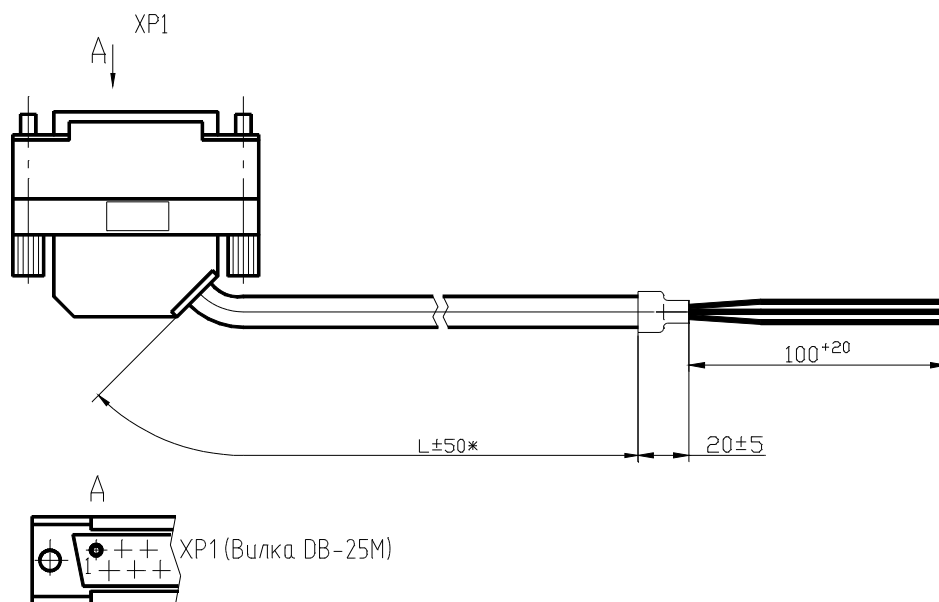
входной разъем
светодиодные индикаторы "Р" и "С".

Штыревые соединители ХК13-ХК36 для установки режима работы модуля располагаются на переднем торце платы и доступны при снятии лицевой панели модуля.

На задней стенке модуля находится выходной разъем для установки модуля на панель ТК 711 и подключения к магистрали (шине) контроллера.

Защитное заземление модуля образуется путем электрического контакта нижней задней планки модуля с заземляющей планкой коммутационной панели при закручивании винта крепления модуля к панели.

Для подключения входных сигналов к модулю предназначен кабель КА 715-Х5. Внешний вид кабеля КА 715-Х5 (свободные концы с одной стороны, вилка – с другой стороны) приведен на рисунке 1.



* Длина кабеля устанавливается при заказе в соответствии с таблицей заказа (см. раздел 9 настоящего руководства)

Рисунок 1 – Внешний вид кабеля КА 715-Х5

Подключение входных сигналов к модулю можно также реализовать через выносной клеммный блок и кабель, предназначенный для подключения модуля к выносному клеммному блоку. Информация для заказа приведена в разделе 9 настоящего руководства по эксплуатации.

3 ПОДГОТОВКА МОДУЛЯ К РАБОТЕ

3.1 Эксплуатационные ограничения и указание мер безопасности

ВНИМАНИЕ! Перед любым подключением к модулю зажим защитного заземления коммутационной панели должен быть подсоединен к защитному проводнику, винт крепления модуля на коммутационную панель и винты крепления лицевой панели модуля должны быть затянуты.

Все подключения и отключения цепей к модулю допускается производить только после снятия питающих напряжений.

3.1.1 Надежная и безопасная работа модуля гарантируется только при эксплуатации его в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК при соблюдении условий, указанных в руководстве по эксплуатации на контроллер.

3.1.2 Не допускается превышение значений входных сигналов модуля более, чем на 100 % относительно граничных значений установленного диапазона измерения.

3.1.3 При установке модуля на панель не допускается прилагать значительные усилия и удары во избежание повреждения разъемов модулей и панели.

3.2 Порядок установки

3.2.1 Установка диапазона измерения каналов модуля

Для установки диапазонов измерения каналов модуля открутить два винта крепления лицевой панели модуля и снять лицевую панель.

Выбор диапазона измерения каналов модуля производится установкой перемычек (входят в комплект поставки модуля) на штырьвые соединители ХК13-ХК36. Расположение соединителей и порядок установки приведены на рисунке 2.

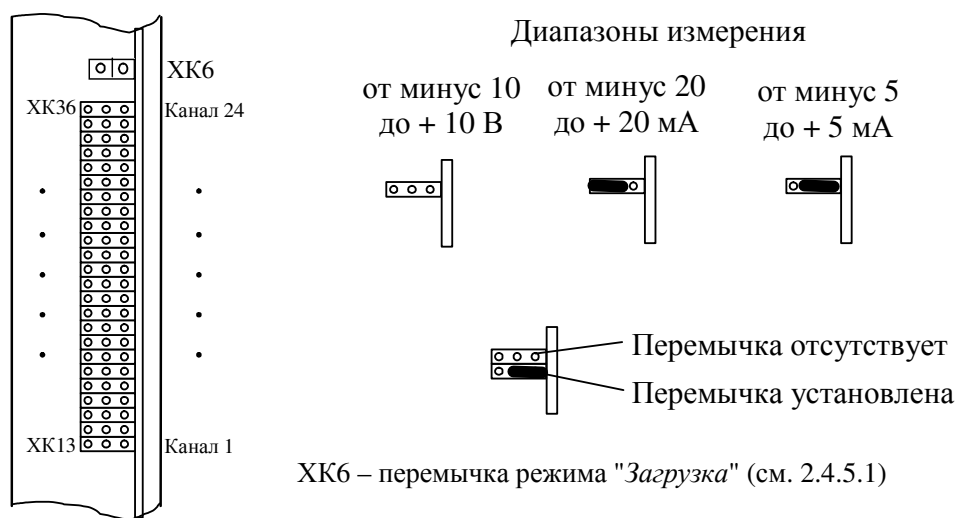


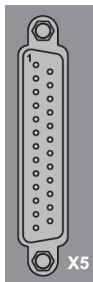
Рисунок 2 – Порядок установки перемычек

3.2.2 После установки перемычек установить лицевую панель на прежнее место и завинтить крепежные винты. Установить модуль на панель коммутационную ТК 711 в соответствии с маркировкой на панели в следующем порядке:

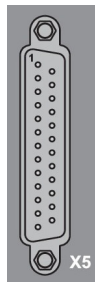
- 1) зацепить модуль за фиксаторы с верхней стороны панели;
- 2) нажать на модуль с нижней стороны для состыковки разъёмов модуля и панели;
- 3) закрутить винт крепления модуля.

3.3 Подготовка к работе

3.3.1 Проверить, что все подключаемые к модулю цепи обесточены.

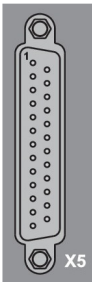


3.3.2 Подключить к разъёму модуля цепи измеряемых сигналов. Назначение



контактов разъёма приведено в таблице 3.

Таблица 3

Соединитель	Контакт	Наименование цепи
 Розетка DRB-25F вариант В	1	AC1
	2	AC2
	3	AC3
	4	AC4
	5	AC5
	6	AC6
	7	AC7
	8	AC8
	9	AC9
	10	AC10
	11	AC11
	12	AC12
	13	AC13
	14	AC14
	15	AC15
	16	AC16
	17	AC17
	18	AC18
	19	AC19
	20	AC20
	21	AC21
	22	AC22
	23	AC23
	24	AC24
	25	"Общий"

Назначение контактов разъёма "XP1" кабеля КА 715-X5 показано на рисунке 3.

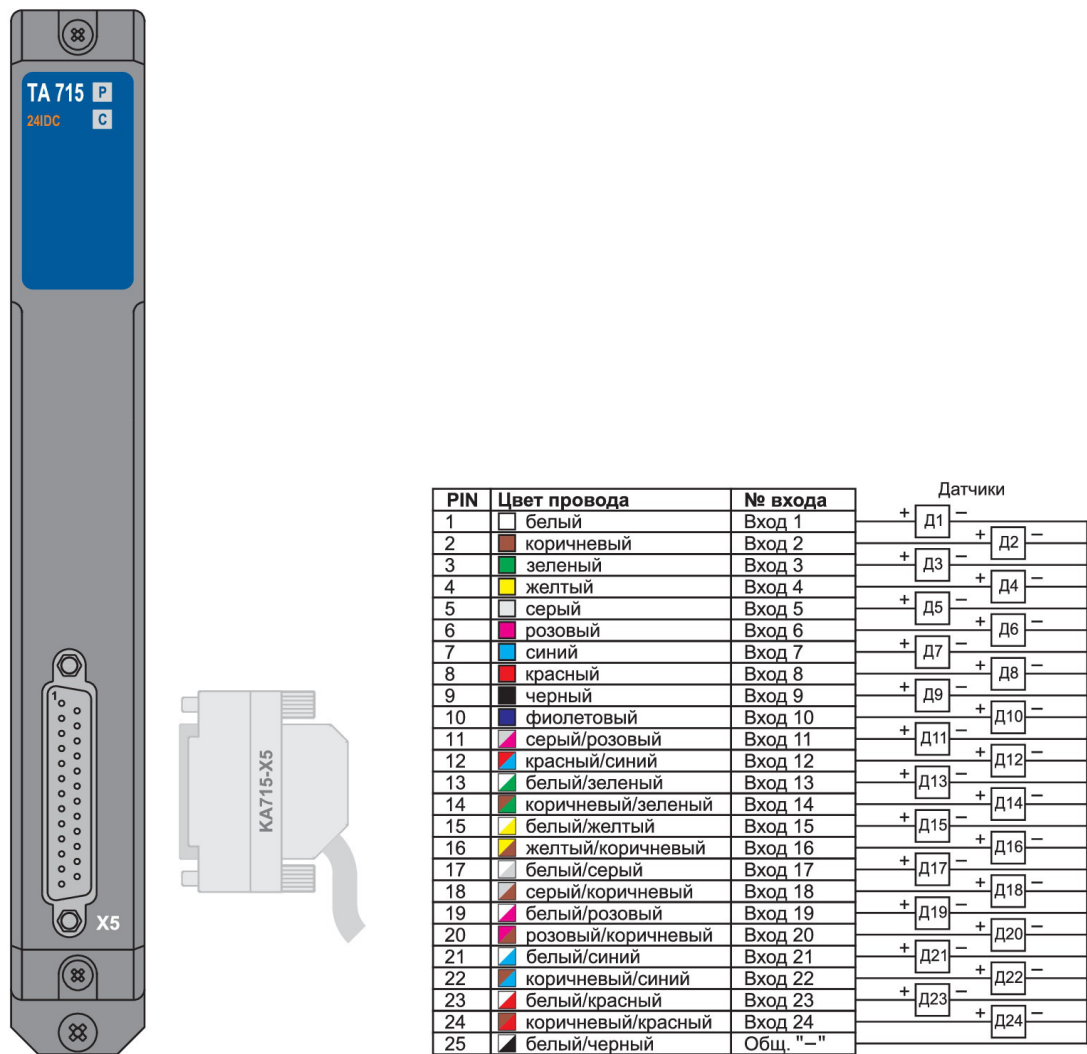


Рисунок 3 – Назначение контактов разъёма кабеля КА 715-X5

4 ПОРЯДОК РАБОТЫ

4.1 Подача питания и начальная инициализация



4.1.1 Включить сетевой выключатель на модуле источника питания контроллера. На лицевой панели источника питания должен включиться индикатор "+24 V" и начаться инициализация центрального процессора и модулей контроллера.

4.1.2 По завершению инициализации контроллера индикация на модуле должна соответствовать рабочему режиму (см. таблицу 2).

4.1.3 Сделать в формуляре на контроллер отметку о начале эксплуатации.

4.2 Проведение измерений

4.2.1 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) задаются центральным процессором при инициализации модуля.

4.2.2 Выходные данные модуля передаются в центральный процессор по интерфейсу (магистральной) контроллера.

Значение входного напряжения выдается непосредственно в вольтах в формате с плавающей запятой.

Значение входного тока выдается величиной напряжения на входном сопротивлении $R_{вх}$ измерительного канала модуля. Определить значение входного тока по выходным данным модуля можно по формуле (1):

$$I_x = U / R_{вх}, \quad (1)$$

где I_x – значение входного тока по каналу, мА;

U – значение выходных данных модуля, В;

$R_{вх}$ – значение входного сопротивления канала для выбранного диапазона измерения тока согласно таблице 1, кОм.

5 ПОВЕРКА

5.1 В случае использования модуля в сферах государственного регулирования обеспечения единства измерений, при выпуске из производства проводится его поверка. В остальных случаях, по согласованию с потребителем модуля, при выпуске из производства может проводиться калибровка. Результаты поверки (калибровки) заносятся в соответствующий раздел паспорта.

5.2 Поверка модуля производится в составе контроллера согласно документу "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Методика поверки".

Межповерочный интервал – 2 года.

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 Техническое обслуживание модуля производится в составе контроллера согласно руководству по эксплуатации на контроллер.

7 РЕМОНТ

7.1 Ремонт модуля должен осуществляться только на предприятии-изготовителе или специализированными предприятиями, имеющими необходимое оборудование и подготовленный персонал. Порядок передачи отказавшего модуля в ремонт указан в руководстве по эксплуатации на контроллер.

8 МАРКИРОВКА

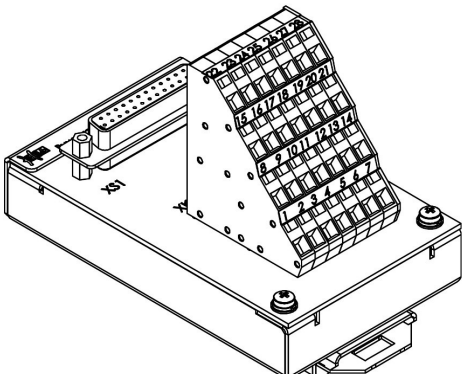
8.1 Описание маркировки модуля приведено в общем руководстве по эксплуатации на контроллер.

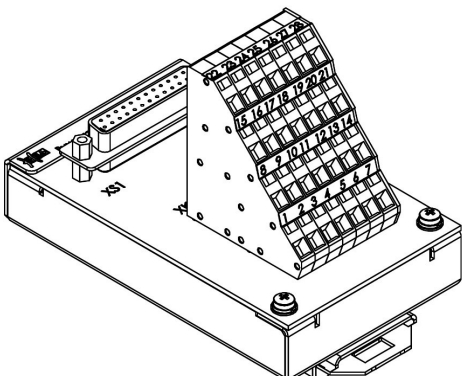
9 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Подключение входных сигналов к модулю может осуществляться с помощью клеммного блока и/или кабеля, поставляемых по отдельному заказу:

Номер для заказа	Внешний вид	Наименование
LC-A715C01		Кабель КА715-X5-1,5 для подключения модуля (1,5 м)*
LC-A715C02		Кабель КА715-X5-3 для подключения модуля (3,0 м)*
LC-A715C03		Кабель КА715-X5-5 для подключения модуля (5,0 м)*

* Длина и конструкция кабеля могут изменяться по запросу

ТВ-A715C01		Выносной клеммный блок ТВ715А
------------	--	-------------------------------

ТВ-A715C02		Выносной клеммный блок ТВ715АS с защитными функциями
------------	---	--

LC-A715C04		Кабель КА715-X5ТВ-0,5 для подключения модуля к выносному клеммному блоку ТВ715А и ТВ715АS (0,5 м)**
------------	---	---

** Длина и конструкция кабеля могут изменяться по запросу

Приложение А
(справочное)

Внешний вид и габаритные размеры модуля

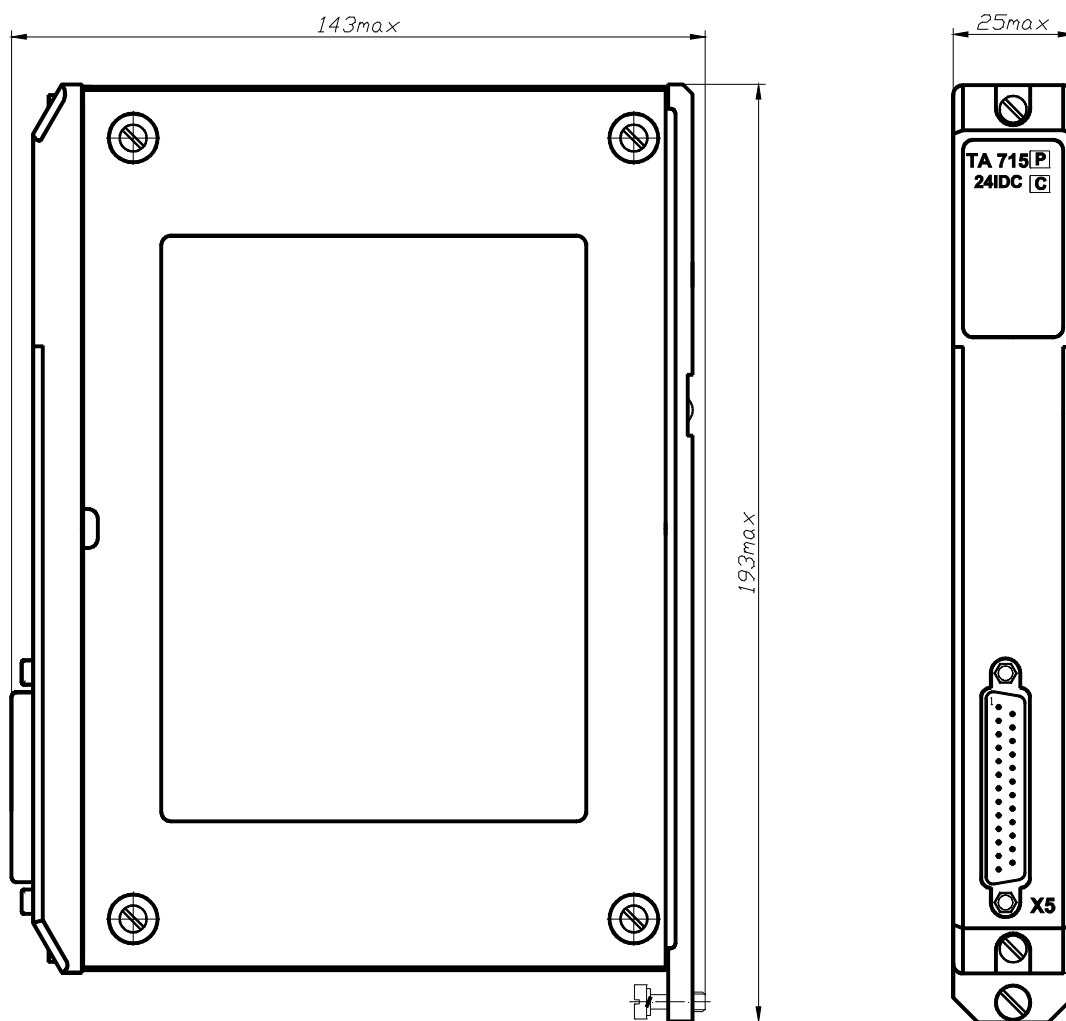


Рисунок А.1 – Модуль TA 715. Внешний вид и габаритные размеры

Приложение Б (справочное)

Структурная схема модуля

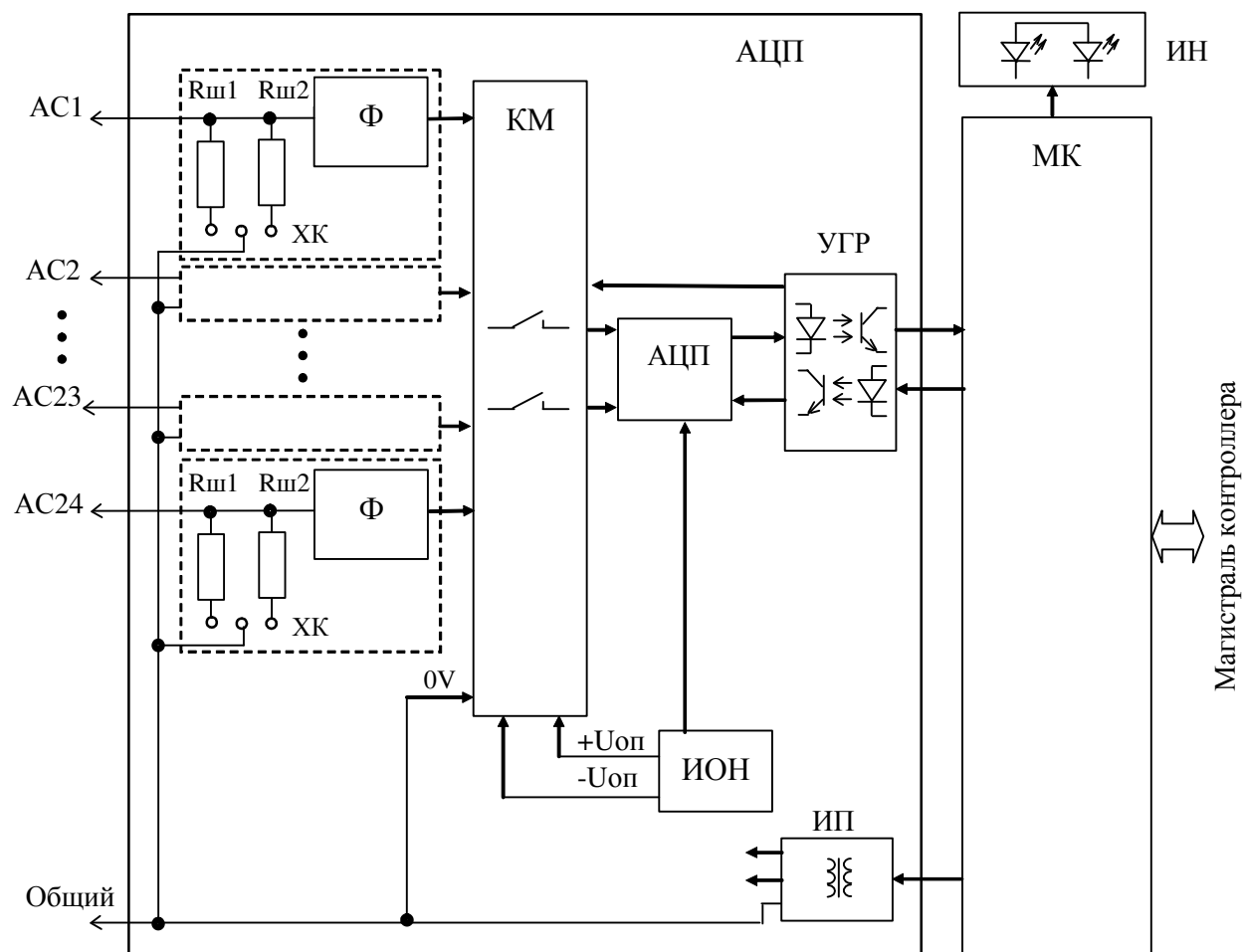


Рисунок Б.1 – Структурная схема модуля

Лист регистрации изменений

[illegible]