

ОКП 42 1000



**Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК**  
**Модуль ТС 711**  
**Руководство по эксплуатации**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Литера



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ .....	4
1.2 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	5
1.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	5
1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МОДУЛЯ .....	7
<b>2 ПОДГОТОВКА МОДУЛЯ К РАБОТЕ .....</b>	<b>11</b>
2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ И УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	11
2.2 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ.....	11
2.3 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	12
2.4 ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	13
<b>3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>14</b>
<b>4 РЕМОНТ.....</b>	<b>14</b>
<b>5 МАРКИРОВКА.....</b>	<b>14</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ МОДУЛЯ.....</b>	<b>15</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ) СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МОДУЛЯ.....</b>	<b>16</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ) НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ РАЗЪЕМОВ СОМ-ПОРТА .....</b>	<b>17</b>

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на модуль ТС 711 (далее – модуль) и его варианты исполнения, и содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках модуля, и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации модуля в составе контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМК.

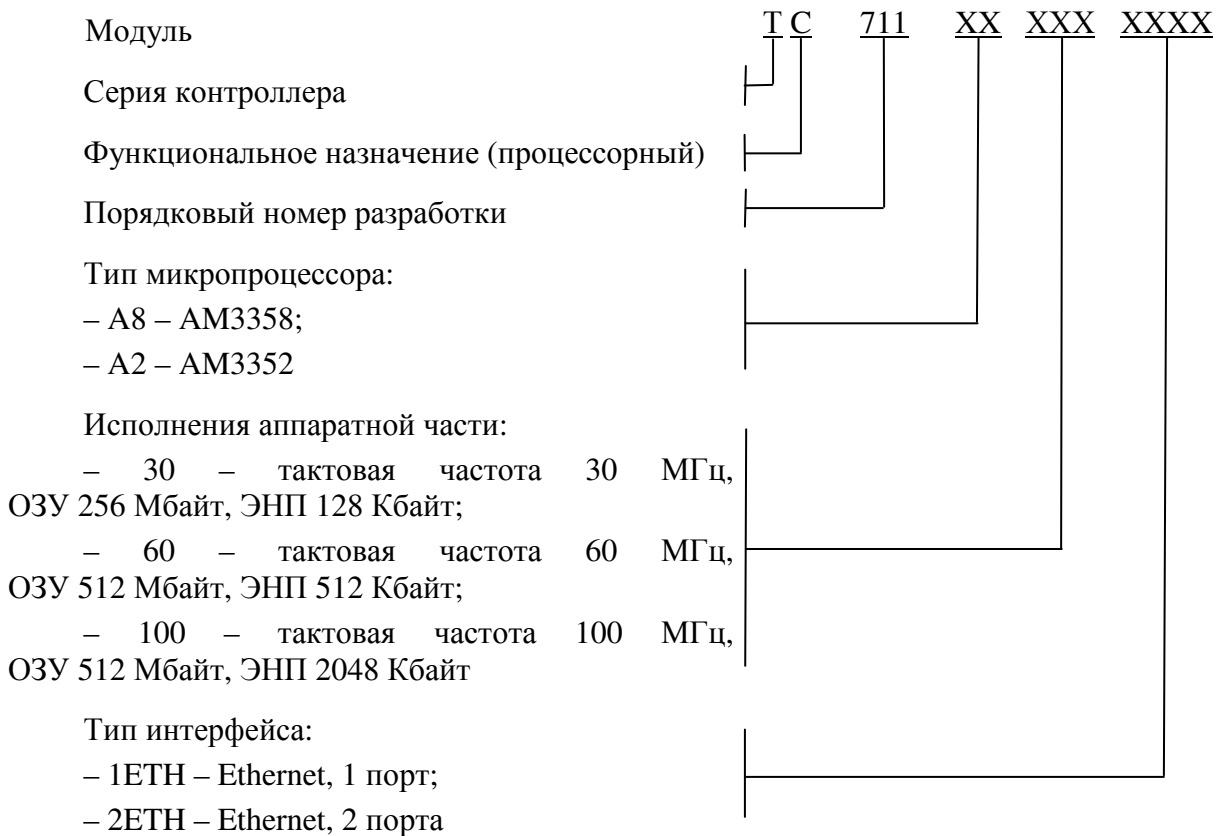
К работе с модулем допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и общее руководство по эксплуатации на контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК.

## 1 Описание и принцип работы

### 1.1 Назначение

1.1.1 Модуль выполняет функции центрального процессора и предназначен для работы в составе контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМК.

1.1.2 Условное наименование модуля, в зависимости от исполнения, формируется следующим образом:



**Примечание** – При наличии нескольких интерфейсов в обозначении модуля перечисляются их коды.

1.1.3 Полное наименование модуля образуется из условного наименования и обозначения технических условий.

Пример полного наименования модуля при заказе:

**Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Модуль ТС 711 А8 100 2ЕТН ТУ 4210-001-79207856-2015**

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

## 1.2 Комплект поставки

1.2.1 Модуль поставляется в следующей комплектности:

- 1 Модуль ТС 711 ТУ 4210-001-79207856-2015 – 1 шт.;
- 2 Модуль ТС 711. Паспорт – 1 экз.;
- 3 Модуль ТС 711. Гарантийный талон – 1 экз.;
- 4 Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Модуль ТС 711. Руководство по эксплуатации – 1 экз.\*;
- 5 Дистрибутив системы программирования *CoDeSys* – 1 шт.\*;
- 6 Пакет поддержки контроллера ЭЛСИ-ТМК в системе *CoDeSys EleSy PLC ELSYTMK TSP\_vXX.XX.XXXX.zip* (XX.XX.XXXX – актуальная версия) – 1 шт.\*;
- 7 Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Руководство по применению – 1 экз.\*;
- 8 Копия сертификата соответствия – 1 экз.\*;
- 9 Копия сертификата соответствия добровольной сертификации на уровень полноты безопасности (SIL) 3 – 1 экз.\*;
- 10 Упаковка – 1 компл.

### Примечания

1 \* Поставляется на электронном носителе.

2 По согласованию с заказчиком комплект поставки может изменяться.

По отдельному заказу поставляются лицензии на поддержку драйверов коммуникационных протоколов:

- Modbus TCP Master (МВТСП master);
- Modbus TCP Slave (МВТСП slave);
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 Master (IEC104 master);
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 Slave (IEC104 slave);
- NTP.

## 1.3 Технические характеристики

1.3.1 Технические характеристики модуля приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Технические характеристики модуля ТС 711**

Наименование характеристики	Ед. изм.	Значение
1 Тип центрального процессора	–	SITARA (ARM Cortex-A8)
2 Тактовая частота процессора: – для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН – для исполнения ТС 711 А2 60 2ЕТН – для исполнения ТС 711 А8 100 2ЕТН	МГц МГц МГц	30 60 100
3 Объем оперативной памяти (ОЗУ): – для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН – для исполнений ТС 711 А2 60 2ЕТН и ТС 711 А8 100 2ЕТН	Мбайт Мбайт	256 512
4 Объем постоянного запоминающего устройства (ПЗУ) (Flash), не менее	Мбайт	512

Таблица 1 – Технические характеристики модуля ТС 711

Наименование характеристики	Ед. изм.	Значение
5 Объем энергонезависимой памяти (ЭНП): – для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН – для исполнения ТС 711 А2 60 2ЕТН – для исполнения ТС 711 А8 100 2ЕТН	Кбайт Кбайт Кбайт	128 512 2048
6 Поддержка microSD-карты памяти, не более	Гбайт	32
7 Поддержка USB flash-карты памяти, не более	Гбайт	32
8 Поддержка miniUSB как сервисного порта	–	–
9 Время выполнения одной логической операции: – для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН – для исполнения ТС 711 А2 60 2ЕТН – для исполнения ТС 711 А8 100 2ЕТН	нс нс нс	100 50 25
10 Время выполнения одной математической операции с фиксированной точкой: – для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН – для исполнения ТС 711 А2 60 2ЕТН – для исполнения ТС 711 А8 100 2ЕТН	нс нс нс	100 50 25
11 Время выполнения одной математической операции с плавающей точкой: – для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН – для исполнения ТС 711 А2 60 2ЕТН – для исполнения ТС 711 А8 100 2ЕТН	нс нс нс	200 100 50
12 Отклонение за сутки в работе часов реального времени, не более: – типовое значение – максимальное значение	с с	$\pm 1,73$ $\pm 4,32$
13 Работа часов реального времени при отключении питания, не менее	лет	1,5
14 Синхронизация часов реального времени: – через МЭК 60870-5-104-2004 – в контроллере между модулями – через Ethernet на основе NTP – через GPS/ГЛОНАСС	мс мс мкс мкс	2 1 100 200
15 Напряжение питания модуля	В	от 20 до 28
16 Пусковой ток при включении модуля, не более	А	2
17 Потребляемая мощность, не более	Вт	5
18 Габаритные размеры, не более	мм	50×193×143
19 Масса, не более	кг	0,8

1.3.2 Габаритный чертеж модуля приведен в приложении А.

## **1.4 Устройство и работа модуля**

1.4.1 Структурная схема модуля приведена в приложении Б.

В состав модуля входят:

- Процессорный мезонин (ЦПУ), содержащий ЭНП, ОЗУ и ПЗУ;
- WatchDog-таймер (WDT);
- Трехпозиционный DIP переключатель режима работы (ППР);
- DIP переключатель блокировки WatchDog-таймера (SA300);
- Интерфейс RS-232;
- Интерфейс магистрали (ИМ);
- Узел индикации (ИН).

### **1.4.2 Процессорный мезонин (ЦПУ)**

Процессорный мезонин представляет собой одноплатный SOM с APM-процессором (Cortex-A8) с тактовой частотой, в зависимости от исполнения модуля, 30...100 МГц. На плате мезонина расположены Flash-память 512 Мбайт, модуль ОЗУ (256...512 Мбайт, в зависимости от исполнения модуля) и энергонезависимая память (ЭНП), предназначенная для сохранения прикладной программой оперативных данных при пропадании питающего напряжения с контроллера, объемом от 128 до 2048 Кбайт, в зависимости от исполнения модуля. ЭНП выполнена на основе микросхем памяти MRAM.

### **1.4.3 WatchDog-таймер (WDT)**

WatchDog-таймер предназначен для автоматического формирования сигнала сброса процессора при подаче питания, а также в случае некорректной работы программного обеспечения. Функцию автоматического сброса можно отключить путем установки переключателя SA300 "1" в положение "ON".

### **1.4.4 Интерфейс RS-232**

Модуль имеет COM-порт, позволяющий подключить внешнее устройство по интерфейсу RS-232.

### **1.4.5 Интерфейс магистрали (ИМ)**

Интерфейс магистрали обеспечивает согласование внутренней магистрали процессора с магистралью контроллера.

### **1.4.6 Узел индикации ИН**

Узел индикации (ИН) 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 2.

Таблица 2 – Индикация модуля ТС 711

Индикатор	Состояние индикатора	Режим работы	
"Р" и "С"	Одновременное свечение индикаторов красного "Р" и желтого "С" цвета	Включение или сброс модуля, до начала инициализации модуля центрального процессора	
"Р"	Красный цвет свечения	Авария ЦП, проверяется в начальной фазе инициализации системы <i>CoDeSys</i>	
"С"	Желтый цвет свечения, непрерывно	Инициализация модуля центрального процессора	
"Р"	Зеленый цвет свечения, мигание с периодом 1 с	Система <i>CoDeSys</i> запущена, не загружен проект в контроллер	
"Р"	Красный цвет свечения, мигание с периодом 1 с	Система <i>CoDeSys</i> запущена, не загружен проект в контроллер, произошла исключительная ситуация	
"Р"	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 ( <i>в состоянии стон</i> )	
"Р"	Зеленый цвет свечения, непрерывно	Проект в состоянии исполнения	
"С"	Желтый цвет свечения, мигание с периодом 1 с		
"Р"	Красный и зеленый цвета свечения мигают поочередно с периодом 1 с	Произошла исключительная ситуация после загрузки проекта. В пользовательской задаче возможна фатальная ошибка	
"Р" и "С"	Одновременное включение индикаторов красного и зелёного "Р" и желтого "С" цветов свечения	Выход из системы <i>CoDeSys</i> . Данный режим работы возникает только в случае ошибки работы операционной системы, при включенном WDT контроллер будет перезапущен	
"ОСНОВНОЙ"	Включен (непрерывно)	Выполнение задачи основного центрального процессора	Управление индикаторами производится из задачи пользователя
"РЕЗЕРВНЫЙ"	Включен (непрерывно)	Выполнение задачи резервного центрального процессора	
	Мигание с периодом 1 с	Идентификация контроллера с помощью функции "Wink"	



### **1.4.7 Работа модуля**

Модуль функционирует в следующих режимах:

- "Инициализация";
- "Работа";
- "Конфигурирование";
- "Программирование".

#### **1.4.7.1 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.

#### **1.4.7.2 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.

#### **1.4.7.3 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 документе "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Руководство по применению".

#### **1.4.7.4 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 ИЕС 61131-3. Порядок работы с программой описан в документе "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Руководство по применению".

## 1.4.8 Конструкция модуля

1.4.8.1 Модуль состоит из металлического корпуса и размещенных внутри него двух печатных плат. Одна плата представляет собой процессорный мезонин (см. 1.4), на второй



плате размещены переключатель режима работы модуля, разъем microSD-карты, разъемы miniUSB, USB, RS-232 и LAN. Корпус модуля имеет конструкцию, аналогичную конструкции функциональных модулей контроллера.

На лицевой панели модуля располагаются элементы коммутации и индикации:

- индикаторы состояния модуля ("P", "C", "ОСНОВНОЙ" и "РЕЗЕРВНЫЙ");



- переключатель режима работы ("1" – основной, "2" – резервный, "3" – сервисный);



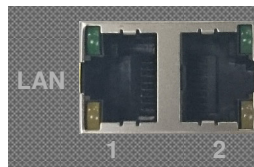
- разъем "miniUSB";



- разъем "USB";



- разъем "COM";



- разъем "LAN" для подключения интерфейса Ethernet 10/100 Base-T:

◇ 1 порт – для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН;

◇ 2 порта – для исполнений ТС 711 А2 60 2ЕТН и ТС 711 А8 100 2ЕТН.

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 на панели.

## 2 Подготовка модуля к работе

### 2.1 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 панель и винты крепления лицевой панели модуля и должны быть затянуты.

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

2.1.1 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.

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

### 2.2 Порядок установки

2.2.1 Проверить правильность установки переключателя **SA300 "1"** в положение "OFF".

2.2.2 Для получения доступа к переключателю **SA300** открутить четыре винта крепления лицевой панели модуля и снять лицевую панель. Расположение переключателя **SA300** приведено на рисунке 1. Режимы работы контроллера в зависимости от положения переключателя **SA300** приведены в таблице 3.

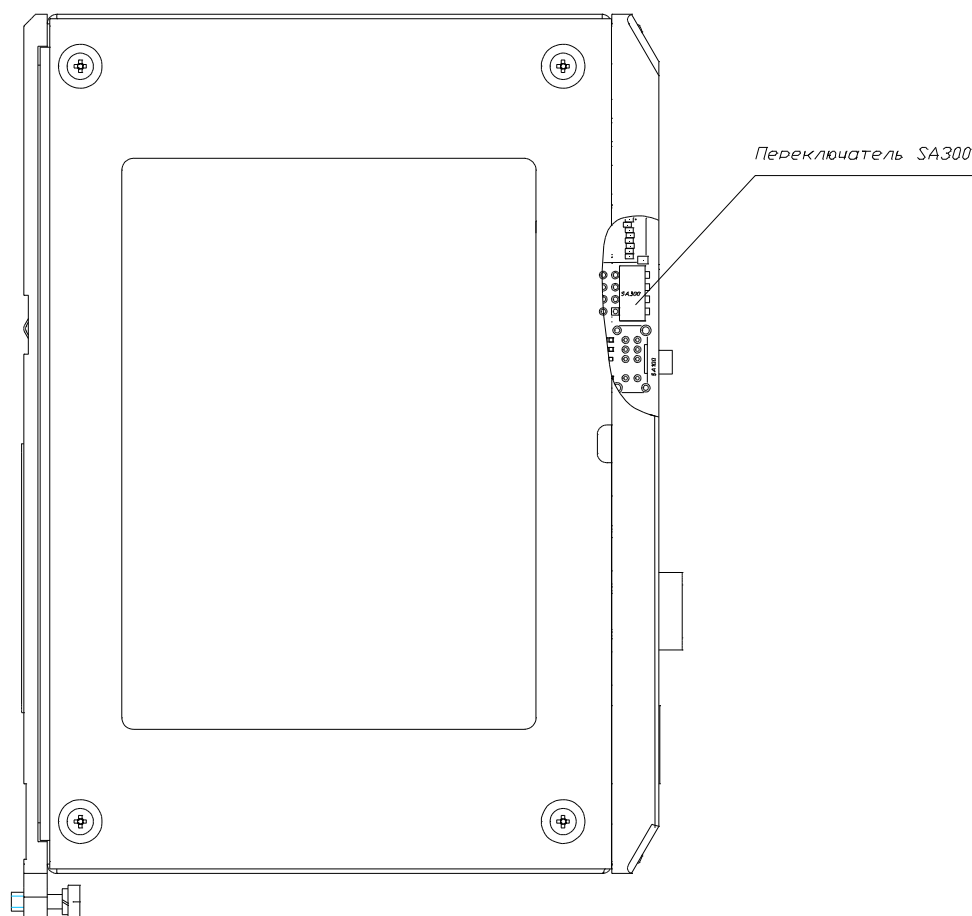


Рисунок 1 – Расположение переключателя SA300

Таблица 3 – Режимы работы контроллера в зависимости от положения переключателя SA300

Положение переключателя SA300	Состояние переключателя	Режим
"1"	"ON"	WatchDog-таймер отключен
	"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

2.2.3 После установки переключателя в необходимое положение лицевую панель модуля установить на место и закрепить винтами.

2.2.4 Установить модуль на 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.

2.2.5 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.
- 2) Открутить четыре винта крепления лицевой панели модуля и снять лицевую панель.
- 3) Установить переключатель SA300 "4" в положение "ON".
- 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.

## 2.3 Подготовка к работе

2.3.1 Проверить, что все подключаемые к модулю цепи обесточены.

2.3.2 Подключить к модулю разъёмы внешних соединений. Назначение контактов разъёмов "COM" приведено в приложении В. Назначение контактов разъёма "LAN" (порты 1 и 2) соответствует стандартному для интерфейса Ethernet 10/100Base-T и в настоящем руководстве не приводится.

## 2.4 Порядок работы



2.4.1 Установить переключатель в положение "1". Включить сетевой



выключатель на модуле источника питания контроллера. На лицевой панели источника питания должен светиться индикатор "+24 V", должна начаться инициализация центрального процессора и модулей контроллера.

2.4.2 По завершению инициализации контроллера индикация на модуле должна соответствовать рабочему режиму.

2.4.3 Сделать в формуляре на контроллер отметку о начале эксплуатации.

2.4.4 Порядок дальнейшей работы с модулем в различных режимах указан в документе "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Руководство по применению".

### 3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание модуля производится в составе контроллера в соответствии с документом "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Руководство по эксплуатации".

### 4 Ремонт

4.1 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 документе "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Руководство по эксплуатации".

4.2 Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей модуля и метод их устранения приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень возможных неисправностей модуля

Возможные неисправности	Причина	Методы устранения
Не исполняется ранее загруженный проект	Неверное состояние переключателя <b>SA300</b>	Проверить положение переключателя <b>SA300</b> . Все переключатели должны быть в положении " <b>OFF</b> ".
Не светится индикация ни одного модуля контроллера	Вышел из строя предохранитель в источнике питания контроллера	Снять переднюю крышку с модуля питания и заменить предохранитель
Невозможно подключиться к контроллеру системой программирования <i>CODESYS</i>	1 Не подключен кабель Ethernet к разъему LAN (порты <b>1 и 2</b> )*	1 Проверить подключение кабеля к разъему LAN (порты <b>1 и 2</b> )*
	2 Заданные в контроллере сетевые параметры не соответствуют реальным настройкам сети	2 Перевести контроллер в заводской режим и обратиться к сетевому администратору для установки верных сетевых параметров в рамках конкретной сети
Примечание – Для исполнения ТС 711 А2 30 IETH используется порт <b>1</b>		

### 5 Маркировка

5.1 Описание маркировки модуля приведено в документе "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Руководство по эксплуатации".

## Приложение А (справочное)

### Габаритный чертеж модуля

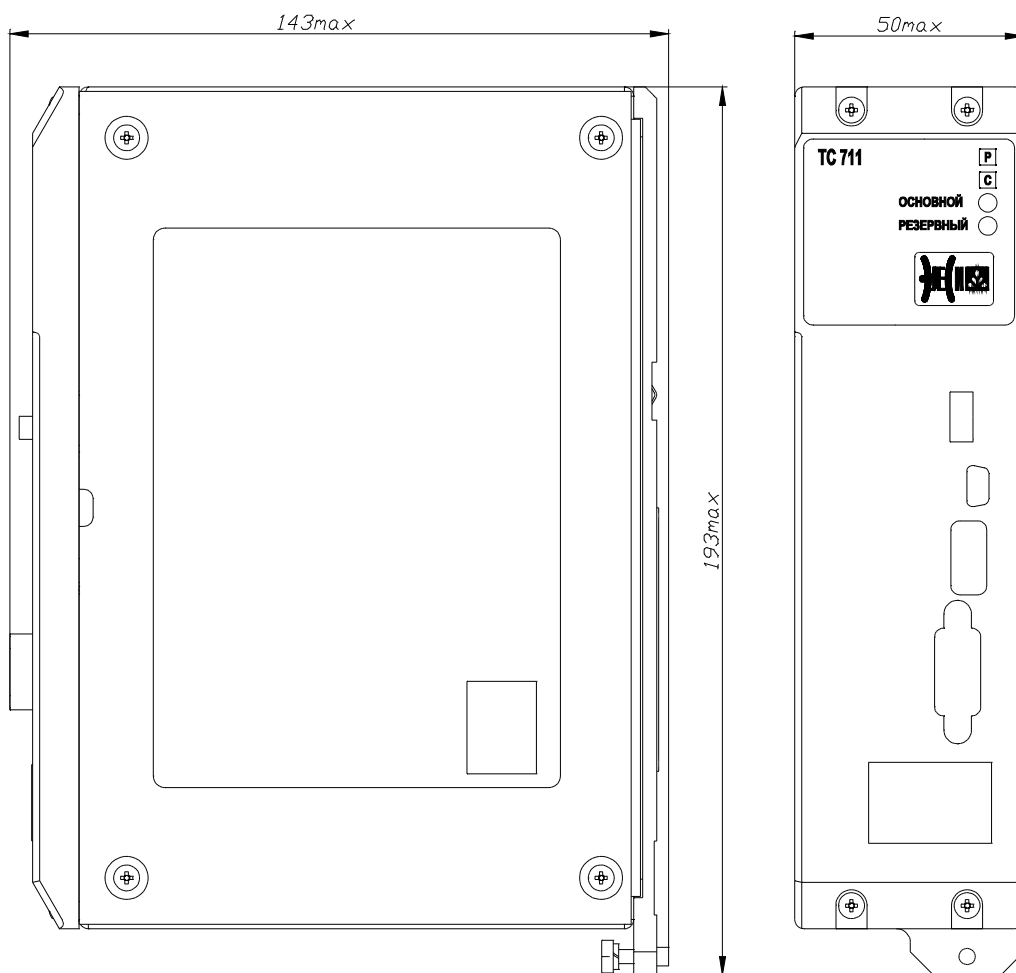


Рисунок А.1 – Модуль ТС 711. Габаритный чертеж

## Приложение Б (справочное)

### Структурная схема модуля

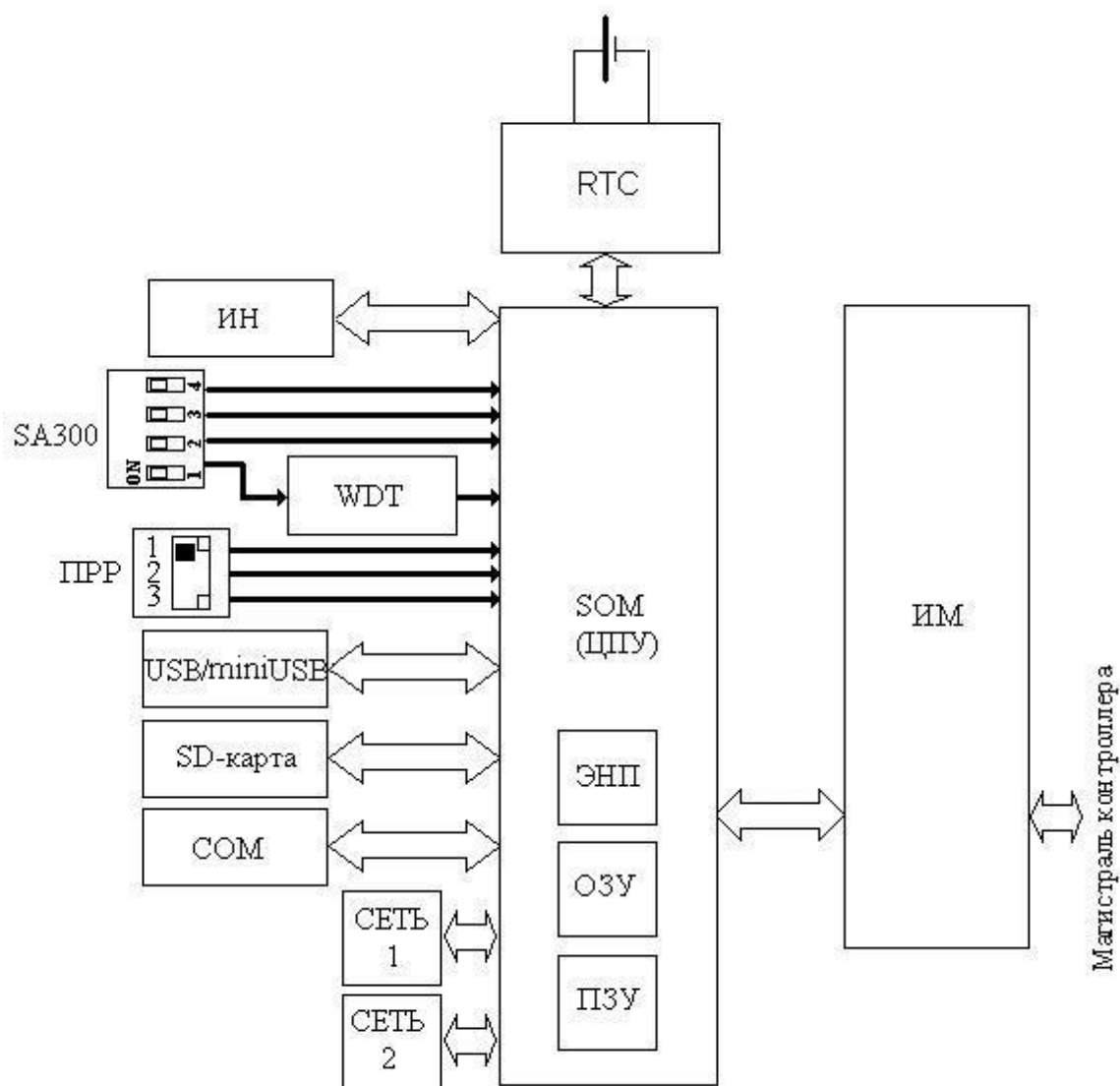


Рисунок Б.1 – Структурная схема модуля



## Приложение В (справочное)

### Назначение контактов разъемов СОМ-порта

Таблица В.1 – Разъем СОМ

Соединитель	Контакт	Наименование цепи	Описание
Вилка DRB-9M	2	RXD	Принимаемые данные
	3	TXD	Передаваемые данные
	5	GND	Общий вывод
	7	RTS	Запрос на отправку
	8	CTS	Готовность приема



**Лист регистрации изменений**

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1		Все			19	И98-17		02.11.17
2		Все			19	И123-17		15.12.17
3		Все			19	И02-18		12.01.18