



**УСТРОЙСТВО ПРОГРАММНОГО  
УПРАВЛЕНИЯ TREI-5B**

**TREI-5B-05 модули серии Smart TP**

Руководство по эксплуатации  
TREI.421457.001-07 PЭ



© «ТРЭИ», 2025

Все другие названия продукции и другие имена компаний использованы здесь лишь для идентификации и могут быть товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками их соответствующих владельцев. «ТРЭИ» не претендует ни на какие права, затрагивающие эти знаки.

Фирма «ТРЭИ» является владельцем авторских прав на изделие в целом, на оригинальные технические решения, примененные в данном изделии, а также на встроенное системное программное обеспечение.

Фирма «ТРЭИ» постоянно совершенствует и развивает свою продукцию. В связи с этим информация, содержащаяся в данном документе, может изменяться без дополнительного уведомления пользователей. Фирма «ТРЭИ» оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию, электрическую схему и программное обеспечение, улучшающие характеристики изделия.

**Все права на этот документ принадлежат фирме «ТРЭИ». Никакая часть документа не может быть скопирована или воспроизведена без предварительного письменного разрешения фирмы «ТРЭИ».**

Изготовитель:

Акционерное общество "ТРЭИ" (АО "ТРЭИ")

Адрес:

440028, Россия, г. Пенза, ул. Германа Титова, д. 1

тел./факс :+7 (8412) 49-95-39 / +7 (8412) 49-88-66 / 8-800-201-85-39

треи.пф, e-mail: tr-penza@trei.biz



## ИНФОРМАЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Руководство предназначено для квалифицированного технического персонала, прошедшего специальную подготовку и обладающего знаниями в области измерительной, управляющей и регулирующей техники.

Неквалифицированное вмешательство в работу устройства или системы, а также несоблюдение правил техники безопасности могут вызвать аварии и поломки, которые могут представлять опасность для жизни и здоровья обслуживающего персонала. Поэтому доступ к устройствам и системе должен иметь только квалифицированный персонал.

Электричество опасно и может привести к получению травмы или к смертельному исходу в случае поражения им обслуживающего персонала.

Работы по техническому обслуживанию устройства на месте эксплуатации должны выполняться персоналом службы КИПиА предприятия-потребителя, имеющим 3 группу по электробезопасности и допуск к обслуживанию электроустановок напряжением до 1000 В, прошедшим специальный инструктаж и изучившим настоящее руководство.

Техническое обслуживание устройства должны проводить специалисты, имеющие уровень квалификации не ниже - слесарь КИПиА 4 разряда.

### ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ ЗНАКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЭТОМ РУКОВОДСТВЕ

В данном разделе представлены различные виды используемых в руководстве предупреждений, предостерегающих вас о возможной угрозе безопасности или повреждении оборудования.



#### ВНИМАНИЕ

Везде, где вы увидите этот предупреждающий знак, строго следуйте инструкциям во избежание повреждения оборудования.

---



#### ОПАСНОСТЬ

Опасность поражения электрическим током: везде, где вы увидите этот предупреждающий знак, строго следуйте инструкциям техники безопасности во избежание поражения электрическим током. Перед выполнением дальнейших операций убедитесь, что все питание **ОТКЛЮЧЕНО**.

---

В этом случае Вы **ОБЯЗАНЫ** выполнить это требование и перед совершением дальнейших действий убедиться, что:

- отключено питание со всех подводящих кабелей;
- от оборудования, с которым Вы работаете, отключены все провода питания, если иное не указано в руководстве;
- вы выполняете все другие разумные меры предосторожности, относящиеся к данной ситуации.

При соблюдении всех этих мер предосторожности Вы можете работать с данным оборудованием в полной безопасности.

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЗНАКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЭТОМ РУКОВОДСТВЕ



**ИНФОРМАЦИЯ:** Везде, где вы увидите этот информационный знак, обратите внимание на важную, выделенную информацию.

---



**ВНИМАНИЕ:** Тщательное изучение настоящего руководства является необходимым условием для монтажа и эксплуатации устройства TREI-5B-05 Smart-TP.

---

### МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Электрические поля или электростатический разряд могут вызывать нарушения функционирования, повреждая отдельные элементы, встроенные схемы, модули или устройства. Поэтому при выполнении действий, могущих вызвать повреждение устройства воздействием на него статического электричества, необходимо выполнять приведенные ниже указания:

---

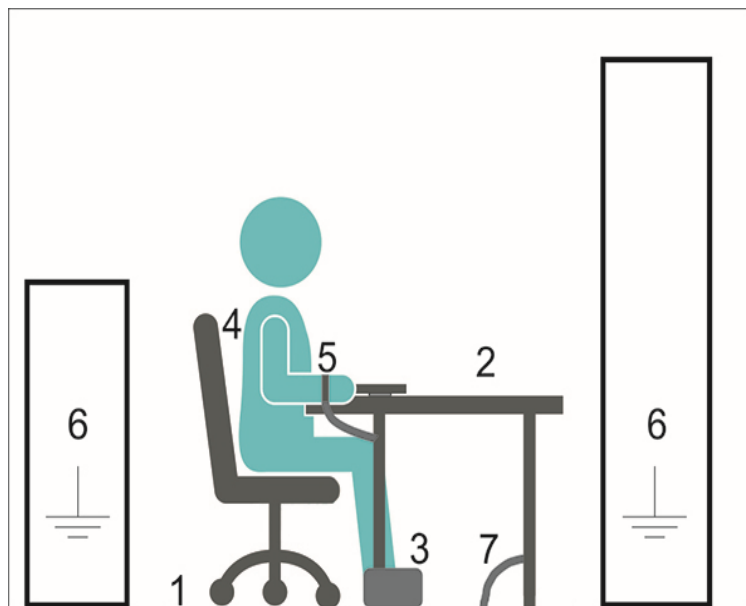


#### **ВНИМАНИЕ!**

- Электронные узлы, модули или устройства нужно упаковывать, хранить и транспортировать только в оригинальной упаковке или в другой подходящей упаковке, например, из проводящих пористых материалов или алюминиевой фольги.
  - Прикасайтесь к узлам, модулям и устройствам только после того, как вы заземлите себя одним из следующих способов:
    - ношение антистатического браслета;
    - ношение антистатической обуви или антистатических заземляющих полос в зонах, чувствительных к электростатическому разряду, с проводящими полами;
  - Разрешено помещать электронные узлы, модули или устройства только на электропроводящие поверхности (стол с антистатическим покрытием, электропроводящий антистатический пеноматериал, упаковочный антистатический пакет, антистатический контейнер).
- 

Необходимые меры по защите от электростатического электричества наглядно продемонстрированы на рисунке ниже, где:

- 1- токопроводящий пол;
- 2 - стол с защитой от электростатического электричества;
- 3 - обувь для защиты от электростатического электричества;
- 4 - халат для защиты от электростатического электричества;
- 5 - браслет для защиты от электростатического электричества;
- 6 - заземление для шкафов;
- 7 - соединение с проводящим полом.



Меры защиты от статического электричества



---

## Содержание

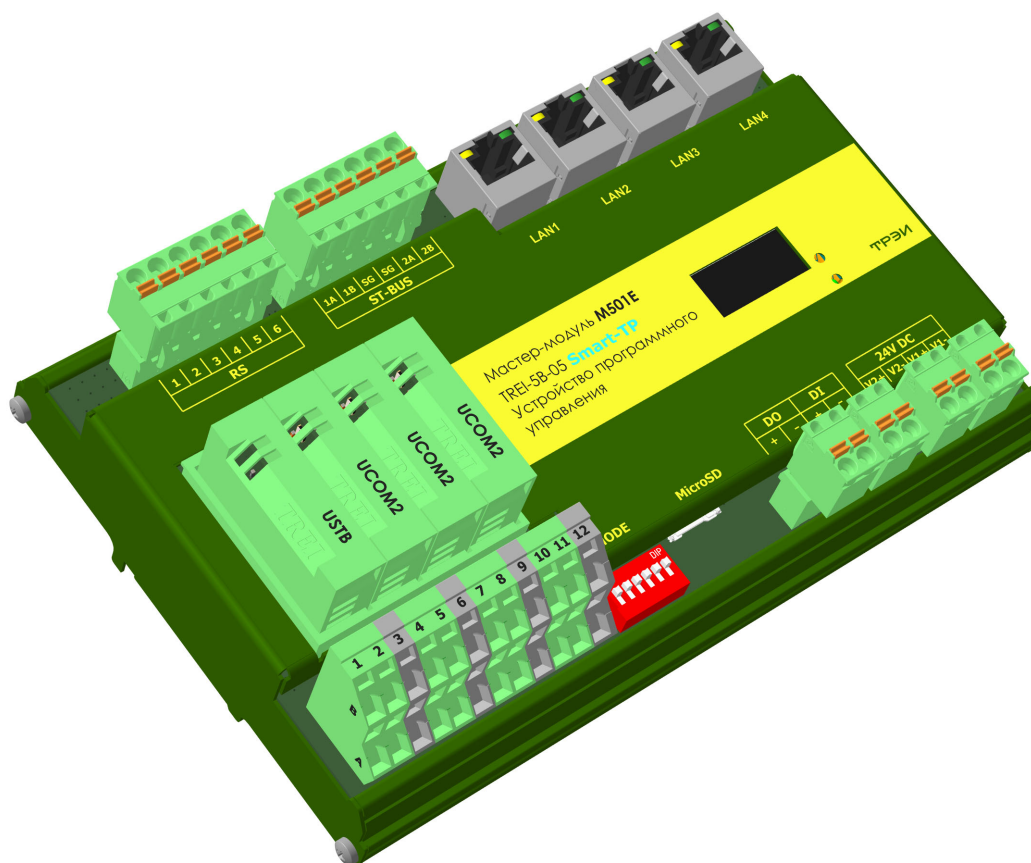
- I МАСТЕР-МОДУЛЬ M501E
  - II МАСТЕР-МОДУЛЬ M915E2
  - III M541D. МОДУЛИ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА С ИЗОЛИРОВАННЫМИ КАНАЛАМИ
  - IV M541F. МОДУЛЬ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА 220VAC/DC С ИЗОЛИРОВАННЫМИ КАНАЛАМИ
  - V M542F. МОДУЛЬ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА 220VAC/DC С КАНАЛАМИ С ОБЩЕЙ ТОЧКОЙ
  - VI M551D. МОДУЛЬ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА С КАНАЛАМИ С ОБЩЕЙ ТОЧКОЙ
  - VII M552D, M552DR, M552DS. МОДУЛИ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА С КАНАЛАМИ С ОБЩЕЙ ТОЧКОЙ
  - VIII M541R. МОДУЛЬ РЕЛЕЙНОГО ВЫВОДА С ИЗОЛИРОВАННЫМИ КАНАЛАМИ
  - IX M542R. МОДУЛЬ РЕЛЕЙНОГО ВЫВОДА С КАНАЛАМИ С ОБЩЕЙ ТОЧКОЙ
  - X M543O. МОДУЛЬ ДИСКРЕТНОГО ВЫВОДА С ИЗОЛИРОВАННЫМИ КАНАЛАМИ
  - XI M543G. МОДУЛЬ ИМПУЛЬСНОГО ВЫВОДА С ИЗОЛИРОВАННЫМИ КАНАЛАМИ
  - XII M551O, M551OS. МОДУЛИ ДИСКРЕТНОГО ВЫВОДА С КАНАЛАМИ С ОБЩЕЙ ТОЧКОЙ
  - XIII M552O. МОДУЛЬ ДИСКРЕТНОГО ВЫВОДА С КАНАЛАМИ С ОБЩЕЙ ТОЧКОЙ
  - XIV M531I. МОДУЛЬ ИМПУЛЬСНОГО ВВОДА С ИЗОЛИРОВАННЫМИ КАНАЛАМИ
  - XV M532I. МОДУЛЬ ИМПУЛЬСНОГО ВВОДА С ИЗОЛИРОВАННЫМИ КАНАЛАМИ
  - XVI M542A. МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА ТОКА С ИЗОЛИРОВАННЫМИ КАНАЛАМИ
  - XVII M545A. МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ С КАНАЛАМИ С ОБЩЕЙ ТОЧКОЙ
  - XVIII M555A. МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА ТОКА С КАНАЛАМИ С ОБЩЕЙ ТОЧКОЙ
  - XIX M531TR. МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА ТЕМПЕРАТУРЫ И СОПРОТИВЛЕНИЯ
  - XX M535TR. МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА ТЕМПЕРАТУРЫ И СОПРОТИВЛЕНИЯ
  - XXI M541TC. МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА ТЕМПЕРАТУРЫ И НАПРЯЖЕНИЯ
  - XXII M542TC. АНАЛОГОВОГО ВВОДА НАПРЯЖЕНИЯ, СОПРОТИВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ
  - XXIII M545TC. МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА ТЕМПЕРАТУРЫ И НАПРЯЖЕНИЯ
  - XXIV M531V. МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВЫВОДА ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ КАНАЛАМИ С ОБЩЕЙ ТОЧКОЙ
  - XXV M534V. МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВЫВОДА ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ
  - XXVII M581IS. МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ.
-

- XXVI M582IS МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ**
  - XXVIII M584IS. МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ.**
  - XXIX M581IP. МОДУЛЬ ИМПУЛЬСНОГО ВВОДА СИГНАЛОВ ЭНКОДЕРА**
  - XXX M532U. МОДУЛЬ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ**
  - XXXI M533U. МОДУЛЬ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ**
  - XXXII ЮНИТЫ**
  - XXXIII СЕРВИС**
- 
-

# TREI-5B-05 SMART-TP

## Мастер-модуль M501E

### Глава



<b>1 Назначение и общее описание</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Состав модуля</b> .....	<b>2</b>
2.1 Внешние интерфейсы .....	4
<b>3 Технические характеристики мастер-модуля M501E</b> .....	<b>4</b>
<b>4 Устройство и работа мастер-модуля M501E</b> .....	<b>6</b>
4.1 Режимы работы мастер-модуля .....	6
4.2 Расположение элементов на лицевой панели .....	7
4.3 Индикация и диагностика .....	7
4.4 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы .....	7
4.5 Подключение внешних цепей .....	8
4.6 Резервирование мастер-модулей .....	9
4.7 Настройка резервирования .....	11
<b>5 Использование по назначению</b> .....	<b>11</b>

# 1 Назначение и общее описание

Мастер-модуль M501E предназначен для работы в составе контроллера TREI-5B-05.

Функцией модуля является сбор информации с каналов ввода, программно-логическая обработка полученной информации и выдача управляющих воздействий в каналы вывода, а также организация и поддержание различных коммуникационных протоколов при использовании устройств в комплексах АСУТП.

Последовательный интерфейс ST-BUS (на базе RS-485) и широкая номенклатура модулей ввода-вывода позволяют создавать распределенные, многоканальные и многофункциональные системы. С помощью интерфейса ST-BUS можно организовать обмен с 254 модулями ввода/вывода серии или M900 (по протоколу ST-BUS(M)), или для серии STANDARD или SMART-TP (по протоколу ST-BUS(N)).

Мастер-модуль M501E имеет ряд следующих отличительных особенностей:

- возможность «горячей» замены модулей;
- возможность организации до 2-х дублированных каналов ST-BUS (опционально);
- поддержка до 4-х интерфейсов Ethernet с собственными IP-адресами (в резервированном режиме для обмена с "верхним уровнем" и сторонними устройствами доступно 2 интерфейса);
- последовательный интерфейс ST-BUS организует 4 типа различных протоколов: ST-BUS(M), ST-BUS(N), дублированный ST-BUS(M), дублированный ST-BUS(N);
- базовый интерфейс RS-485/232/422 с гальванической изоляцией;
- 4 съемных юнита, реализующих гальванически-развязанные интерфейсы RS-485. Юниты можно устанавливать в различных конфигурациях, в зависимости от требуемого типа. Конфигурации юнитов описаны ниже;
- слот для работы с microSD-картами (microSD-карта в комплект поставки не входит);
- встроенные энергонезависимые часы реального времени (RTC);
- Флэш-диск (Flash Disk 4096 МБ, пользователю доступно 3500 МБ);
- функция хранения динамических характеристик при падении напряжения питания;
- память ОЗУ (512 МБ);
- поддержка SFTP и SSH;
- возможность питания от двух независимых шин (резервирование питания непосредственно в мастер-модуле);
- температура окружающей среды от минус 40 до 60 °С.

## 2 Состав модуля

Функциональная схема мастер-модуля изображена *на рисунке 1*.

Модуль состоит из следующих основных функциональных блоков:

Микропроцессор 4-х ядерный ARM Cortex A17.

Контроллер ST-BUS обеспечивает транспортный протокол внутренней сети устройства TREI-5B-05 при обмене с модулями ввода/вывода.

Базовым интерфейсом устройства является последовательный интерфейс ST-BUS на базе RS-485, по которому мастер-модуль осуществляет обмен данными с модулями ввода/вывода. Интерфейс ST-BUS позволяет создавать распределенные системы протяженностью физической линии до 1200 м.

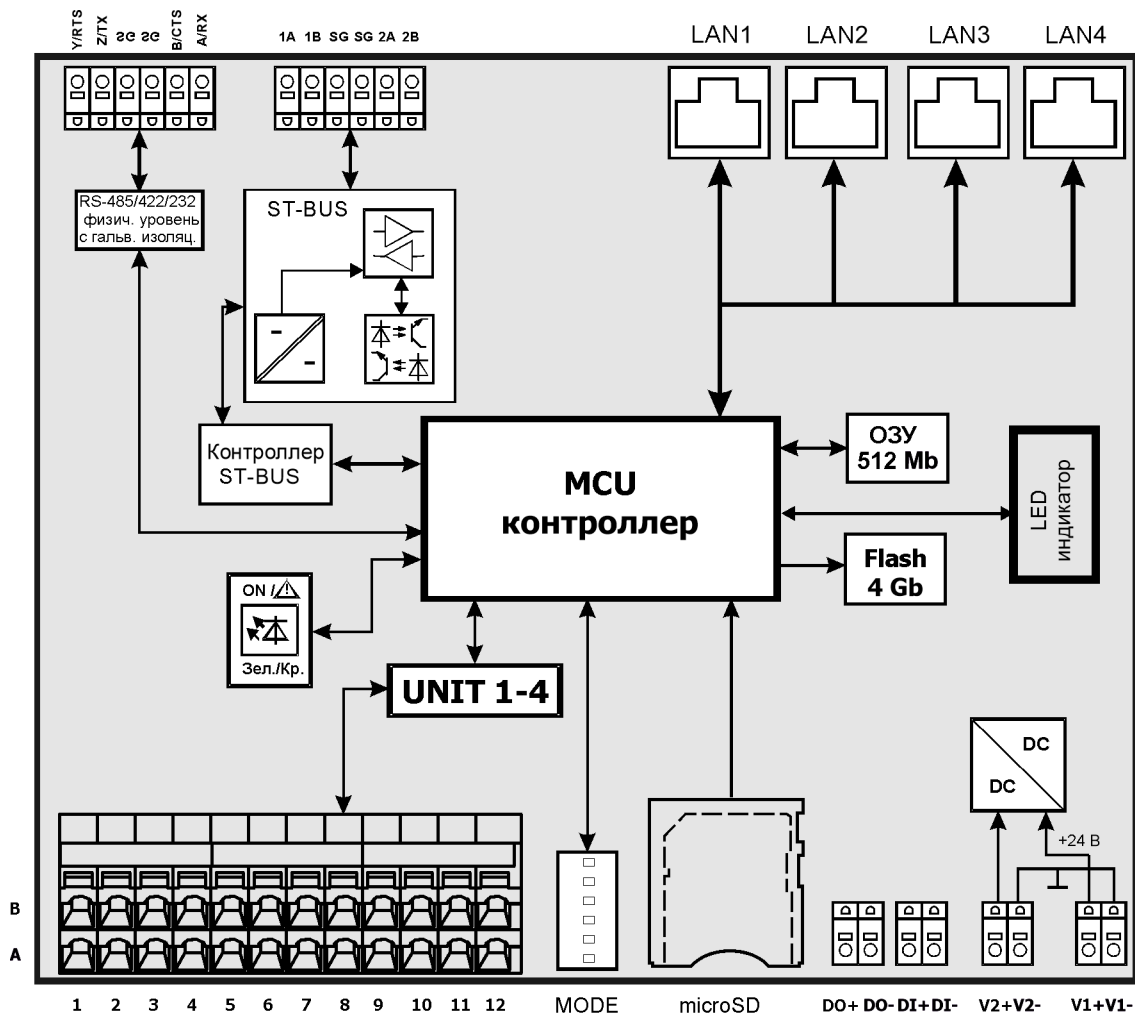


Рисунок 1 - Функциональная схема мастер-модуля M501E

В мастер-модуле M501E предусмотрены 4 дополнительно устанавливаемых съемных юнита (UNIT1-UNIT4). Юниты UNIT2 - UNIT4 могут реализовывать до 6 дополнительных интерфейсов RS-485. UNIT1 может реализовать 2 дополнительных интерфейса RS-485 или дополнительную шину ST-BUS (в зависимости от типа юнита).

Для интеграции устройства в глобальные системы имеется следующий набор интерфейсов:

- последовательный программно-перенастраиваемый интерфейс RS-485/232/422 с гальванической изоляцией;
- гальванически-изолированный интерфейс ST-BUS;
- дополнительный интерфейс ST-BUS при установке юнита USTB на первое место, при этом максимальное количество дополнительных интерфейсов RS-485 составляет 6 шт.
- 8 дополнительных независимых интерфейсов RS-485 (при установке 4-х интерфейсных юнитов UCOM2). Наличие и количество дополнительных юнитов определяется при заказе модуля;
- Ethernet - 4 разъема RJ-45. Режим 4-х независимых Ethernet - режим, при котором каждый разъем RJ-45 на мастере будет представлять собой отдельную сеть. И мастер модуль будет отображаться, как 4 независимых Ethernet - устройства с различными MAC и IP-адресами (в резервированном режиме для обмена с "верхним уровнем" и сторонними устройствами доступно 2 интерфейса).

Модуль M501E имеет память объемом 4096 МБ. В данной памяти располагаются: образ исполнительной системы, область памяти динамических характеристик, системные данные для загрузчика исполнительной системы, а также FLASH-диск. Для всех пользователей доступен только FLASH - диск объемом 3500 МБ, остальные данные являются системными и ограничены по доступу из исполнительной системы. FLASH-диск доступен, как обычный каталог /unimod.

Для хранения и обновления текущей информации модуль M501E имеет ОЗУ-память.

Также, модуль M501E имеет слот для работы с microSD-картами.

Встроенные энергонезависимые часы реального времени (RTC) предназначены для выдачи информации о времени и календарной дате.

DC/DC преобразователь осуществляет формирование напряжений питания узлов модуля.

Конструктивно мастер-модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На лицевой панели модуля находится маркировка, несущая информацию о функциональном назначении блока и обозначение клемм внешних соединений.

Напряжение питания подключается к клеммам «V1+», «V1-» и «V2+», «V2-». Модуль позволяет осуществлять резервирование источников питания непосредственно в модуле, цепи «V1+» и «V2+» имеют защитную функцию от переплюсовки.

Модуль соединяется с шиной ST-BUS и внешними цепями через разъемы, как показано на рисунке 1. Спецификация контактов разъемов приведена на функциональной схеме.

## 2.1 Внешние интерфейсы

Мастер-модуль M501E содержит базовые и дополнительно устанавливаемые интерфейсы связи.

### Базовые интерфейсы:

ST-BUS

RS-485/232/422

Ethernet

### Дополнительно устанавливаемые интерфейсы:

4 юнита UCOM2 обеспечивают 8 дополнительных интерфейсов RS-485 (обычный COM-порт) с максимальной скоростью передачи 115200 бит/с.

Юнит USTB (может устанавливаться только на место UNIT1) обеспечивает дополнительный дублированный ST-BUS. Подробное описание юнитов смотри в главе Юниты.



### ВНИМАНИЕ!

При подключении внешних устройств через интерфейс RS-485 и возможном появлении импульсных помех в линиях, необходимо применять блок согласования NBus или NBus2 для защиты от импульсных помех. Иначе возможен выход из строя данного интерфейса или всего модуля.

## 3 Технические характеристики мастер-модуля M501E

Общие технические характеристики мастер-модуля приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение
Тип модуля	M501E
Тип процессора	4-х ядерный ARM Cortex A17
Тактовая частота процессора, ГГц	1,4
Объем ОЗУ, МБ	512
Тип и объем ПЗУ(EEPROM), ГБ	eMMC, 4 ГБ
Тип внешней коммуникационной шины	Ethernet (1000BASE-T 10/100/1000 Мбит/с); RS-485
Шина для подключения модулей	ST-BUS
Физическая реализация шины ST-BUS	интерфейс RS-485 (полудуплекс, полудуплекс с дублированием)

Таблица 1 (продолжение)

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Скорость обмена по протоколу ST-BUS(M), кбит/с	115,2 / 250 / 625 / 1250 / 2500
Скорость обмена по протоколу ST-BUS(N), кбит/с	115,2 / 250 / 625 / 1250 / 2500 / 5000
Количество модулей на шине ST-BUS	до 254
Максимальная длина шин ST-BUS и RS-485, м	1200
Количество интерфейсов RS-485/422/232	1
Количество дополнительных интерфейсов RS-485	до 8*
Поддерживаемые протоколы обмена данными	MODBUS RTU Slave/Master, MODBUS TCP Slave/Master, OPC UA (сервер), OPC DA (сервер), OPC HDA (сервер), МЭК-104 (сервер), SYSLOG, SNTP, SFTP
Синхронизация с NTP сервером	имеется
Количество посадочных мест под юниты	4
Встроенные энергонезависимые часы реального времени	имеется
Управление приемниками и передатчиками линий ST-BUS	автоматическое
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	305 010
Электрическая прочность изоляции для цепей шин ST-BUS и RS-485 относительно цепей питания, В, не менее	1000
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между всеми цепями и корпусом 1500 В
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры модуля (ДхШхВ), мм	188x121x55
Масса, кг, не более	0,85
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Тепловыделение, Вт, не более	8,5
Потребляемая мощность, Вт, не более	8,5
Код заказа М501Е - [-] [-] [+ ] [-] 0/1/2 Специальное исполнение/Unimod PRO / Unimod PRO 2 [-] [+ ] 0/1 температурный диапазон, °С 0...60 / -40...60	
Примечания 1 * При наличии дополнительного интерфейса ST-BUS (юнит USTB), максимальное количество дополнительных интерфейсов RS-485 (юнит UCOM2) составляет 6 шт 2 Юниты и их количество заказываются отдельно	

## 4 Устройство и работа мастер-модуля M501E

### 4.1 Режимы работы мастер-модуля

Режим работы мастер-модуля определяет режим работы всего контроллера. При резервировании мастер-модуля режим работы контроллера определяется правильной настройкой и режимами работы обоих мастер-модулей.

Режим работы контроллера задается положением переключателя MODE на лицевой панели мастер-модуля.

Выбор режима работы выполняется только в процессе запуска системы исполнения.

Переключатели имеют следующее назначение:

- 1- On - признак "холодного" запуска контроллера, Off - признак "горячего" запуска;
- 2- On - отключить режим автозапуска технологического приложения;
- 3- On - признак "Backup" контроллера, Off - признак "Primary" контроллера;
- 4- On - конфигурация по умолчанию;
- 5- On - резервированный режим;
- 6- On - STOP - останов приложения.

При "холодном" запуске контроллера (DIP:1 - On) технологическое приложение начинает выполняться "с нуля", т.е. не производится восстановление сохраненной базы приложения. Во время работы не выполняется "зеркализация" базы.

При отключенном режиме автозапуска (DIP:2 - On) на контроллере загружается только исполнительная система с поддержкой сетевых интерфейсов. Данный режим может использоваться для обеспечения безопасного проведения диагностики аппаратных средств.

Контроллер с признаком Primary (DIP:3 - Off) при запуске имеет приоритет для получения статуса "основной". Это обеспечивается тем, что контроллер с признаком Backup (DIP:3 - On) выдерживает паузу (по умолчанию до 10 с) перед запуском системы исполнения Unimod Pro, в случае если Primary контроллер не подтвердил статус "основного".

При состоянии On на переключателе DIP:4 контроллеру присваивается IP-адрес по умолчанию - LAN1=192.9.200.1, LAN2=192.9.201.1.

При состоянии On на переключателе DIP:5 мастер запускается в резервированном режиме (LAN1/LAN2 - для связи с "верхним" уровнем, LAN3/LAN4 - линии зеркализации). При состоянии Off на переключателе DIP:5 все порты доступны для работы с "верхним" уровнем или сторонними устройствами.

Состояние On на переключателе DIP:6 используется для останова выполнения приложения.

Если все переключатели перевести в состояние On, то при запуске будет удалено технологическое приложение.

В случае падения напряжения сохраняется текущая база данных (до 1 МБ). При "горячем" запуске контроллера производится восстановление сохраненной базы приложения, состояние модулей не изменяется. При "холодном" запуске база приложения не восстанавливается, модули ввода/вывода сбрасываются.



**ВНИМАНИЕ:** При "холодном" запуске, либо при сбросе модуля ввода/вывода состояние выходных каналов обнуляется.

При остановке технологического приложения (из отладчика) связь с отладчиком сохраняется.

Инициализация и опрос модулей ввода/вывода производится по завершении загрузки корректного приложения.

Таймер аппаратного сброса (Watchdog) запускается программно. время перезапуска Watchdog'a устанавливается также программно – от 0,1 с до 65 с, типовое значение 1,7 с. При невозможности выполнения задач программного обеспечения мастер-модуля (отказе) или «зависании» технологической задачи (при использовании в ней Watchdog'a) Watchdog производит сброс всех дискретных выходов в нулевое состояние и аппаратный сброс мастер-модуля.

## 4.2 Расположение элементов на лицевой панели

На лицевой панели мастер-модуля расположены:

- переключатель «MODE» определяет режимы функционирования модуля;
- разъем ST-BUS для обмена с модулями ввода/вывода;
- разъем LAN 1, LAN 2, LAN 3, LAN 4 (подключение к PC, внешней локальной сети, станции оператора);
- разъем с клеммами для подключения питания;
- разъем с клеммами для подключения интерфейсов RS-485/422/232, дискретного ввода/вывода, каналов юнитов;
- разъем microSD для карты памяти microSD.

## 4.3 Индикация и диагностика

На лицевой панели мастер-модуля расположен LED-дисплей для отображения текущего состояния мастер-модуля.

Мастер-модуль диагностирует свои ресурсы и общие ресурсы контроллера.

Диагностируются следующие неисправности самого модуля:

- превышение времени выполнения программы - Watchdog;
- обрыв шины ST-BUS и ошибки при передаче по шине ST-BUS;
- ошибки приложения;
- ошибки по внешним коммуникациям;
- нештатное завершение работы запущенных программных служб.

Диагностируются неисправности общих ресурсов контроллера:

- снижение уровней напряжения питания 24 В;
- отказы и ошибки модулей УСО.

Диагностируемая информация на разделена на 4 группы (см. рисунок 2):

- режим работы мастер-модуля (основной/резервный/отладка);
- "Мастер": ошибки мастер-модуля (код ошибки или "ok");
- "Связь": ошибки связи с модулями (номер модуля или "ok");
- "Модули": диагностика, полученная с самих модулей ввода/вывода (номер модуля с ошибкой или "ok").

Результаты диагностики записываются в энергонезависимый архив и доступны для просмотра из технологической программы UnimodPro.



Рисунок 2 - Индикация мастер-модуля M501E

## 4.4 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы

Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы мастер-модуля M501E производится программно. Режим работы и протокол обмена по интерфейсам RS-485/232/422, ST-BUS, Ethernet и дополнительно-устанавливаемым интерфейсам RS-485 также производится программными средствами.

## 4.5 Подключение внешних цепей

На мастер-модуле имеется 2 группы клемм для подключения питания «V1+», «V1-» и «V2+», «V2-», можно подключать как один источник питания, так и два (функция резервирования). Цепи «V1+» и «V2+» имеют защитную функцию от переплюсовки.

При подключении мастер-модуля к модулям серий M900, M500 по шине ST-BUS к обеим линиям связи (1 и 2) должны подключаться блоки HBus или HBus2 (блоки согласования RS-485 для избежания переотражений сигнала в линии связи) в двух наиболее удаленных друг от друга местах подключения нагрузки.

Варианты подключения внешних цепей к разъему R485\ 422\ 232 представлены на рисунках 3-5.

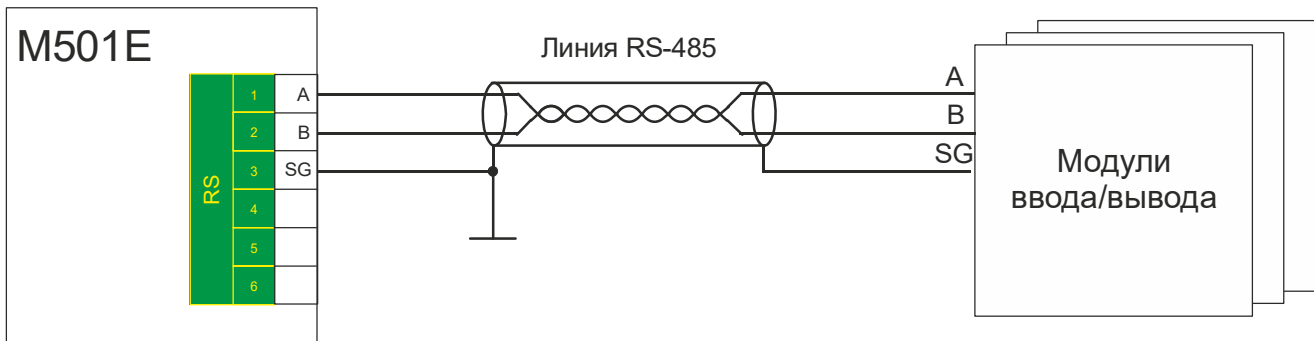


Рисунок 3 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-485

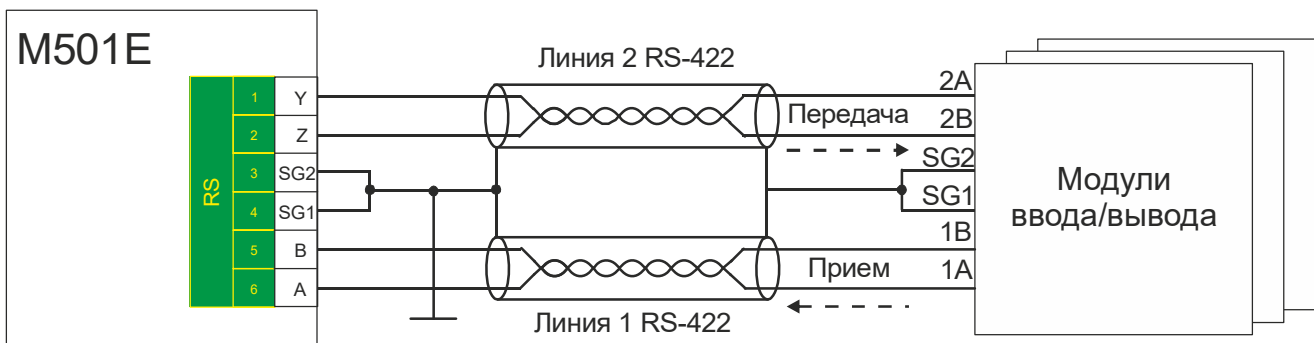


Рисунок 4 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-422

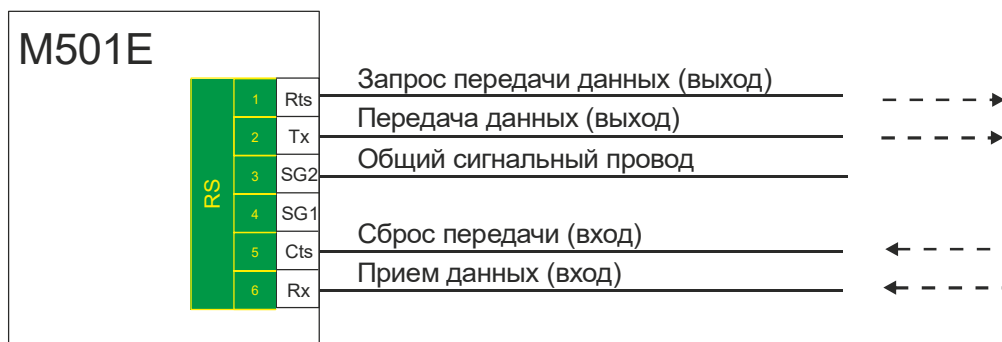


Рисунок 5 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-232

Подключение внешних цепей к разъему ST-BUS представлено на рисунке 6.

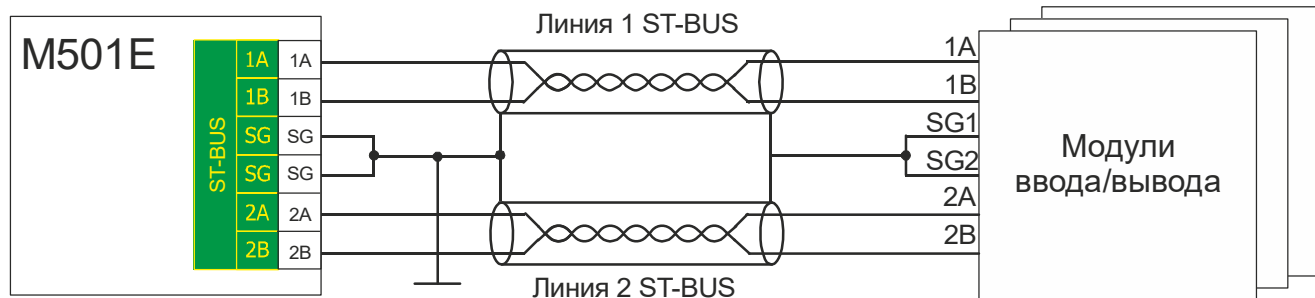


Рисунок 6 - Подключение внешних цепей к разъему ST-BUS

## 4.6 Резервирование мастер-модулей

Резервирование применяется для повышения надежности выполнения контроллерами технологических задач. Поддерживаются следующие варианты резервирования контроллеров:

- резервирование процессорной части;
- 100% резервирование контроллеров;
- резервирование отсутствует. Может применяться резервирование отдельных компонентов контроллера: каналов ввода/вывода, блоков питания.

Вариант резервирования и синхронизации данных задается в web-конфигураторе, а также в технологическом приложении UnimodPro.

### 4.6.1 Резервирование процессорной части

Данный вариант предусматривает наличие в составе контроллера единого УСО и двух мастеров с внешней схемой определения статуса “основной - резервный”. В каждый момент времени УСО опрашивает только один мастер – “основной”.

Технологическая программа Unimod Pro выполняется только на “основном” мастере. База данных “основного” мастера зеркалируется на “резервный”.

Переход управления с “основного” мастера на “резервный” мастер автоматически происходит при полном отказе основного (при срабатывании Watchdog), или при ошибках, определяемых вызовом SYSTEM (см. Unimod Pro Исполнительная система).

Схема резервирования процессорной части с резервированием Ethernet-линий представлена на рисунке 7.

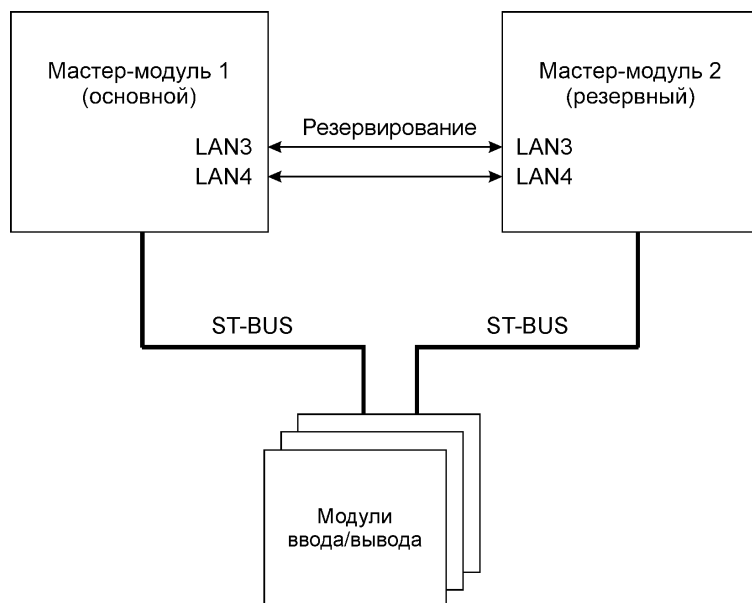


Рисунок 7 - Схема резервирования мастер-модулей по Ethernet

Схема резервирования мастер-модулей с выбором режима работы внешним переключателем и резервированием Ethernet-линий представлена на рисунке 8.

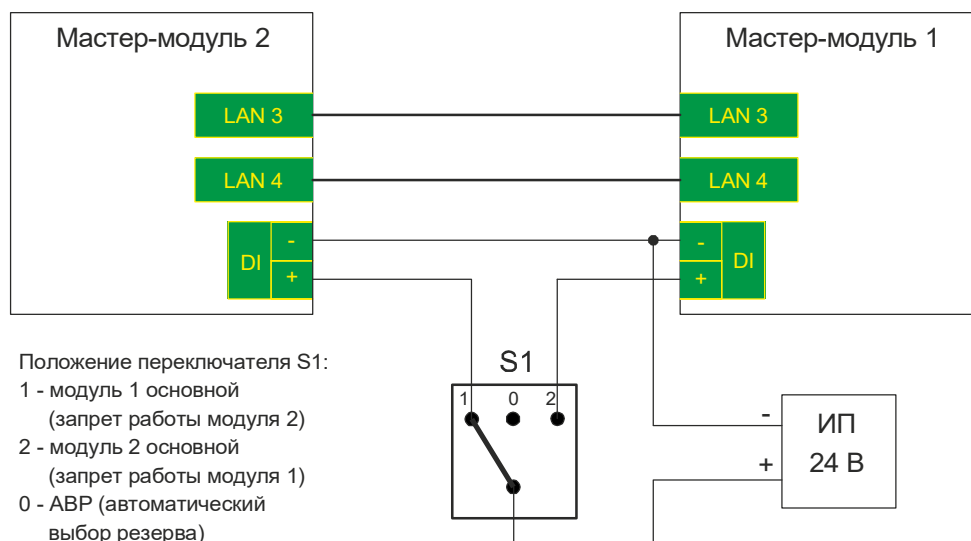


Рисунок 8 - Схема резервирования мастер-модулей с внешним переключателем

Основной и резервный мастер обеспечивают неограниченное число переходов в режим «Основной» из режима «Резервный» и обратно.

#### 4.6.2 100% резервирование контроллеров

Предусматривается наличие двух независимых контроллеров и внешней схемы для определения статуса «основной – резервный». При этом входные сигналы от объекта подключаются к модулям ввода/вывода обоих контроллеров, а сигналы управления подключаются через переключающие реле к «основному» контроллеру. Технологическая программа Unimod Pro выполняется на обоих мастерах. База данных «основного» мастера зеркалируется на «резервный». Схема резервирования представлена на рисунке 9. Переход управления с «основного» контроллера на «резервный» контроллер автоматически происходит как при полном отказе мастера основного контроллера (при срабатывании Watchdog), так и при наличии неисправностей на основном контроллере.

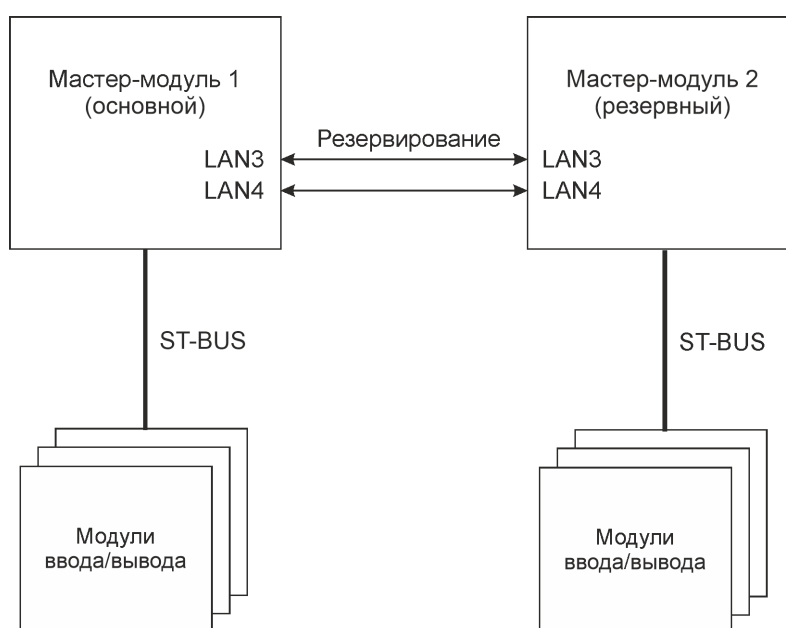


Рисунок 9 - Схема 100% резервирования контроллеров

## 4.7 Настройка резервирования

Настройка резервирования проводится в соответствии с п.10.2 руководства «Unimod Pro Исполнительная система». Для просмотра данного документа необходимо запустить инструментальную CASE-систему для программирования Unimod PRO. Выбрать меню «Подсказка», пункт «Вызов справки», подпункт «Руководство по исполнительной системе».

## 5 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 10.

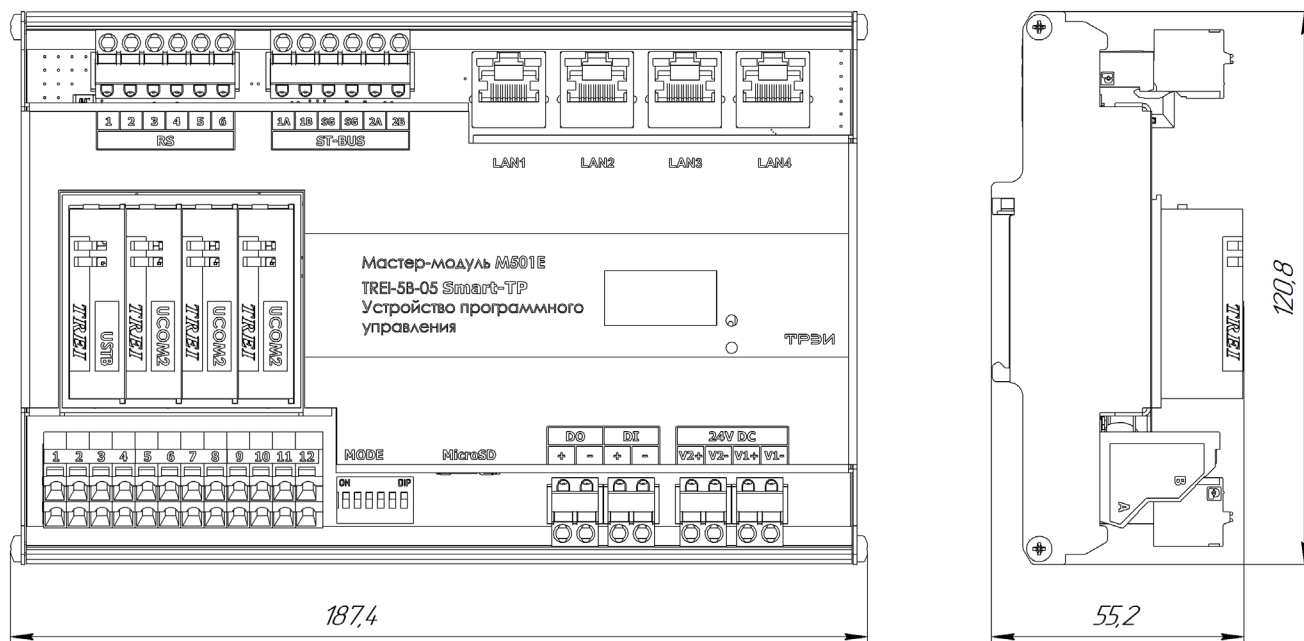


Рисунок 10 - Чертеж общего вида M501E с указанием габаритных и присоединительных размеров

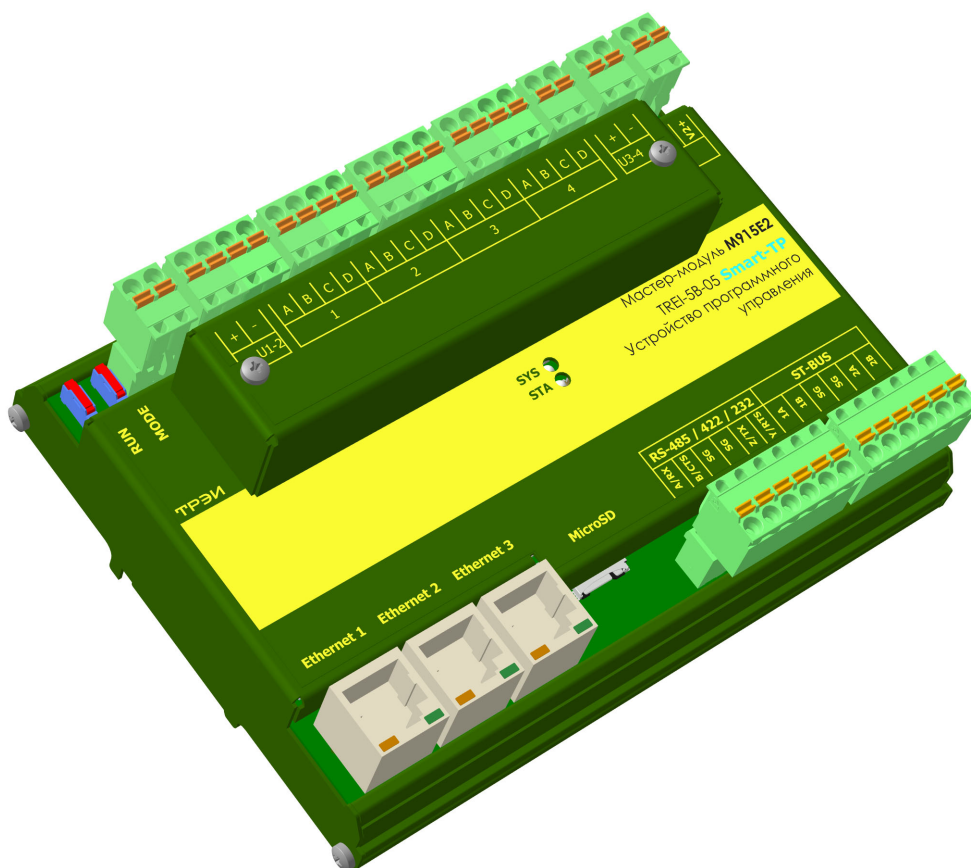
### 5.1 Эксплуатационные ограничения



**ВНИМАНИЕ:** Запрещается выполнять подключения кабелей и производить коммутации в "горячем" режиме без отключения питания мастер-модуля.



## Мастер-модуль M915E2



<b>1 Назначение и общее описание</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Состав модуля</b> .....	<b>2</b>
2.1 Внешние интерфейсы .....	4
<b>3 Технические характеристики мастер-модуля M915E2</b> .....	<b>4</b>
<b>4 Устройство и работа мастер-модуля M915E2</b> .....	<b>7</b>
4.1 Режимы работы мастер-модуля .....	7
4.2 Индикация и диагностика .....	7
4.3 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы .....	8
4.4 Подключение внешних цепей .....	8
4.5 Резервирование мастер-модулей .....	12
<b>5 Использование по назначению</b> .....	<b>15</b>

# 1 Назначение и общее описание

Мастер-модуль M915E2 предназначен для работы в составе контроллера TREI-5B-05.

Функцией модуля является сбор информации с каналов ввода, программно-логическая обработка полученной информации и выдача управляющих воздействий в каналы вывода, а также организация и поддержание различных коммуникационных протоколов при использовании устройств в комплексах АСУТП.

Мастер-модуль M915E2 построен на 32-х разрядном микропроцессоре на базе ядра ARM926 с производительностью 400 MIPS, ориентирован на эффективное решение задач автоматизации среднего и высокого уровня сложности. M915E2 имеет повышенную производительность микропроцессора и расширенный набор интерфейсов.

Последовательный интерфейс ST-BUS (на базе RS-485) и широкая номенклатура модулей ввода-вывода позволяют создавать распределенные, многоканальные и многофункциональные системы. С помощью интерфейса ST-BUS можно организовать обмен с 254 модулями ввода/вывода по протоколу ST-BUS(M) или по протоколу ST-BUS(N).

Мастер-модуль M915E2 имеет ряд следующих отличительных особенностей:

- возможность «горячей» замены модулей;
- возможность организации до 9-ти программно-независимых каналов ST-BUS (опционально);
- поддержка 3-х интерфейсов Ethernet с собственными IP-адресами с возможностью их конфигурирования по требованию в мультипортовый Switch;
- последовательный интерфейс ST-BUS организует 4 типа различных протоколов: прозрачный режим (обычный COM-порт), ST-BUS(M) master, дублированный ST-BUS(M) master, дублированный ST-BUS(N) master;
- базовый интерфейс RS-485/232/422 с гальванической изоляцией;
- 4 дополнительных опционально устанавливаемых юнита (код указывается при заказе), реализующих гальванически-развязанные интерфейсы RS-485 и дискретный ввод/вывод, в том числе для организации схемы резервирования (устанавливаются опционально). Юниты можно устанавливать в различных конфигурациях, в зависимости от требуемого типа. Конфигурации юнитов описаны ниже;
- слот для работы с microSD-картами (microSD-карта в комплект поставки не входит);
- встроенные энергонезависимые часы реального времени (RTC);
- Флэш-диск (Flash Disk 256 МБ);
- функция хранения динамических характеристик при падении напряжения питания;
- DDR2-память (128 МБ) с частотой работы 133 МГц (эффективная 533 МГц) для хранения и обновления текущей информации;
- аппаратная защита содержимого FLASH;
- возможность питания от двух независимых шин (резервирование питания непосредственно в мастер-модуле);
- поддержка функции 100% резервирования процессорной части (см. п.4.5).

## 2 Состав модуля

Функциональная схема мастер-модуля изображена *на рисунке 1*.

Модуль состоит из следующих основных функциональных блоков:

Микропроцессор с производительностью 400 MIPS на базе ядра ARM926.

Контроллер ST-BUS обеспечивает транспортный протокол внутренней сети устройства TREI-5B-05 при обмене с модулями ввода/вывода.

Базовым интерфейсом устройства является последовательный интерфейс ST-BUS на базе RS-485, по которому мастер-модуль осуществляет обмен данными с модулями ввода/вывода. Интерфейс ST-BUS позволяет создавать распределенные системы протяженностью физической линии до 1200 м.

В модуле реализованы 2 гальванически развязанные шины ST-BUS.

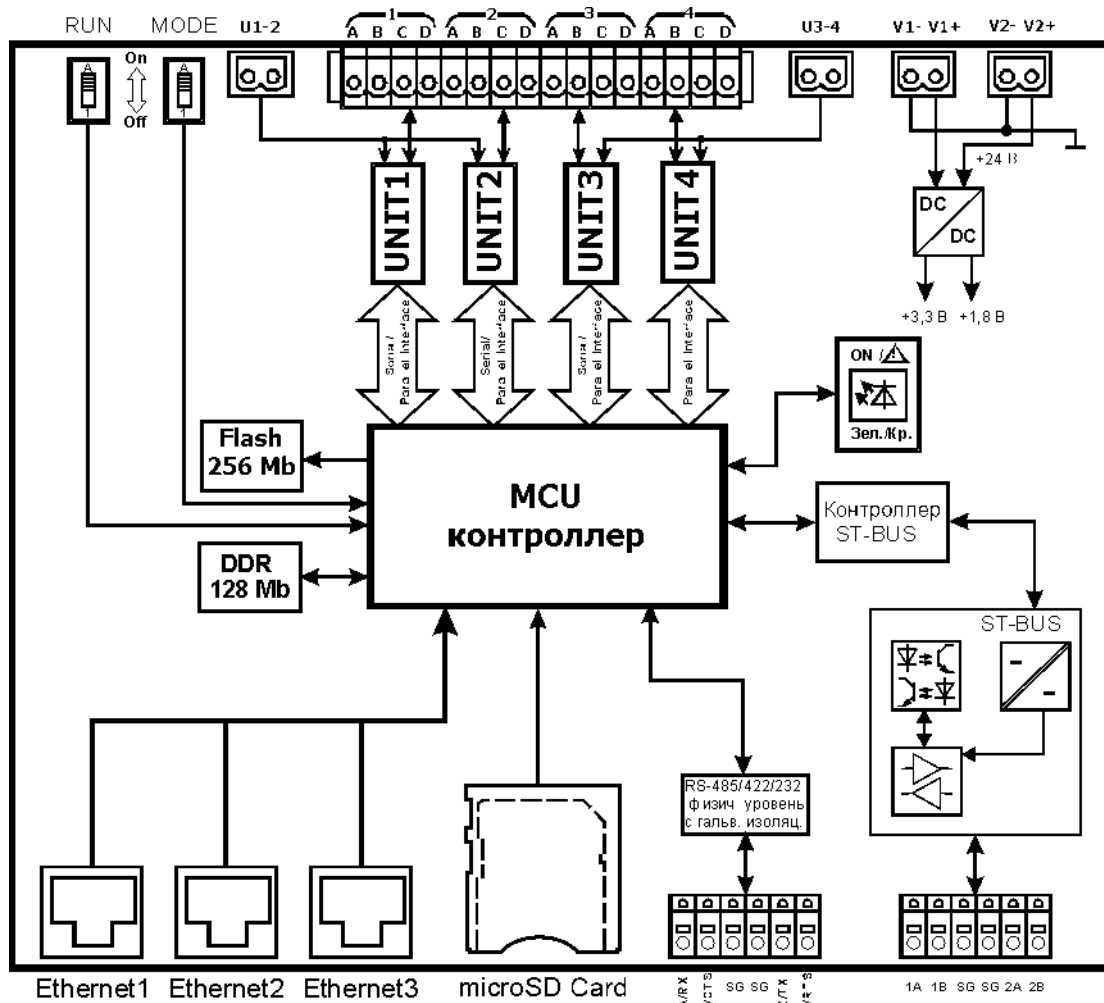


Рисунок 1 - Функциональная схема мастер-модуля M915E2

В мастер-модуле M915E2 предусмотрены 4 дополнительно устанавливаемых юнита (UNIT1-UNIT4). Юниты (UNIT1 - UNIT3) могут реализовывать следующие функции: интерфейс RS-485, дискретный ввод/вывод. Юнит UNIT4 может использоваться только как юнит дискретного ввода/вывода (в том числе для организации схемы резервирования).

Для интеграции устройства в глобальные системы имеется следующий набор интерфейсов:

- последовательный программно-перенастраиваемый интерфейс RS-485/232/422 с гальванической изоляцией;

- гальванически-изолированный интерфейс ST-BUS организован на базе 2-х полностью независимых RS-485 с отдельным управлением приемниками и передатчиками. ST-BUS обеспечивает 4 типа различных протоколов обмена: прозрачный режим (обычный COM-порт), ST-BUS(M) master, дублированный ST-BUS(M) master, дублированный ST-BUS(N) master. При работе в режиме дублированный ST-BUS(M) master/ дублированный ST-BUS(N) master модуль M915E2 производит автоматическое отслеживание неисправной линии без потери принимаемых информационных пакетов;

- 6 дополнительных независимых интерфейсов RS-485 (при установке 3-х интерфейсных юнитов U-COM) увеличивают количество шин ST-BUS до 9. На функциональной схеме данные юниты обозначены как UNIT1, UNIT2 и UNIT3. Наличие и количество дополнительных юнитов определяется при заказе модуля.

- Ethernet - 3 разъема RJ-45. Режимы работы Ethernet:

- 1) Режим 3-х независимых Ethernet - режим, при котором каждый разъем RJ-45 на мастере будет представлять собой отдельную сеть. И мастер модуль будет отображаться, как 3 независимых Ethernet - устройства с различными MAC и IP-адресами.

2) Режим «Switch» - это режим, когда все Ethernet - пакеты от мастер-модуля M915E2 одинаково проходят во все разъемы RJ-45, расположенные на плате модуля. То есть модуль M915E2 выполняет функции обычного Switch.

Модуль M915E имеет жестко запаянную микросхему NAND FLASH-памяти объемом 256 МБ. В данной памяти располагаются: образ исполнительной системы, область памяти динамических характеристик, системные данные для загрузчика ОС, а также FLASH-диск. Для всех пользователей доступен только FLASH - диск объемом 128 МБ, остальные данные являются системными и ограничены по доступу из исполнительной системы. FLASH-диск доступен, как обычный каталог по адресу FS/ETFS.

Для хранения и обновления текущей информации модуль M915E имеет DDR2-память с частотой работы 133 МГц (эффективная 533 МГц) объемом 128 МБ.

Также, модуль M915E имеет слот для работы с microSD-картами.

Встроенные энергонезависимые часы реального времени (RTC) предназначены для выдачи информации о времени и календарной дате.

DC/DC преобразователь осуществляет формирование напряжения питания 3 В для питания всех узлов мастер-модуля.

Конструктивно мастер-модуль выполнен в пластиковом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На лицевой панели модуля находится маркировка, несущая информацию о функциональном назначении блока и обозначение клемм внешних соединений.

Напряжение питания подключается к клеммам «V1+», «V1-» и «V2+», «V2-». Модуль позволяет осуществлять резервирование источников питания непосредственно в модуле, цепи «V1+» и «V2+» имеют защитную функцию от переплюсовки.

Модуль соединяется с шиной ST-BUS и внешними цепями через разъемы, как показано на рисунке 1. Спецификация контактов разъемов приведена на функциональной схеме.

## 2.1 Внешние интерфейсы

Мастер-модуль M915E2 содержит базовые и дополнительно устанавливаемые интерфейсы связи.

### Базовые интерфейсы:

ST-BUS

RS-485/232/422

Ethernet

### Дополнительно устанавливаемые интерфейсы:

3 юнита U-COM обеспечивают 6 дополнительных интерфейсов RS-485. Юниты U-COM обеспечивают 3 типа различных протоколов обмена: прозрачный режим (обычный COM-порт), ST-BUS(M) master, дублированный ST-BUS(M) master.

Назначение интерфейсов было описано выше.



### ВНИМАНИЕ!

При подключении внешних устройств через интерфейс RS-485 и в возможном появлении импульсных помех в линиях, необходимо применять блок согласования HBus или HBus2 для защиты от импульсных помех. Иначе возможен выход из строя данного интерфейса или всего модуля.

## 3 Технические характеристики мастер-модуля M915E2

Общие технические характеристики мастер-модуля приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение
Производительность процессора, MIPS	400
Объем FLASH-памяти, МБ	128
Тип внешней коммуникационной шины	Ethernet (100BASE-T 10/100 Мбит/с); RS-485

Таблица 1 (продолжение)

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Скорость обмена по портам Ethernet LAN1-LAN4 (E1-E4), Мбит/с	10/100/1000
Шина для подключения модулей ввода/вывода	ST-BUS, Ethernet
Физическая реализация шины ST-BUS	интерфейс RS-485 (полудуплекс, полудуплекс с дублированием)
Скорость обмена по протоколу ST-BUS(M), кбит/с	1,2 / 2,4 / 4,8 / 9,6 / 19,2 / 115,2 / 250 / 625 / 1250 / 2500
Скорость обмена по протоколу ST-BUS(N), кбит/с	115,2 / 250 / 625 / 1250 / 2500
Количество модулей на шине ST-BUS	до 254
Максимальная длина шин ST-BUS и RS-485, м	1200
Количество интерфейсов RS-485/422/232	1
Количество дополнительных интерфейсов RS-485	6
Поддерживаемые протоколы обмена данными	MODBUS RTU Slave/Master, MODBUS TCP Slave/Master, SNTP, OPC UA (сервер), OPC DA (сервер), OPC HDA (сервер), МЭК-104 (сервер)
Синхронизация с NTP сервером	имеется
Встроенные энергонезависимые часы реального времени	имеется
Управление приемниками и передатчиками линий ST-BUS	автоматическое
Электрическая для цепей шин ST-BUS и RS-485 относительно цепей питания, В, не менее	1000
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между всеми цепями и корпусом 1500 В
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	527 300
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры модуля, мм	165x121x60
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Тепловыделение, Вт, не более	3,6
Потребляемая мощность, Вт, не более	3,6

Таблица 1 (продолжение)

Параметр	Значение
Код заказа M915E2 со стандартным набором каналов: Код заказа M915E2 - [-][-][-]	[+][-][-] 0/1/2/3 количество дополнительных интерфейсов RS-485*, шт 0/2/ 4/ 6; [-][+][-] 0/1 наличие резервирования нет/есть; [-][-][+] 0/1 рабочий темп. диапазон, °C 0-60/-40-60;
Код заказа M915E2 с произвольным набором каналов: Код заказа M915E2 - [-][-][-][-]	[+][-][-][-] юнит 1, тип канала (см. таблицу 2); [-][+][-][-] юнит 2, тип канала (см. таблицу 2); [-][-][+][-] юнит 3, тип канала (см. таблицу 2); [-][-][-][+] юнит 4, тип канала (см. таблицу 2). [-][-][-][+] 0/1 рабочий темп. диапазон, °C 0-60/-40-60
Примечание - * при 2-х интерфейсах RS-485 юнит устанавливается на место 1, при 4-х RS-485 - на 1 и 2, при 6-ти RS-485 - на 1, 2 и 3 места.	

Кодировка типов каналов для заказа представлена в таблице 2.

Таблица 2

Код	Наименование	Количество каналов в юните	Место установки	Примечание
00	-	-	-	юнит отсутствует
01	D2O2I	4	4	для резервирования мастер-модулей
02	-	-	-	резерв
03	RS-485	2	1-3	-
04	DI-12	2	1-4	дискретный вход с изолированными каналами на 12 В
05	DI-24	2	1-4	дискретный вход с изолированными каналами на 24 В
06	DI-12-N	4	1-4	дискретный вход с общим минусом на нагрузке, 12 В
07	DI-24-N	4	1-4	дискретный вход с общим минусом на нагрузке, 24 В
08	DI-12-P	4	1-4	дискретный вход с общим плюсом на нагрузке, 12 В
09	DI-24-P	4	1-4	дискретный вход с общим плюсом на нагрузке, 24 В
10	DO-01	2	1-4	дискретный выход с изолированными каналами, 5-32 В; 0,1 А
11	DO-20	2	1-4	дискретный выход с изолированными каналами, 0-60 В; 2 А
12	DO-05-D	2	1-4	дискретный выход с изолированными каналами и диодами на выходе, 1-40 В; 0,5 А
13	DO-01-N	4	1-4	дискретный выход с общим минусом на нагрузке, 5-32 В; 0,1 А

Таблица 2 (продолжение)

<i>Код</i>	<i>Наименование</i>	<i>Количество каналов в юните</i>	<i>Место установки</i>	<i>Примечание</i>
14	DO-01-P	4	1-4	дискретный выход с общим плюсом на нагрузке, 5-32 В; 0,1 А

## 4 Устройство и работа мастер-модуля M915E2

### 4.1 Режимы работы мастер-модуля

Режимы работы мастер-модуля определяют режим работы всего контроллера и зависят от положения переключателя режима запуска «RUN» и переключателя режима работы «MODE».

Переключатель «MODE» (РЕЖИМ) определяет режимы функционирования модуля. Переключатель «RUN» (ЗАПУСК ПРИЛОЖЕНИЯ) определяет состояние выполнения приложения.

Мастер-модуль M915E2 имеет следующие режимы работы:

- режим загрузки конфигурации по умолчанию при включении питания («RUN» - On, «MODE» - On);
- режим выполнения технологической программы («RUN» - On, «MODE» - Off);
- режим загрузчика, остановка выполнения программы («RUN» - Off, «MODE» - On);
- остановка выполнения программы, контроллер приобретает статус «резервный» («RUN» - Off, «MODE» - Off).

После включения питания, если переключатели «RUN» и «MODE» переводятся в состояние «On», происходит загрузка конфигурации контроллера по умолчанию (IP-адрес 192.9.200.1). Далее производится проверка контрольной суммы приложения, инициализация каналов ввода/вывода. Если ошибок не обнаружено, то модуль переходит в основной режим циклического выполнения технологического приложения.

Если переключатель «RUN» переводится в состояние «Off», либо в случае критических ошибок, - происходит остановка выполнения технологической программы и прерывается работа с каналами.

Таймер аппаратного сброса (Watchdog) устанавливается в программе «Конфигуратор исполнительной системы Unimod PRO». Время перезапуска Watchdog'a – от 0 с до 16 с. При невозможности восстановления сбоя или "зависании" технологической задачи Watchdog производит аппаратный сброс микропроцессора мастер-модуля.











### 4.2 Индикация и диагностика

На лицевой панели мастер-модуля M915E2 расположены следующие контрольные светодиоды:

- «SYS» – индикация состояния системы исполнения Unimod PRO;
- «STA» – индикация состояния аппаратной части модуля.

Ниже (см. *таблицу 3*) приведено соответствие состояния контрольных светодиодов состоянию мастер-модуля.

Таблица 3

Состояние мастер-модуля	Светодиод	Цвет	Графическое изображение
Приложение не выполняется	«SYS»	не светится	
Сработал таймер Watchdog		красный	
Ошибка приложения		красный мерцающий	
Нормальная работа в основном режиме		зеленый	
Нормальная работа в резервном режиме		зеленый мерцающий	
Самодиагностика не выполняется	«STA»	не светится	
Наличие критичных аппаратных ошибок.		красный	
Наличие некритичных аппаратных ошибок		красный мерцающий	
Нормальная работа		зеленый	
Наличие ошибок по внешним коммуникациям		зеленый мерцающий	

### 4.3 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы

Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы мастер-модуля M915E2 производится программно. Режим работы и протокол обмена по интерфейсам RS-485/232/422, ST-BUS, Ethernet и дополнительно-устанавливаемым интерфейсам RS-485 также производится программными средствами.

### 4.4 Подключение внешних цепей

На мастер-модуле имеется 2 группы клемм для подключения питания «V1+», «V1-» и «V2+», «V2-», можно подключать как один источник питания, так и два (функция резервирования). Цепи «V1+» и «V2+» имеют защитную функцию от переплюсовки.

Подключение мастер-модуля к модулям серий M900, M500 по шине ST-BUS показано на рисунке 2. К обеим линиям связи (1 и 2) должны подключаться блоки TBus (блоки согласования RS-485 для избежания переотражений сигнала в линии связи) в двух наиболее удаленных друг от друга местах подключения нагрузки, то есть к мастер-модулю и наиболее удаленному от него модулю серий M900, M500.

Блоки TBus выполняют следующие функции:

- 1) согласование линий RS-485 (для избежания переотражений сигнала на концах линий связи);
- 2) защита от импульсных помех;
- 3) формирование постоянного смещения на согласующем резисторе;
- 4) обеспечение удобного подключения и перекоммутацию полевых кабелей к устройствам.

Согласующие резисторы в составе блока TBus включаются в линию с помощью переключателя на плате блока для линий А и В соответственно. Доступ к переключателю можно получить через отверстие в передней крышке блока TBus. Для подключения выбирается кабель типа «витая пара» с волновым сопротивлением 120 Ом.

Общий сигнальный провод (SG) мастер-модуля, должен быть подключен к общему сигнальному проводу (SG) на всех модулях ввода/вывода.

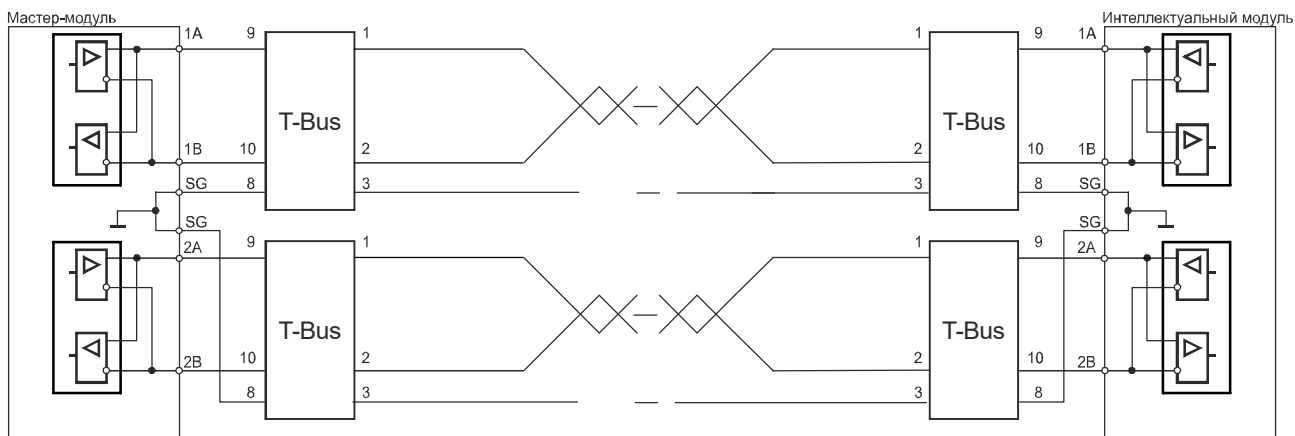


Рисунок 2 - Подключение мастер-модуля по ST-BUS

Варианты подключение внешних цепей к разъему R485\ 422\ 232 представлены на рисунках 3-5.

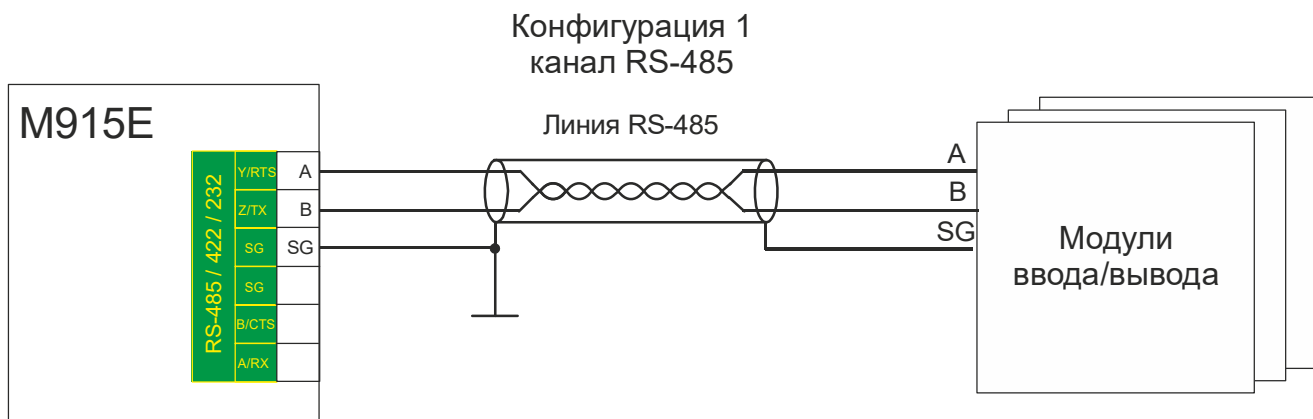


Рисунок 3 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-485

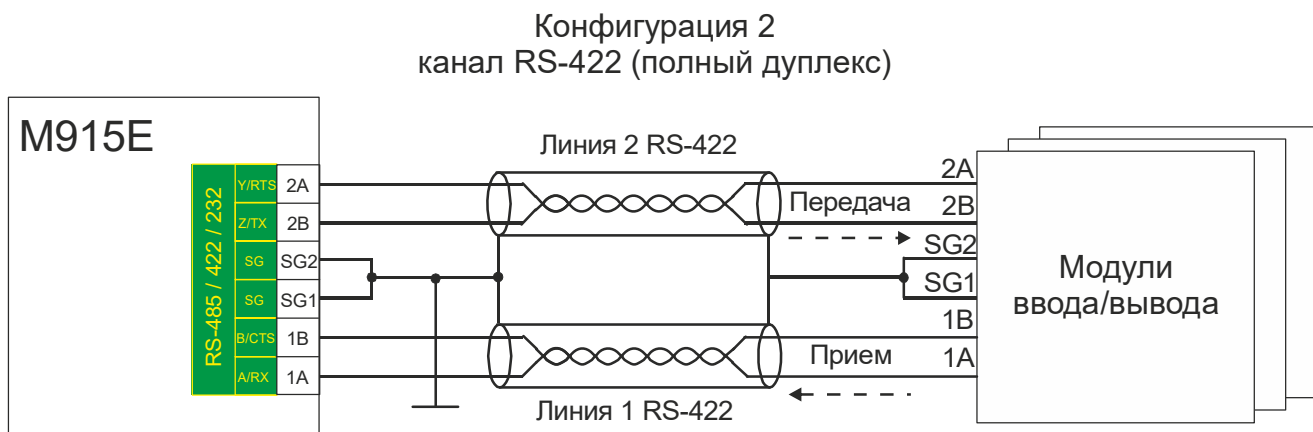


Рисунок 4 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-422



Рисунок 5 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-232

Варианты подключения внешних цепей к 1-му юниту RS485 представлен на рисунке 6, для 2-го и 3-го юнита подключение аналогично.

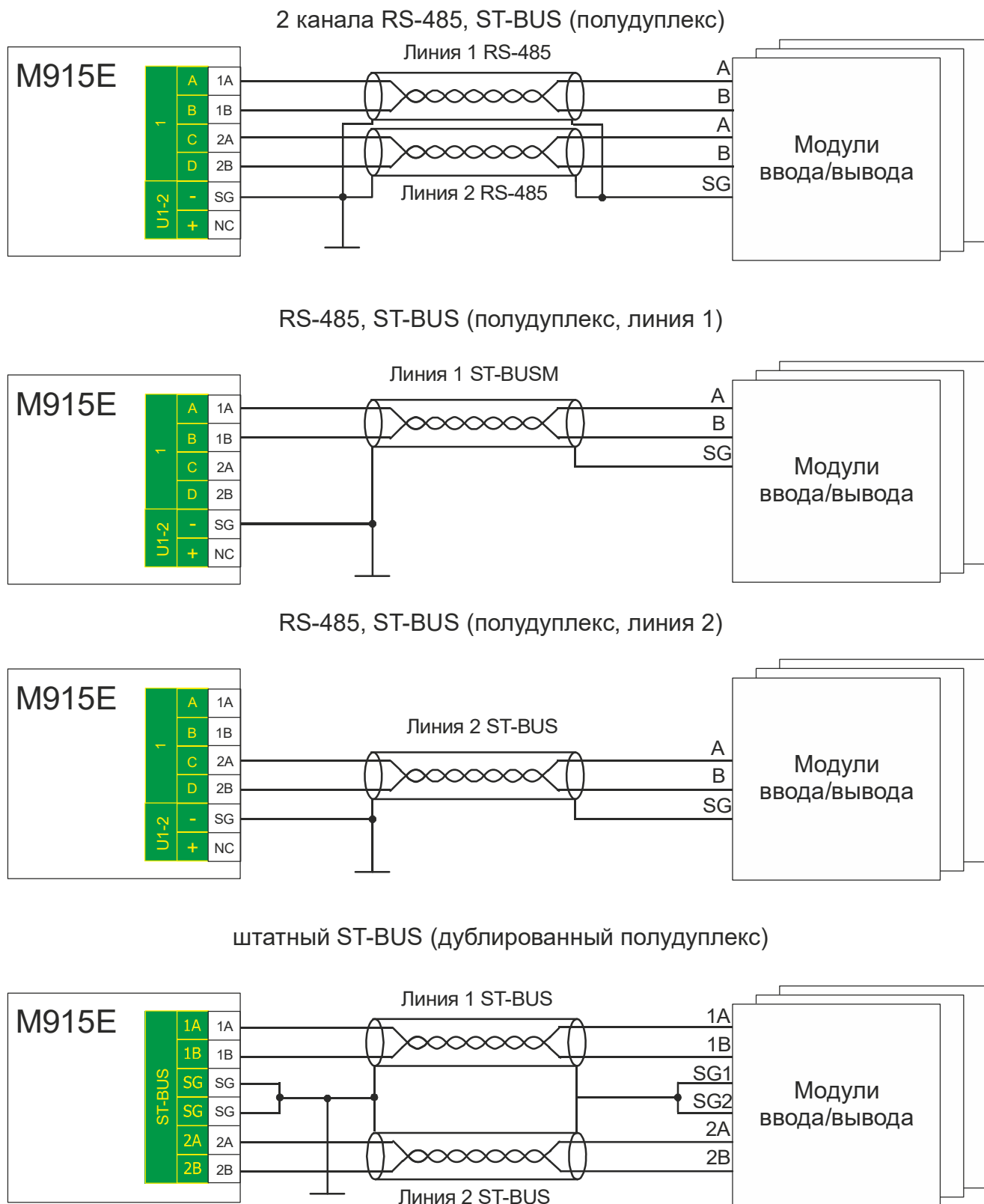


Рисунок 6 - Варианты подключения внешних цепей к юниту RS-485

## 4.5 Резервирование мастер-модулей

Резервирование применяется для повышения надежности выполнения контроллерами технологических задач. Поддерживаются следующие варианты резервирования:

- резервирование процессорной части;
- 100% резервирование контроллеров;
- резервирование отсутствует. Может применяться резервирование отдельных компонентов контроллера: каналов ввода/вывода, блоков питания.

Вариант резервирования и синхронизации данных задается в web-конфигураторе, а также в технологическом приложении UnimodPro.

### 4.5.1 Резервирование процессорной части

Данный вариант предусматривает наличие в составе контроллера единого УСО и двух мастеров с внешней схемой определения статуса «основной - резервный». В каждый момент времени УСО опрашивает только один мастер – «основной».

Ниже представлена схема обмена с модулями при резервировании процессорной части (опрос модулей ввода/вывода выполняет только мастер-модуль с текущим статусом «Основной»).

Технологическая программа Unimod Pro выполняется только на «основном» мастере. База данных «основного» мастера зеркализируется на «резервный».

Переход управления с «основного» мастера на «резервный» мастер автоматически происходит при полном отказе основного (при срабатывании Watchdog), или при ошибках (подробнее см. Unimod Pro Исполнительная система).

Схема резервирования процессорной части с резервированием Ethernet-линий представлена на рисунке 7. Для резервирования Ethernet воспользуются любые две линии из трех.

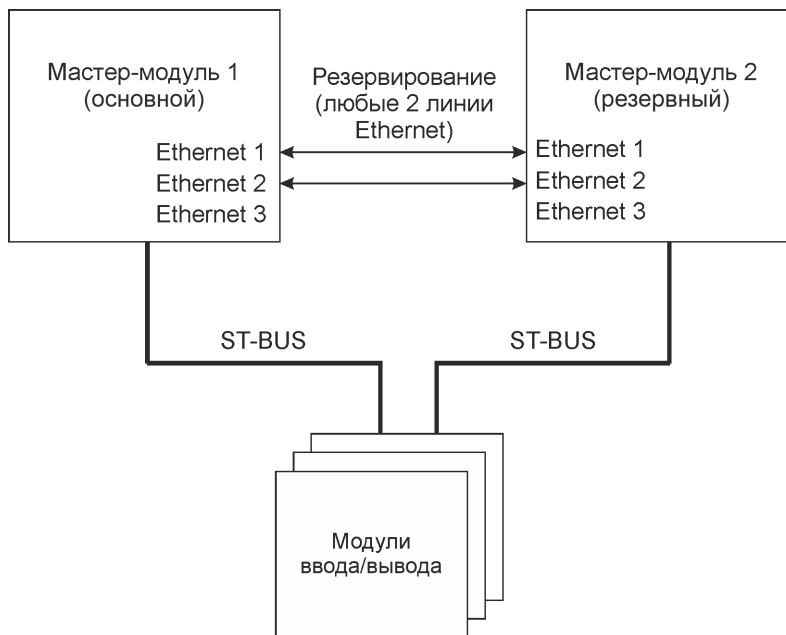


Рисунок 7 - Схема обмена с модулями при резервировании процессорной части

Основной и резервный мастер обеспечивают неограниченное число переходов в режим «Основной» из режима «Резервный» и обратно.

Резервирование мастер-модулей с внешней схемой определения статуса основной-резервный (см. рисунок 8).

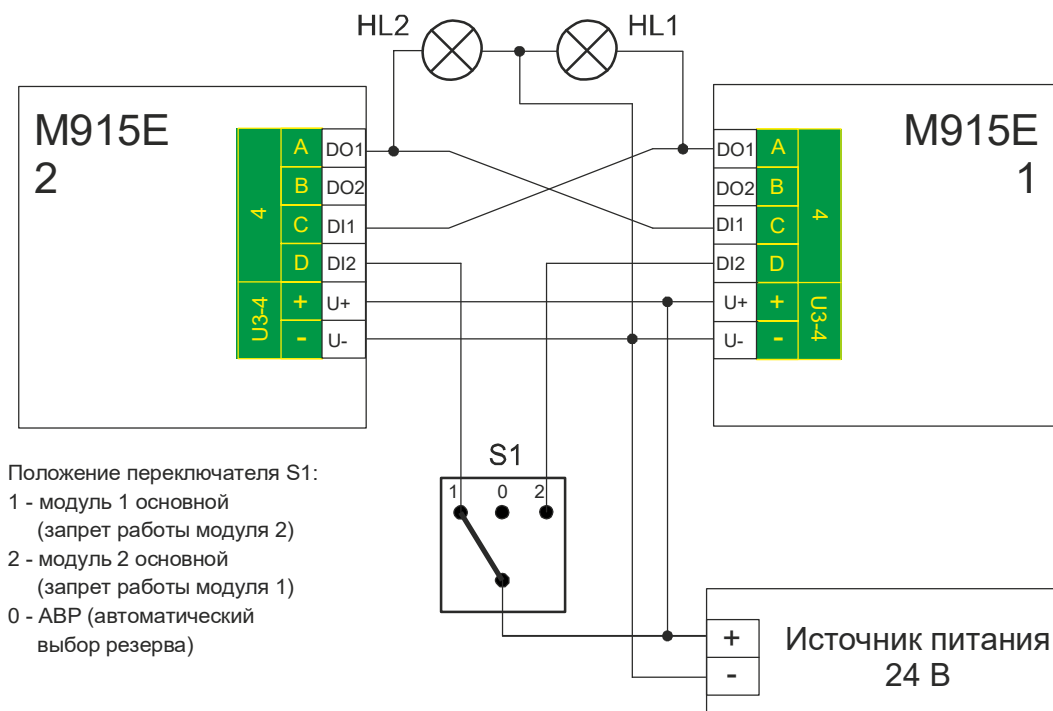


Рисунок 8 - Схема резервирования мастер-модулей с внешним переключателем

Основной и резервный мастер обеспечивают неограниченное число переходов в режим «Основной» из режима «Резервный» и обратно.

Подключение дискретных входов/выходов для организации резервирования мастер-модулей представлено на рисунке 9. Вариант резервирования с использованием дискретных входов/выходов выбирается и настраивается в WEB-конфигураторе. Если дискретные входы/выходы не задействуются, то для организации резервирования достаточно только кабелей Ethernet (см. рисунок 7).

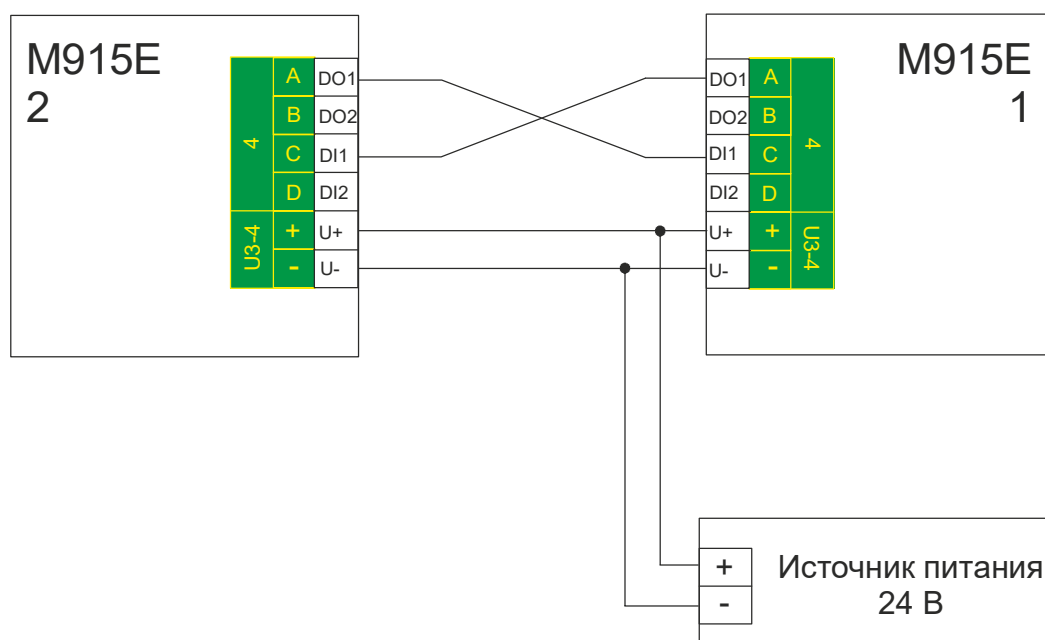


Рисунок 9 - Подключение дискретных входов/выходов для организации резервирования мастер-модулей

#### 4.5.2 100% резервирование контроллеров

Предусматривается наличие двух независимых контроллеров и внешней схемы для определения статуса “основной – резервный”. При этом входные сигналы от объекта подключаются к модулям ввода/вывода обоих контроллеров, а сигналы управления подключаются через переключающие реле к “основному” контроллеру. Технологическая программа Unimod Pro выполняется на обоих мастерах. База данных “основного” мастера зеркалируется на “резервный”. Схема резервирования представлена на рисунке 10. Переход управления с “основного” контроллера на “резервный” контроллер автоматически происходит как при полном отказе мастера основного контроллера (при срабатывании Watchdog), так и при наличии неисправностей на основном контроллере.

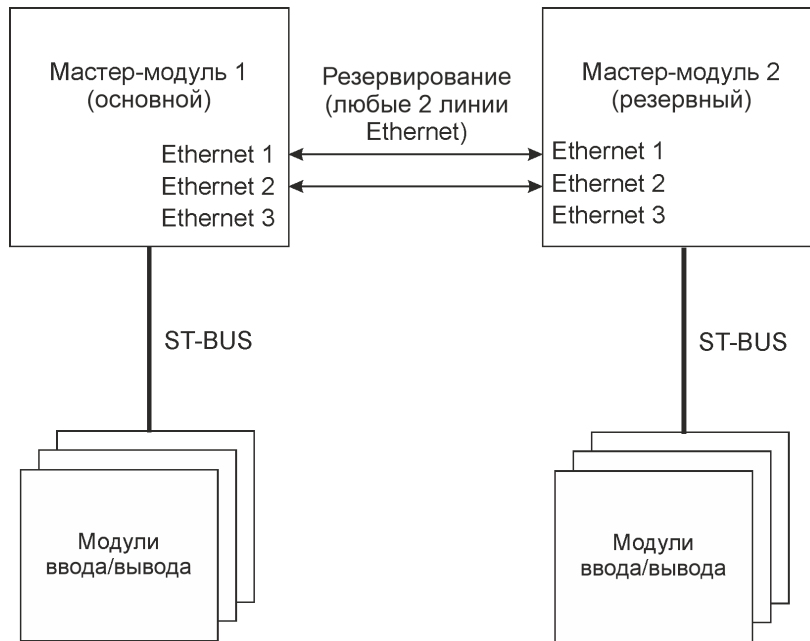


Рисунок 10 - Схема 100% резервирования контроллеров

## 5 Использование по назначению

### 5.1 Эксплуатационные ограничения

Запрещается подключать порт RS-232 в “горячем” режиме без отключения питания мастер-модуля. Замена и ремонт юнитов производится только производителем.

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 11.

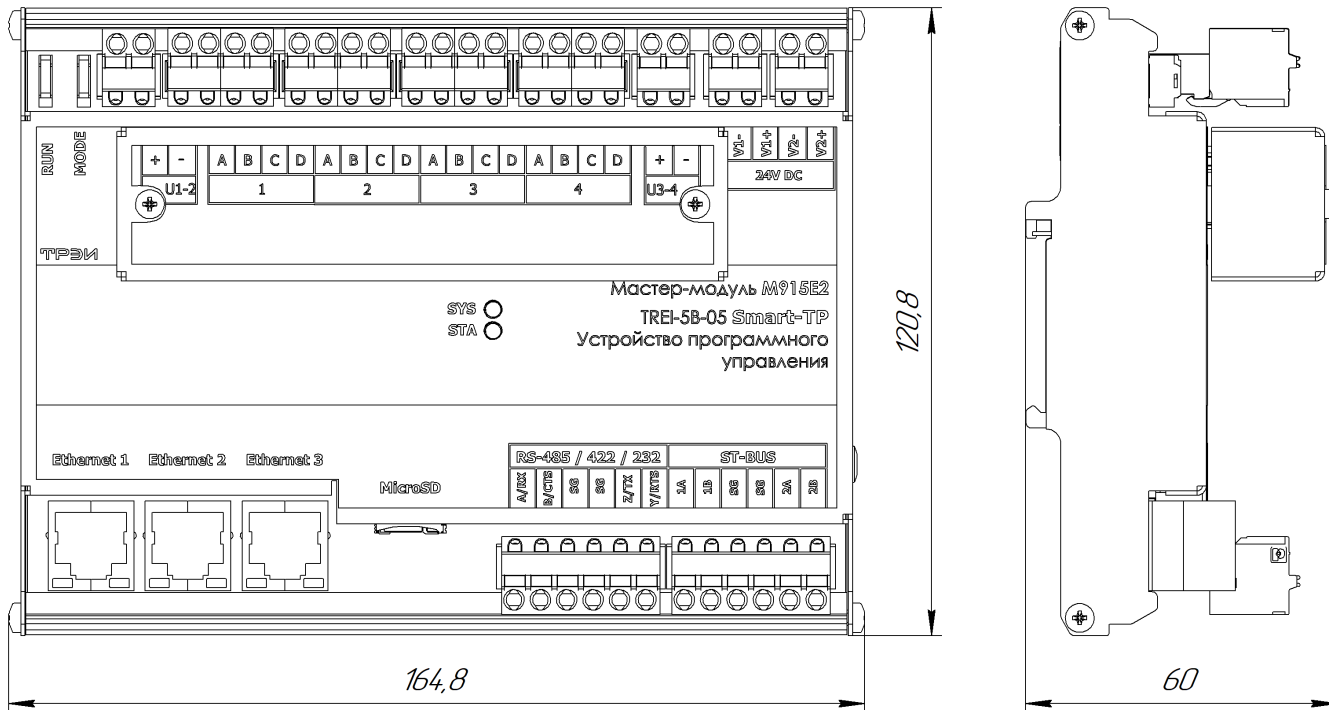


Рисунок 11 - Чертеж общего вида M915E2 с указанием габаритных и присоединительных размеров

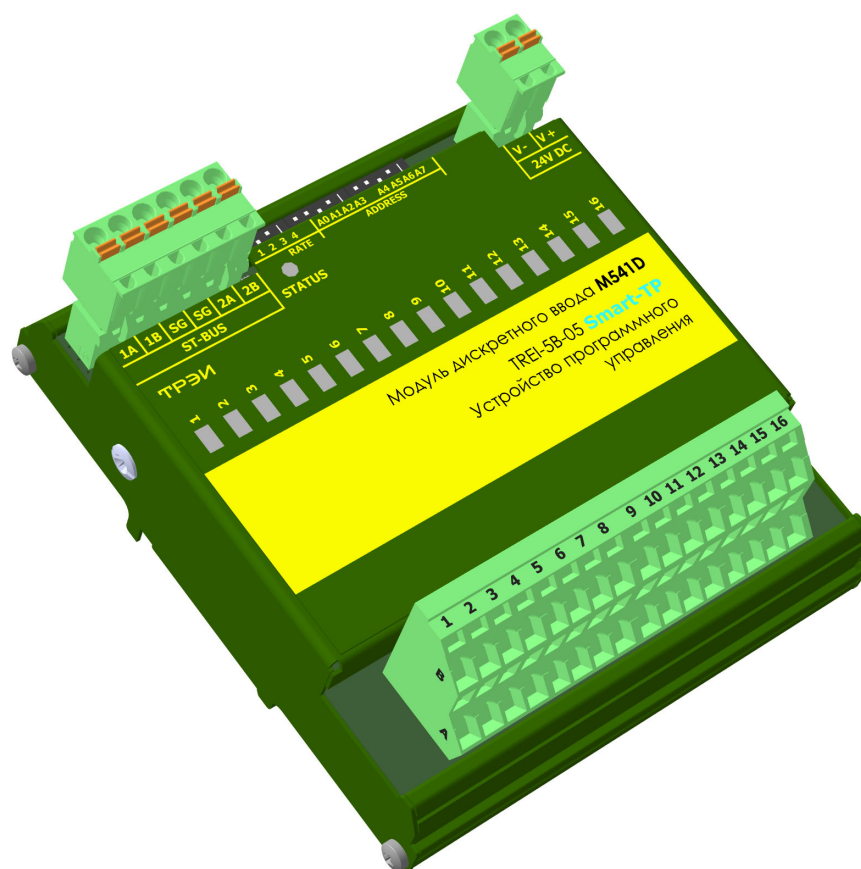


# TREI-5B-05 SMART-TP

Глава  
III

## M541D

Модули дискретного ввода  
с изолированными каналами



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	4
4 Индикация .....	7
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	8
6 Использование по назначению .....	9

## 1 Назначение и общее описание

Модуль дискретного ввода M541D с изолированными каналами предназначен для ввода дискретных сигналов напряжением 24 В постоянного тока, а также для сбора и передачи информации о состоянии каналов в мастер-модуль по шине ST-BUS.

Модули дискретного ввода имеет в своем составе 16 каналов. Каналы дискретного ввода имеют фильтрацию каждого дискретного канала с задаваемым временем фильтрации отдельно для переднего и заднего фронтов в интервале от 1 мс до 255 мс.

Шина ST-BUS гальванически изолирована от внутренней схемы модуля.

Модули обеспечивают индикацию состояния каналов дискретного ввода с помощью 16 светодиодов.

Индикация состояния модулей выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Модули имеют возможность «горячей» замены.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

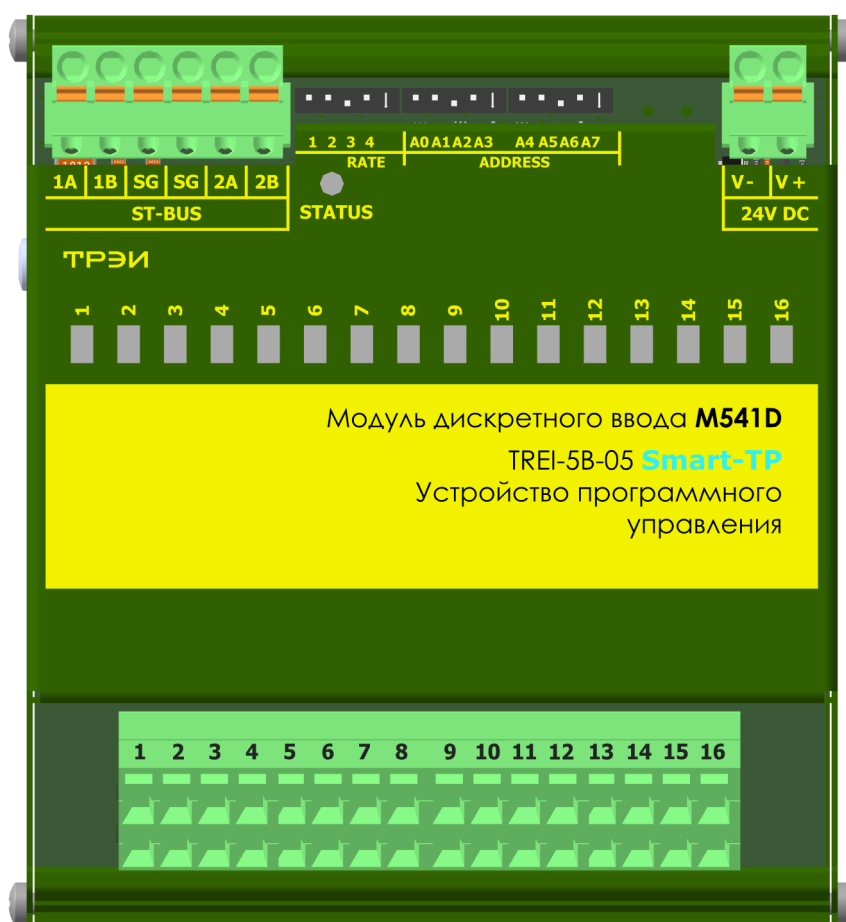


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M541D

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модулей дискретного ввода приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модулей M541D

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип модуля	M541D
Тип канала	DI-24
Число каналов	16
Индикация	по каждому каналу
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть
Номинальное входное напряжение, В	24
Максимальное входное напряжение, В	28 (AC/DC)
Входной ток канала, мА - AC (50Гц) - DC	16 10,5
Входное сопротивление, кОм - AC (50Гц) - DC	1,8 2,3
Порог срабатывания: - лог. 0, В, не менее - лог. 1, В, не более	5 15
Защита от превышения напряжения и перемены полярности каналов	есть*
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	850 030
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 2000 В, между каналами 1500 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Напряжение питания постоянного тока модуля, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,7
Тепловыделение, Вт, не более	0,7
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модулей M541D

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса, кг, не более	0,19
Код заказа	M541D - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60
Примечание - * требуется внешний предохранитель.	

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2«RATE»: Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

<i>Двоичный код (123)</i>	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса

Таблица 4 - Время фильтрации 0 - 1

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Время фильтрации 0 - 1</i>		
Filter01_01	Целый	Время фильтрации перехода из 0 в 1 (мс), каналы 1 - 16. Допустимые значения 0-254. Значение по умолчанию - 3.
...		
Filter01_16	Целый	

Таблица 5 - Время фильтрации 1 - 0

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Время фильтрации 1 - 0</i>		
Filter10_01	Целый	Время фильтрации перехода из 1 в 0 (мс), каналы 1 - 16. Допустимые значения 0-254. Значение по умолчанию - 10.
...		
Filter10_16	Целый	

Таблица 6 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мсек

Таблица 7 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Power_low1	Булевский	Напряжение питания U1 ниже нормы
Power_high1	Булевский	Напряжение питания U1 выше нормы
Power_low2	Булевский	Напряжение питания U2 ниже нормы
Power_high2	Булевский	Напряжение питания U2 выше нормы
Err_line1	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Err_line2	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности ST-BUS
Not_Ready	Булевский	Значения модуля недостоверны
Energy_save	Булевский	Режим энергосбережения



Таблица 8 - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы</i>		
CH_01	Булевский	Значение канала 1-16
...		
CH_16	Булевский	

## 4 Индикация

На плате модулей расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16-й. Светодиоды индицируют состояние дискретных входов (см. таблицу 9). Включенное состояние светодиода соответствует наличию напряжения на входе.

Таблица 9 - Индикация состояния каналов дискретного ввода в модулях M541D

Состояние каналов дискретного ввода	Светодиод 1-го канала
На канал 1 подано напряжение логического нуля	
На канал 1 подано напряжение логической единицы	

Индикация каналов со 2-го по 16-й аналогична приведенной в таблице 9, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 12.

Таблица 10 - Индикация состояния модуля M541D












Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Режим энергосбережения	Зелёный мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс, длительность импульса 100 мс, длительность паузы 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в таблице 11.	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 11 - Коды ошибок модуля M541D

Описание ошибки	Цвет	Номер канального светодиода	Графическое изображение
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам дискретного ввода модуля M541D приведены на рисунке 2.

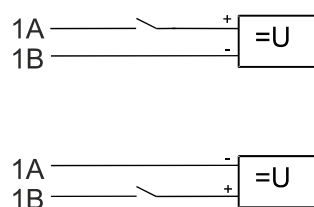


Рисунок 2 - Подключение внешних цепей к каналам дискретного ввода модуля M541D (допускается любая полярность подключения)

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M541D приведена в таблице 12.

Таблица 12 - Назначение контактов модуля M541D

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC			
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока
Разъем для подключения внешних цепей каналов			
1A	1	1	Вход 1-го канала «-»
1B			Вход 1-го канала «+»
2A	2	2	Вход 2-го канала «-»
2B			Вход 2-го канала «+»

Таблица 12 (продолжение) - Назначение контактов модуля M541D

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
3A	3	3	Вход 3-го канала «-»
3B			Вход 3-го канала «+»
4A	4	4	Вход 4-го канала «-»
4B			Вход 4-го канала «+»
5A	5	5	Вход 5-го канала «-»
5B			Вход 5-го канала «+»
6A	6	6	Вход 6-го канала «-»
6B			Вход 6-го канала «+»
7A	7	7	Вход 7-го канала «-»
7B			Вход 7-го канала «+»
8A	8	8	Вход 8-го канала «-»
8B			Вход 8-го канала «+»
9A	9	9	Вход 9-го канала «-»
9B			Вход 9-го канала «+»
10A	10	10	Вход 10-го канала «-»
10B			Вход 10-го канала «+»
11A	11	11	Вход 11-го канала «-»
11B			Вход 11-го канала «+»
12A	12	12	Вход 12-го канала «-»
12B			Вход 12-го канала «+»
13A	13	13	Вход 13-го канала «-»
13B			Вход 13-го канала «+»
14A	14	14	Вход 14-го канала «-»
14B			Вход 14-го канала «+»
15A	15	15	Вход 15-го канала «-»
15B			Вход 15-го канала «+»
16A	16	16	Вход 16-го канала «-»
16B			Вход 16-го канала «+»

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 3.

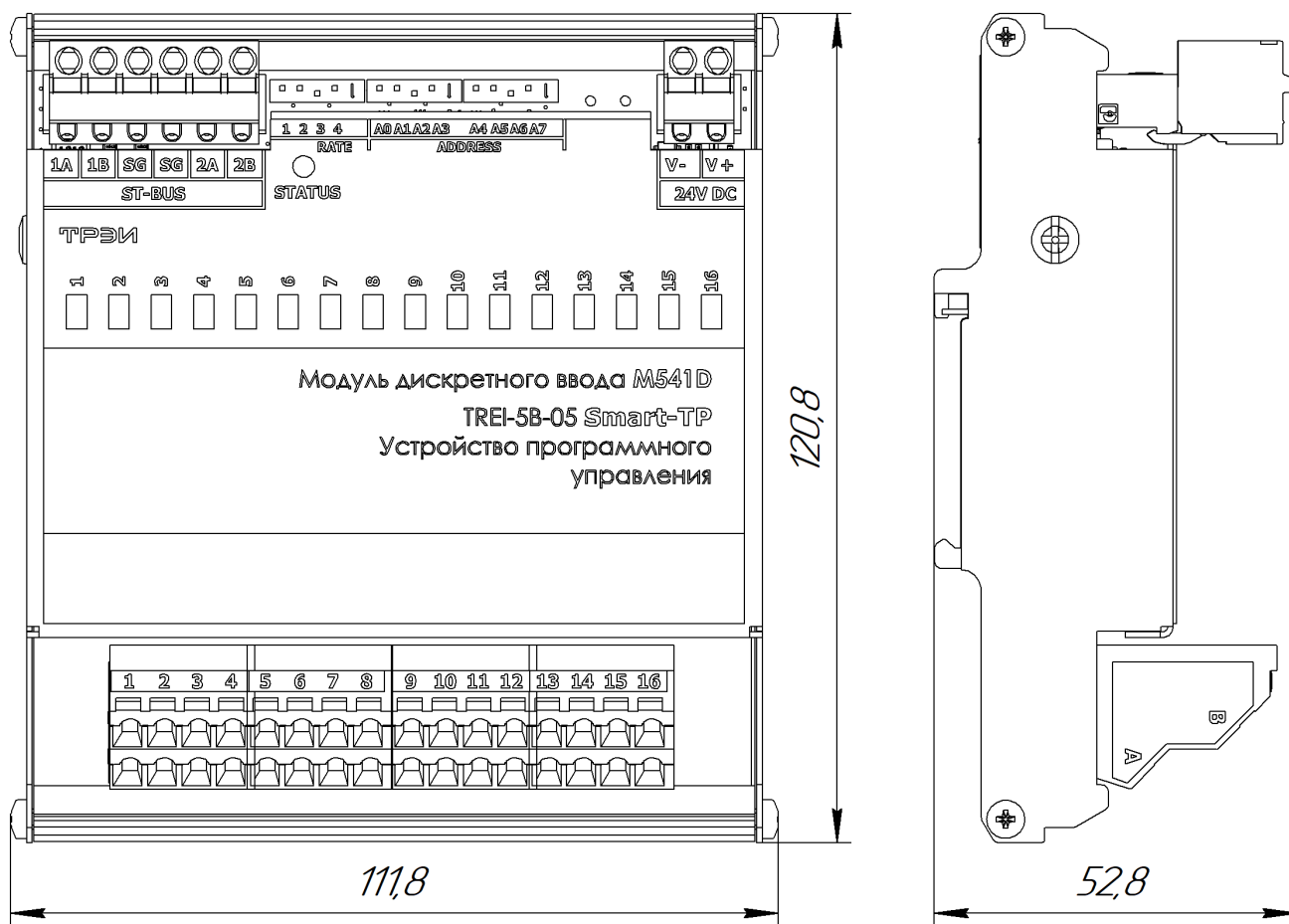


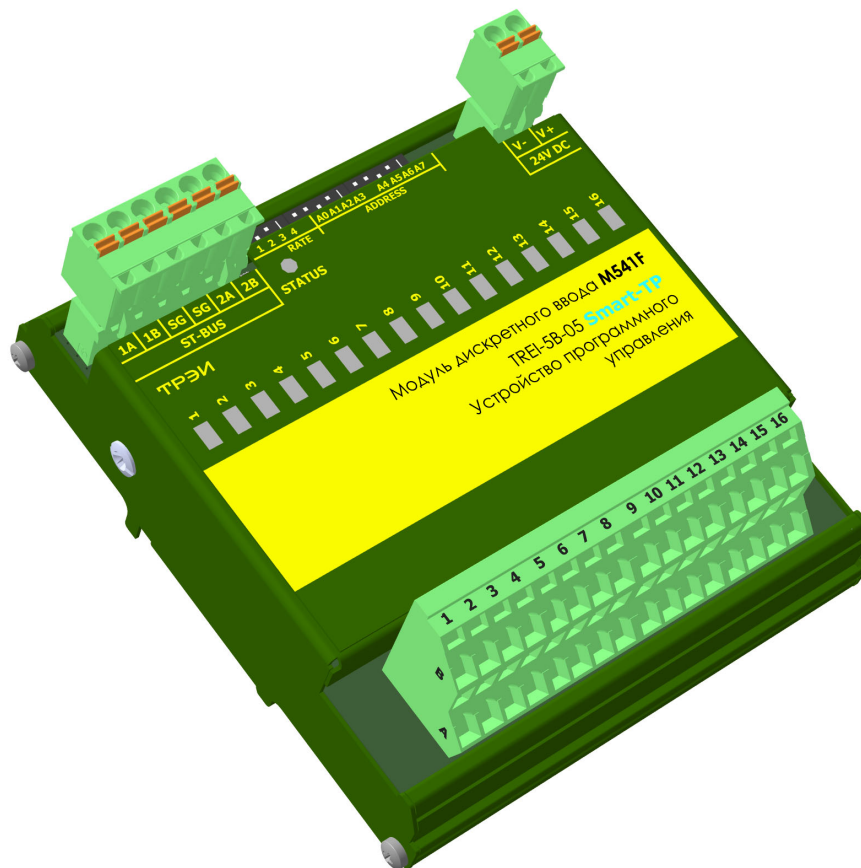
Рисунок 3 - Чертеж общего вида M541D с указанием габаритных и присоединительных размеров

Глава  
**IV**

# TREI-5B-05 SMART-TP

## M541F

Модуль дискретного ввода 220VAC/DC  
с изолированными каналами



2 Технические характеристики .....	2
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	4
4 Индикация .....	6
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	7
6 Использование по назначению .....	8

## 1 Назначение и общее описание

Модуль дискретного ввода M541F предназначен для ввода дискретных сигналов с напряжением 220 В постоянного и переменного тока. Модуль M541F обеспечивают сбор информации о состоянии 16 каналов дискретного ввода. Каналы дискретного ввода гальванически изолированы друг от друга и от других цепей модуля.

Управление каналами осуществляется с помощью мастер-модуля по шине ST-BUS.

Шина ST-BUS гальванически изолирована. Подключение к шине ST-BUS осуществляется с помощью разъема.

M541F обеспечивает индикацию о состоянии каналов дискретного ввода с помощью 16-ти светодиодов. Кроме того M541F информирует о своём состоянии с помощью статусного светодиода.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

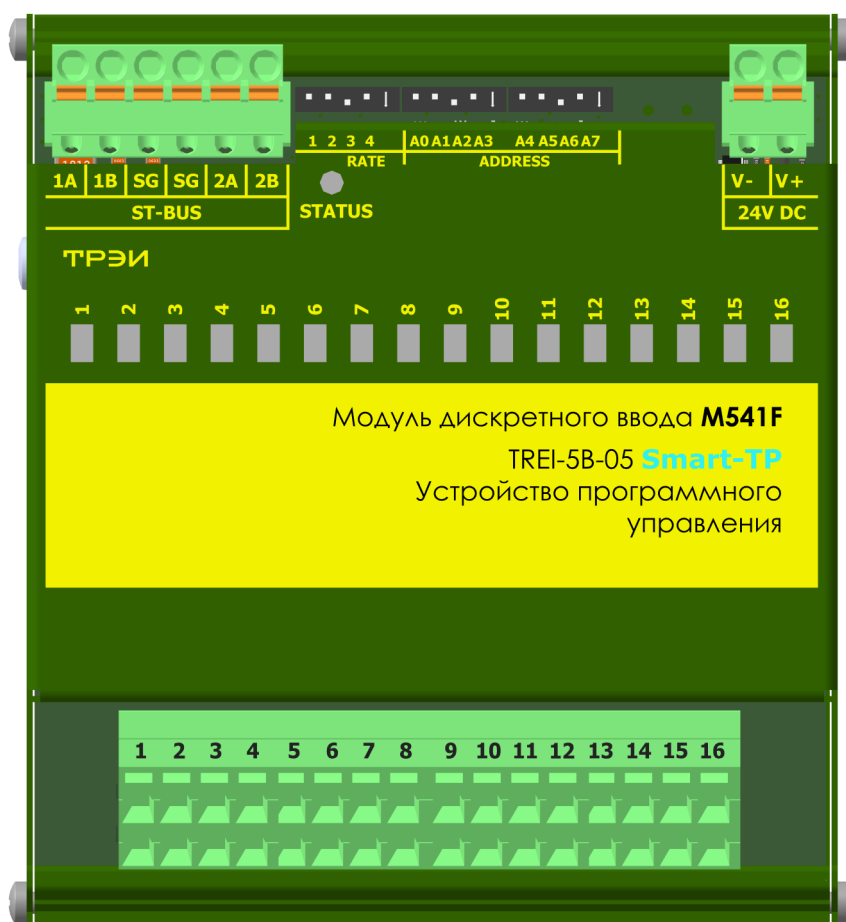


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M541F

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля дискретного ввода M541F приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M541F

Параметр	Значение
Тип модуля	M541F
Тип канала	DI-220
Число каналов	16

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M541F

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Индикация	по каждому каналу
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть*
Номинальное входное напряжение	220 (AC) 220 (DC)
Максимальное входное напряжение, В	264 (AC)
Входной ток канала, мА - AC (50 Гц) - DC	8,9 3,7
Входное сопротивление, кОм - AC (50 Гц) - DC	24 60
Порог срабатывания: - лог. 0, DC/AC, В - лог. 1, DC/AC, В	130/100 176/155
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	610 150
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 2000 В, между каналами 1500 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Потребляемая мощность, Вт	0,8
Тепловыделение, Вт, не более	0,8
Материал корпуса, способ монтажа	металл, DIN-рейка
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса, кг, не более	0,24
Код заказа	M541F - [-] [+]            0 / 1    температурный диапазон, °С            0...60 / -60...60
*требуется внешний предохранитель	

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2), 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса

Таблица 4 - Время фильтрации 0 - 1

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Время фильтрации 0 - 1</i>		
Filter01_01	Целый	Время фильтрации перехода из 0 в 1 (мс), каналы 1 - 16. Допустимые значения 0-254. Значение по умолчанию - 3.
...		
Filter01_16	Целый	

Таблица 5 - Время фильтрации 1 - 0

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Время фильтрации 1 - 0</i>		
Filter10_01	Целый	Время фильтрации перехода из 1 в 0 (мс), каналы 1 - 16. Допустимые значения 0-254. Значение по умолчанию - 10.
...		
Filter10_16	Целый	

Таблица 6 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мсек

Таблица 7 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Power_low1	Булевский	Напряжение питания U1 ниже нормы
Power_high1	Булевский	Напряжение питания U1 выше нормы
Power_low2	Булевский	Напряжение питания U2 ниже нормы
Power_high2	Булевский	Напряжение питания U2 выше нормы
Err_line1	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Err_line2	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности ST-BUS
Not_Ready	Булевский	Значения модуля недостоверны
Energy_save	Булевский	Режим энергосбережения



Таблица 8 - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы</i>		
CH_01	Булевский	Значение канала 1-16
...		
CH_16	Булевский	

## 4 Индикация










На плате модуля расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16. Светодиоды индицируют состояние дискретных входов (см. таблицу 9). Включенное состояние светодиода соответствует наличию напряжения на входе.

Таблица 9 - Индикация состояния каналов дискретного ввода в модуле M541F

Светодиод 1-го канала	Состояние каналов дискретного ввода
	На канал 1 подано напряжение логического нуля
	На канал 1 подано напряжение логической единицы

Индикация каналов со 2-го по 16-й аналогична приведенной в таблице 9, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 12.

Таблица 10 - Индикация состояния модуля M541F

Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Режим энергосбережения	Зелёный мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в таблице 11.	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	

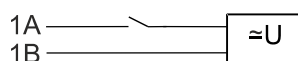
Примечание - \* в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.

Таблица 11 - Коды ошибок модуля M541F

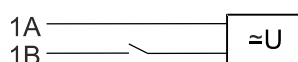
Описание ошибки	Цвет	Номер канального светодиода	Графическое изображение
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам дискретного ввода модуля M541F приведены на рисунке 2.



а) Допускается любая полярность подключения



б) Допускается любая полярность подключения

Рисунок 2 - Подключение внешних цепей к каналам дискретного ввода модуля M541F

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M541F приведена в таблице 12.

Таблица 12 - Назначение контактов модуля M541F

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC			
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока
Разъем для подключения внешних цепей каналов			
1A	1	1	Вход 1-го канала «-»
1B			Вход 1-го канала «+»

Таблица 12 (продолжение) - Назначение контактов модуля M541F

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
2A	2	2	Вход 2-го канала «-»
2B			Вход 2-го канала «+»
3A	3	3	Вход 3-го канала «-»
3B			Вход 3-го канала «+»
4A	4	4	Вход 4-го канала «-»
4B			Вход 4-го канала «+»
5A	5	5	Вход 5-го канала «-»
5B			Вход 5-го канала «+»
6A	6	6	Вход 6-го канала «-»
6B			Вход 6-го канала «+»
7A	7	7	Вход 7-го канала «-»
7B			Вход 7-го канала «+»
8A	8	8	Вход 8-го канала «-»
8B			Вход 8-го канала «+»
9A	9	9	Вход 9-го канала «-»
9B			Вход 9-го канала «+»
10A	10	10	Вход 10-го канала «-»
10B			Вход 10-го канала «+»
11A	11	11	Вход 11-го канала «-»
11B			Вход 11-го канала «+»
12A	12	12	Вход 12-го канала «-»
12B			Вход 12-го канала «+»
13A	13	13	Вход 13-го канала «-»
13B			Вход 13-го канала «+»
14A	14	14	Вход 14-го канала «-»
14B			Вход 14-го канала «+»
15A	15	15	Вход 15-го канала «-»
15B			Вход 15-го канала «+»
16A	16	16	Вход 16-го канала «-»
16B			Вход 16-го канала «+»

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 3.

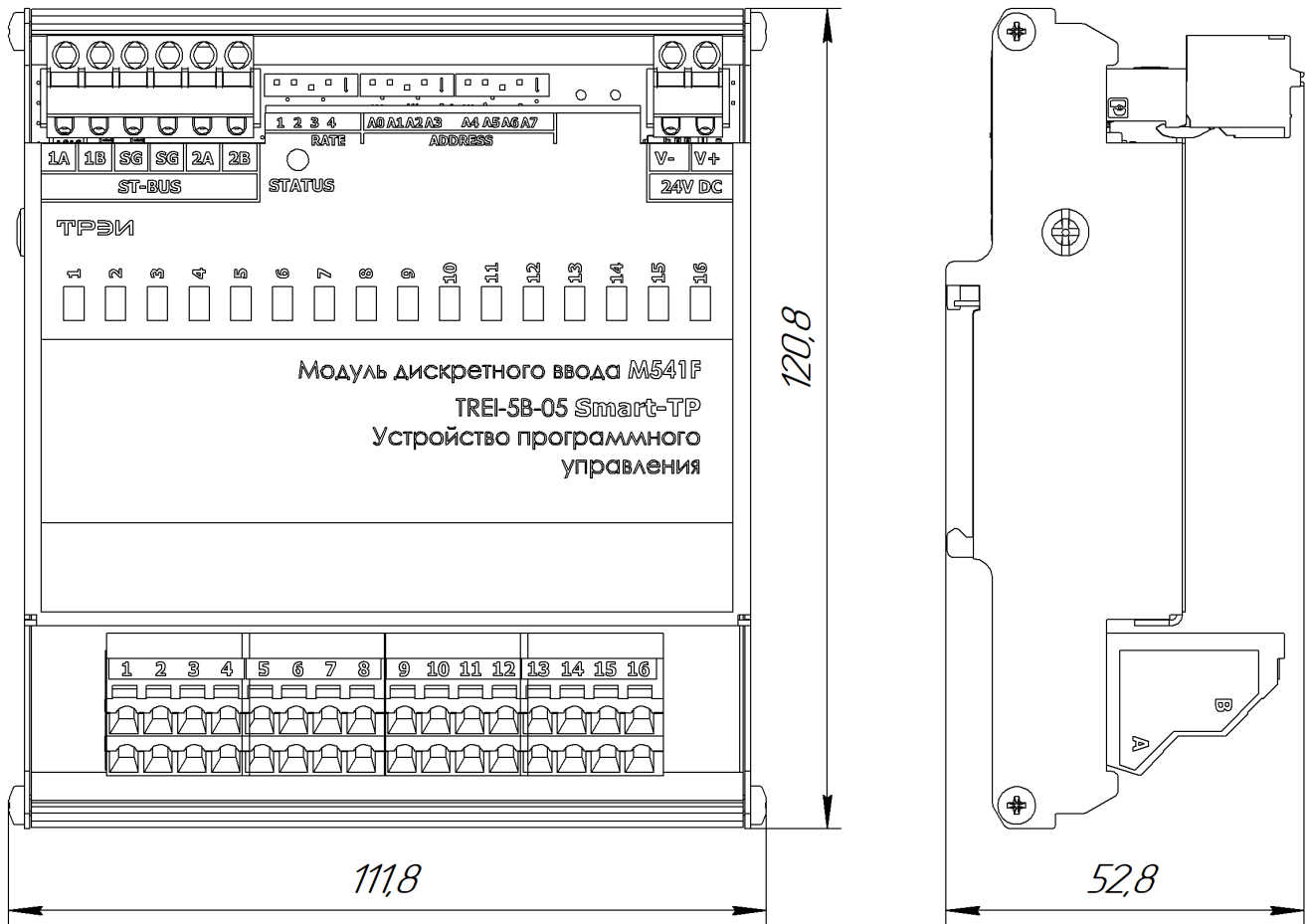


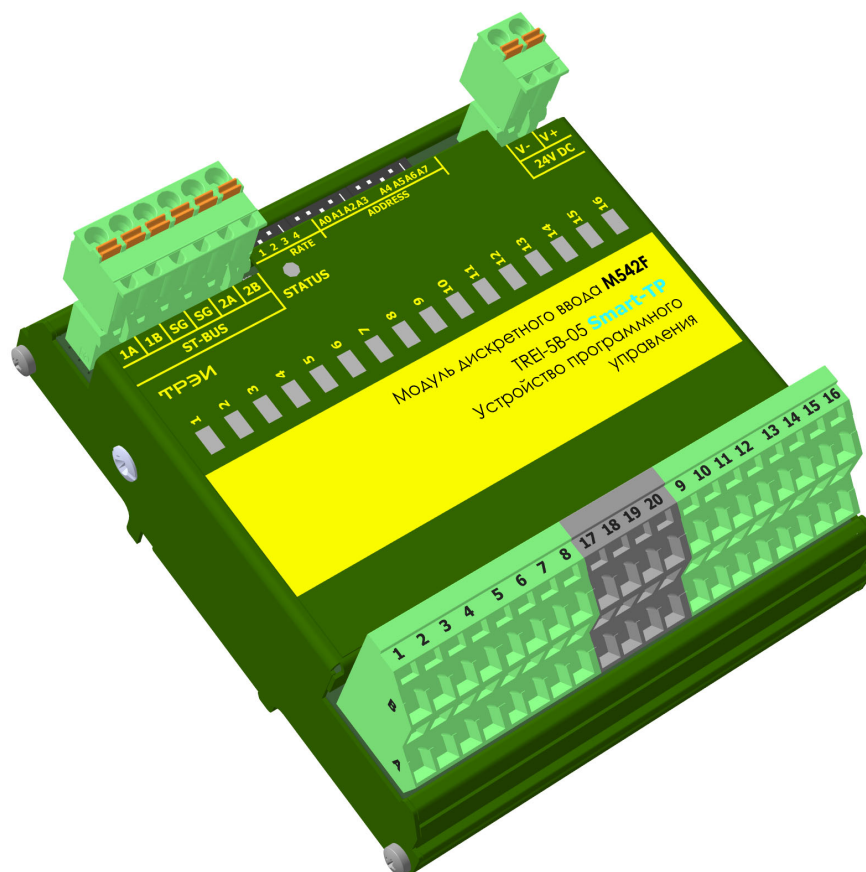
Рисунок 3 - Чертеж общего вида M541F с указанием габаритных и присоединительных размеров



# TREI-5B-05 SMART-TP

## M542F

Модуль дискретного ввода 220VAC/DC  
с каналами с общей точкой



<b>1 Назначение и общее описание</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Технические характеристики</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы</b> .....	<b>4</b>
<b>4 Индикация</b> .....	<b>6</b>
<b>5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов</b> .....	<b>8</b>
<b>6 Использование по назначению</b> .....	<b>11</b>

# 1 Назначение и общее описание

Модуль дискретного ввода M542F с каналами с общей точкой предназначен для ввода дискретных сигналов с напряжением 220 В постоянного и переменного тока. Модуль M542F имеет в своем составе 2 группы по 8 каналов дискретного ввода, а также отдельные клеммы входов питания внешних цепей групп каналов (220VAC/VDC). Общие цепи групп каналов объединены внутри модуля. Общие цепи 1-й группы (каналы 1-8) выходят на контакты 1A-8A, 17A-18A разъема для подключения внешних цепей, общие цепи 2-й группы (каналы 9-16) соответственно выходят на контакты 9A-16A, 19A-20A разъема для подключения внешних цепей.

Полярность подключения напряжения питания внешних цепей групп каналов может быть любая см. рисунок 2.

Управление каналами осуществляется с помощью мастер-модуля по шине ST-BUS.

Шина ST-BUS гальванически изолирована. Подключение к шине ST-BUS осуществляется с помощью разъема.

M542F обеспечивает индикацию о состоянии каналов дискретного ввода с помощью 16-ти светодиодов. Кроме того 542F информирует о своём состоянии с помощью статусного светодиода.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

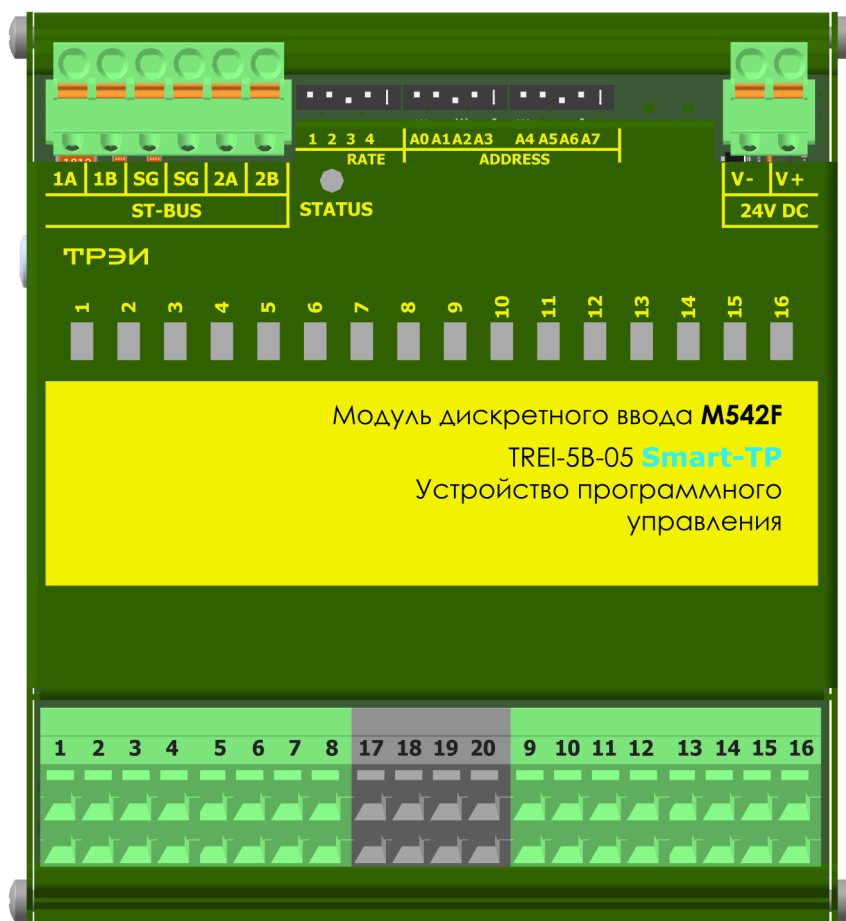


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M542F

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля дискретного вывода M542F приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M542F

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип модуля	M542F
Тип канала	DI-220
Число каналов	16
Индикация	по каждому каналу
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть*
Номинальное входное напряжение	220 (AC) 220 (DC)
Максимальное входное напряжение, В	264 (AC)
Входной ток канала, мА - AC (50 Гц) - DC	6,1 2,1
Входное сопротивление, кОм - AC (50 Гц) - DC	24 60
Порог срабатывания: - лог. 0, DC/AC, В - лог. 1, DC/AC, В	130/100 176/155
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	610 150
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания модуля 2000 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемая мощность, не более, Вт	0,8
Тепловыделение, Вт, не более	0,8
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M542F

Параметр	Значение
Масса, кг, не более	0,24
Код заказа	M542F - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60
*требуется внешний предохранитель 0,5 А	

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Общая статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса

Таблица 4 - Время фильтрации 0 - 1

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Значение по умолчанию</i>
<i>Время фильтрации 0 - 1</i>		
Filter01_01	Целый	Время фильтрации перехода из 0 в 1 (мс), каналы 1 - 16. Допустимые значения 0-254. Значение по умолчанию - 3.
...	...	
Filter01_16	Целый	

Таблица 5 - Время фильтрации 1 - 0

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Значение по умолчанию</i>
<i>Время фильтрации 1 - 0</i>		
Filter10_01	Целый	Время фильтрации перехода из 1 в 0 (мс), каналы 1 - 16. Допустимые значения 0-254. Значение по умолчанию - 10.
...	...	
Filter10_16	Целый	

Таблица 6 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мс

Таблица 7 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Power_low1	Булевский	Питание ниже нормы (линия 1)
Power_high1	Булевский	Питание выше нормы (линия 1)
Power_low2	Булевский	Питание ниже нормы (линия 2)
Power_high2	Булевский	Питание выше нормы (линия 2)
Err_line1	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Err_line2	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности ST-BUS
Not_Ready	Булевский	Значения модуля недостоверны
Energy_save	Булевский	Режим энергосбережения



Таблица 8 - Каналы

Имя переменной	Тип	Назначение
Каналы		
CH_01	Булевский	Значение канала 1-16
CH_16	Булевский	

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16. Светодиоды индицируют состояние дискретных входов (см. таблицу 9). Включенное состояние светодиода соответствует наличию напряжения на входе.

Таблица 9 - Индикация состояния каналов дискретного ввода в модуле M542F

Светодиод 1-го канала	Состояние каналов дискретного ввода
	На канал 1 подано напряжение логического нуля
	На канал 1 подано напряжение логической единицы

Индикация каналов со 2-го по 16-й аналогична приведенной в таблице 9, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 12.

Таблица 10 - Индикация состояния модуля M542F







Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Режим энергосбережения	Зелёный мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс, длительность импульса 100 мс, длительность паузы 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	

Таблица 10 - Индикация состояния модуля M542F






<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 11</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 11 - Коды ошибок модуля M542F

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схема внешних подключений цепей пользователя к каналам модуля M542F приведена на рисунке 2.

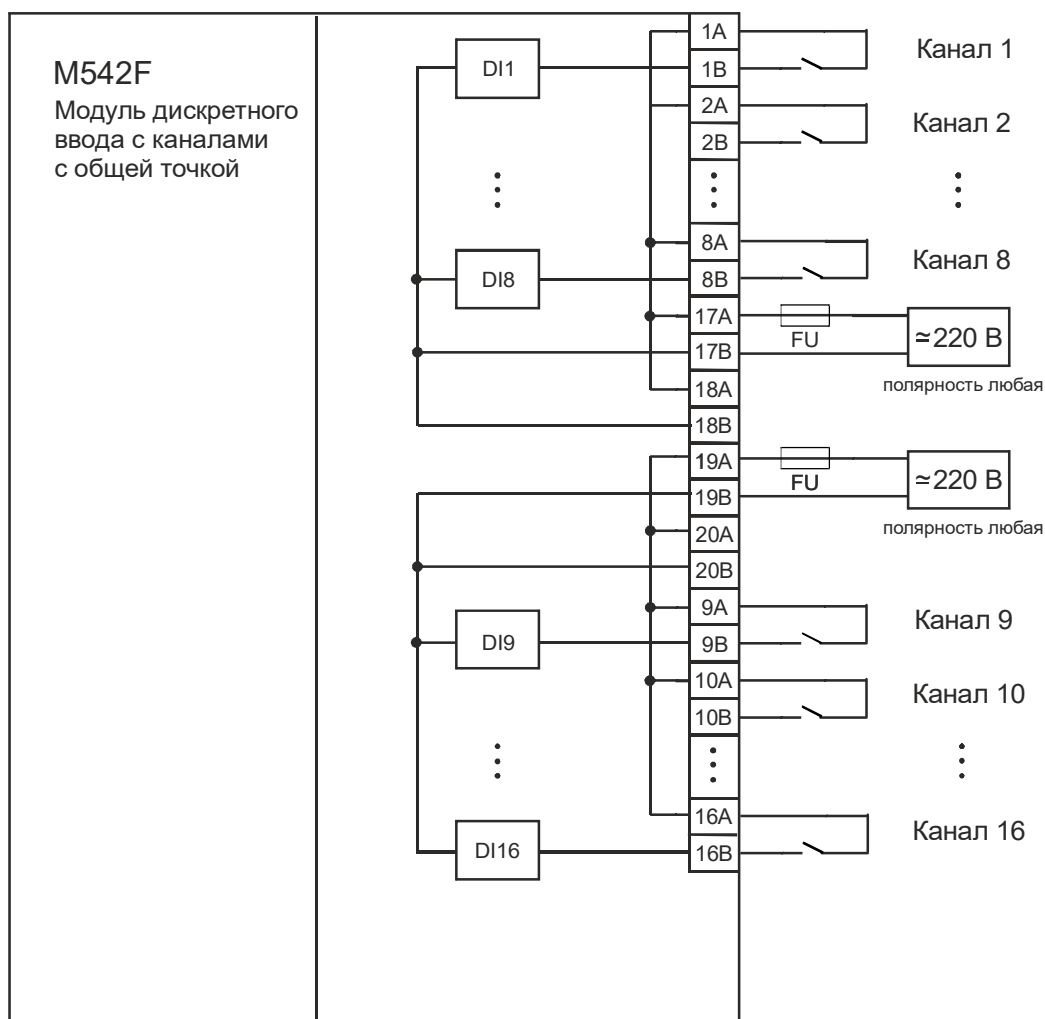


Рисунок 2 - Схема подключения внешних цепей модуля M542F\*

Примечание - \*FU - внешний защитный элемент (0,5 А).

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M542F приведена в таблице 12.

Таблица 12 - Назначение контактов модуля M542F

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS(N)			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2

Таблица 12 (продолжение) - Назначение контактов модуля M542F

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем питания			
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока
Клеммы каналов вывода			
1A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
1B	1	1	Вход 1-го канала
2A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
2B	2	2	Вход 2-го канала
3A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
3B	3	3	Вход 3-го канала
4A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
4B	4	4	Вход 4-го канала
5A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
5B	5	5	Вход 5-го канала
6A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
6B	6	6	Вход 6-го канала
7A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
7B	7	7	Вход 7-го канала
8A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
8B	8	8	Вход 8-го канала
17A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
17B	-	-	Вход питания 220VAC/VDC внешних цепей 1-й группы каналов
18A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы

Таблица 12 (продолжение) - Назначение контактов модуля M542F

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
18B	-	-	Вход питания 220VAC/VDC внешних цепей 1-й группы каналов
19A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
19B	-	-	Вход питания 220VAC/VDC внешних цепей 2-й группы каналов
20A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
20B	-	-	Вход питания 220VAC/VDC внешних цепей 2-й группы каналов
9A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
9B	9	9	Вход 9-го канала
10A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
10B	10	10	Вход 10-го канала
11A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
11B	11	11	Вход 11-го канала
12A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
12B	12	12	Вход 12-го канала
13A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
13B	13	13	Вход 13-го канала
14A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
14B	14	14	Вход 14-го канала
15A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
15B	15	15	Вход 15-го канала
16A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
16B	16	16	Вход 16-го канала

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 3.

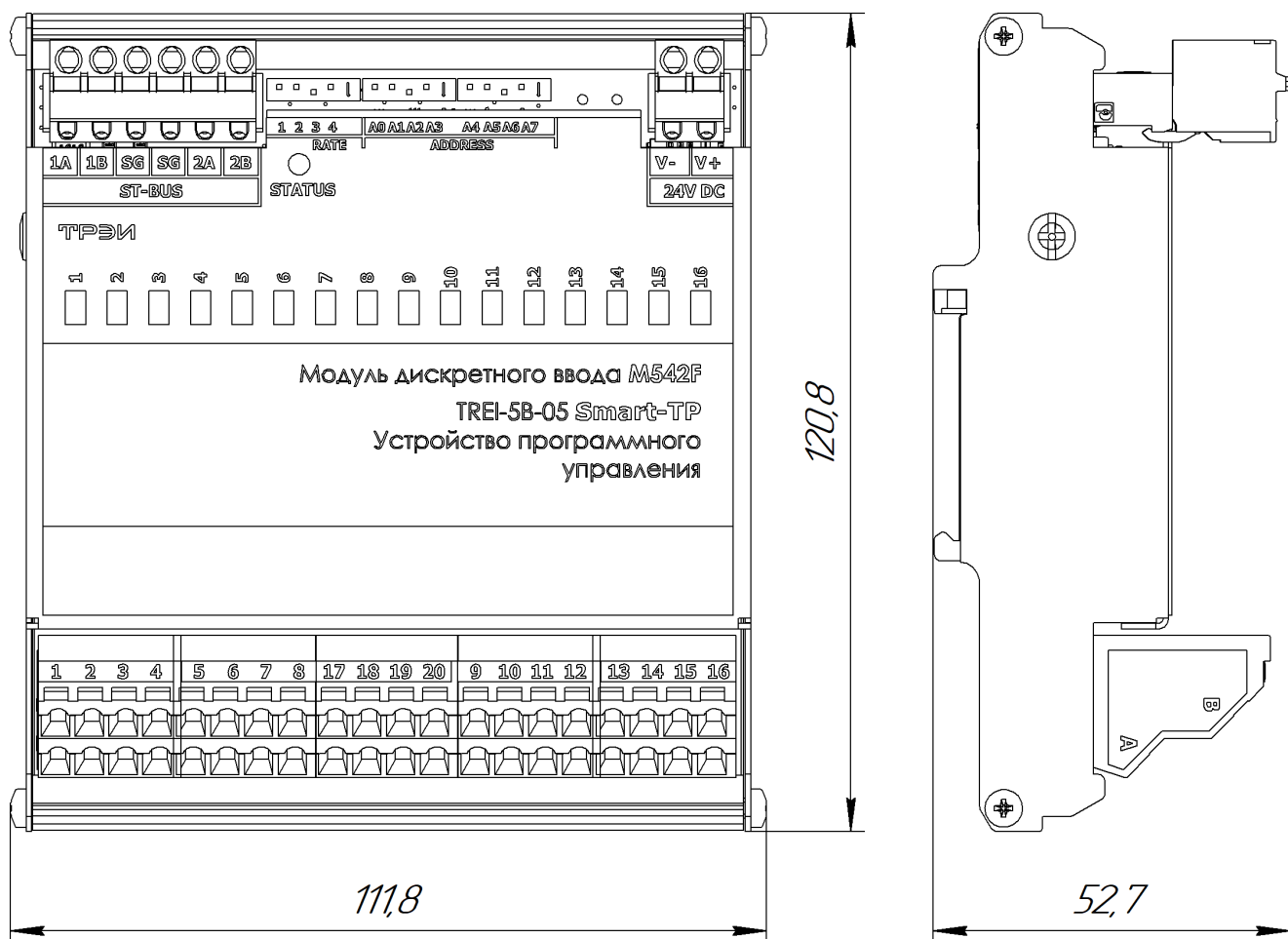


Рисунок 3 - Чертеж общего вида M542F с указанием габаритных и присоединительных размеров

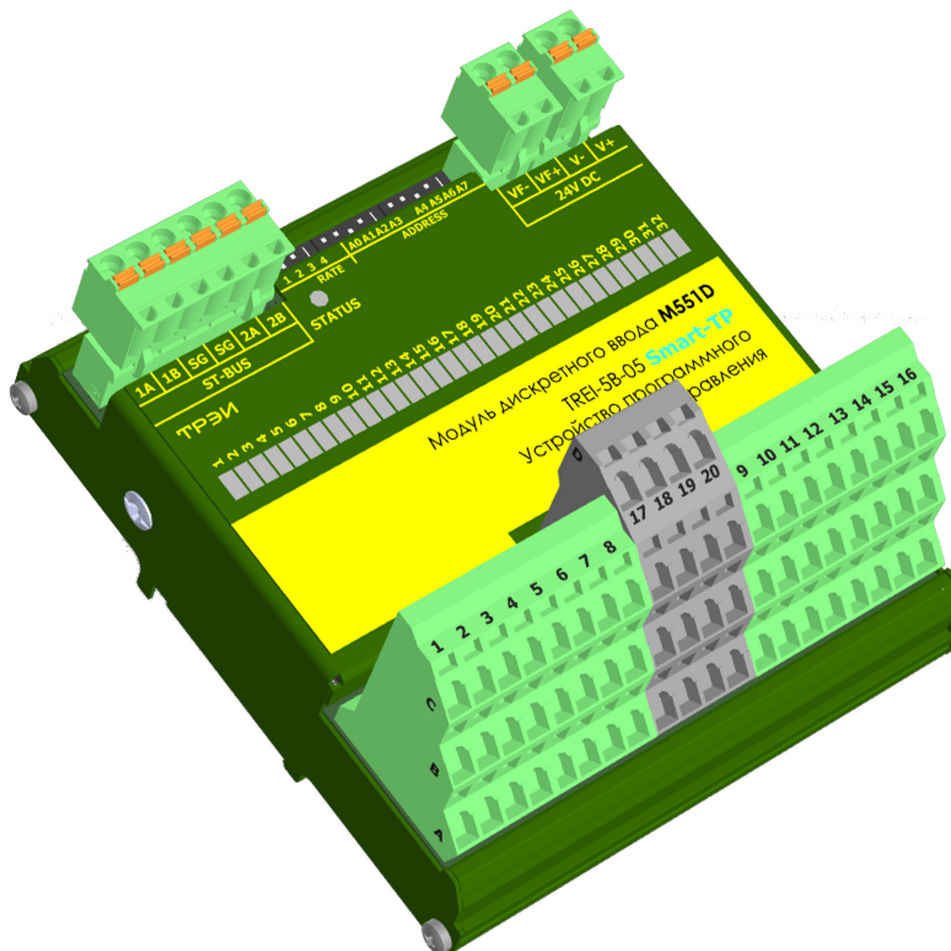


# TREI-5B-05 SMART-TP

## Глава VI

## M551D

Модуль дискретного ввода  
с каналами с общей точкой



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	4
4 Индикация .....	6
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	7
6 Использование по назначению .....	11

## 1 Назначение и общее описание

Модуль дискретного ввода M551D с каналами с общей точкой предназначен для ввода дискретных сигналов обратной полярности напряжением 24 В постоянного тока, а также для сбора и передачи информации о состоянии каналов в мастер-модуль по шине ST-BUS.

Модуль дискретного ввода имеет в своем составе 32 канала дискретного ввода с общим «минусом» на внешних датчиках. Общая цепь каналов выходит на контакты 1A...16A разъема для подключения внешних цепей.

Модуль имеет возможность подключения двух изолированных источников питания - для питания самого модуля и для питания внешних цепей каналов. Внутри модуля линия питания модуля и линия питания внешних цепей каналов гальванически изолированы. Данная функция имеется в модулях, начиная с версии платы 2.0.

Модуль имеет 8 выходов (+24 В) для питания внешних цепей (клеммное поле темно-серого цвета). Данные выходы не имеют гальванической изоляции между собой. Каждый из выходов имеет токовый ограничитель, защиту от перегрузки и КЗ.

Шина ST-BUS гальванически изолирована от внутренней схемы модуля, подключение к шине ST-BUS осуществляется с помощью разъема.

Модули обеспечивают индикацию состояния каналов дискретного ввода с помощью 32-х светодиодов.

Индикация состояния модулей выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

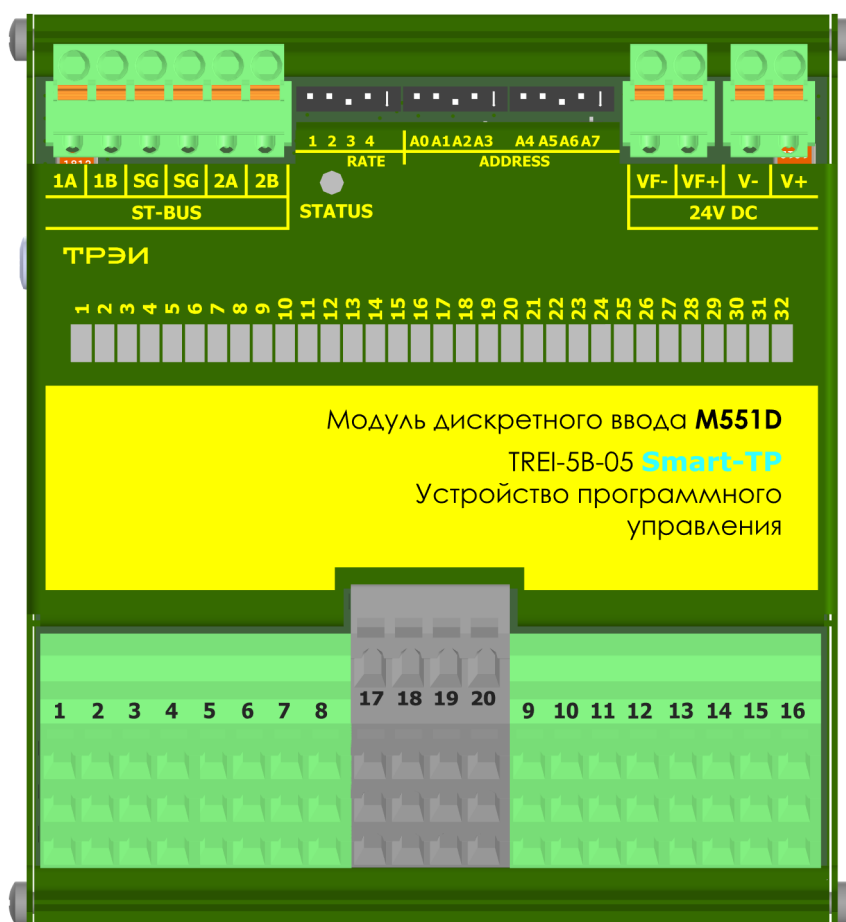


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M551D

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля дискретного ввода M551D приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M551D

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
Тип модуля	M551D
Тип канала	DI-24-N
Число каналов	32
Индикация	по каждому каналу
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть
Номинальное входное напряжение, В	24 (DC)
Диапазон отклонения входного напряжения, В	24 (-15...+20 %)
Входной ток канала, мА, не более	4,4
Порог срабатывания: - лог. 0, В, не менее - лог. 1, В, не более	5 15
Точность привязки времени, мс	--
Диагностика линии на обрыв, кз	--
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Протокол обмена по шине ST-BUS	ST-BUS(N)
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	798 130
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В; между цепями питания модуля и цепями питания каналов 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Напряжение питания модуля, В (постоянного тока)	24 (-15...+20 %)
Напряжение питания каналов, В (постоянного тока)	
Количество выходов для питания внешних цепей	8
Максимальный ток на 1 выход питания внешних цепей, мА, (постоянного тока)	300
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,3
Тепловыделение, Вт, не более	1,3
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M551D

Параметр	Значение
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x68
Масса, кг, не более	0,32
Код заказа	M551D - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле с помощью переключателей устанавливаются:

– адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя «ADDRESS». Значения адреса 0 и 255 недопустимы. Если модуль настроен на эти адреса, индикатор «STATUS» горит постоянно красным и загорается индикатор канала 1;

– скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2«RATE»: Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса

Таблица 3 (продолжение) - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Mod_temp	Целый	Температура модуля
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Mod_power_low	Булевский	Питание модуля ниже нормы
CH_power_low	Булевский	Питание каналов ниже нормы
CH_power_high	Булевский	Питание каналов выше нормы
Overheat	Булевский	Перегрев группы питания каналов
Overload_power1	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 1 гр.
Overload_power2	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 2 гр.
Overload_power3	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 3 гр.
Overload_power4	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 4 гр.
Overload_power5	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 5 гр.
Overload_power6	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 6 гр.
Overload_power7	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 7 гр.
Overload_power8	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 8 гр.

Таблица 4 - Время фильтрации 0 - 1

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Время фильтрации 0 - 1</i>		
Filter01_C01	Целый	Время фильтрации перехода из 0 в 1 (мс), каналы 1-32. Допустимые значения 0-254. Значение по умолчанию - 0.
...		
Filter01_C32	Целый	

Таблица 5 - Время фильтрации 1 - 0

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Время фильтрации 1 - 0</i>		
Filter10_C01	Целый	Время фильтрации перехода из 1 в 0 (мс), каналы 1-32. Допустимые значения 0-254. Значение по умолчанию - 0.
...		
Filter10_C32	Целый	

Таблица 6 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мс

Таблица 7 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи STBUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов



Таблица 8 - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы</i>		
CH_01	Булевский	Значение канала 1-32
...		
CH_32	Булевский	

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 32 зеленых светодиода с номерами с 1-го по 32-й. Светодиоды индицируют состояние дискретных входов (см. таблицу 9). Включенное состояние светодиода соответствует наличию напряжения на входе.

Таблица 9 - Индикация состояния каналов дискретного ввода

Светодиод 1-го канала	<i>Цвет</i>	Состояние каналов дискретного ввода
	Не горит	На канал 1 подано напряжение логического нуля
	Зеленый	На канал 1 подано напряжение логической единицы

Индикация каналов со 2-го по 32-й аналогична приведенной в таблице 9, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 10.

Таблица 10 - Индикация состояния модуля



<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Нормальная работа	Зеленый	
Режим энергосбережения	Зелёный мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)	

Таблица 10 - Индикация состояния модуля









<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Выполняется загрузка. Режим "Загрузчик"*. Код скорости - отличный от 000 и 001, код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс, длительность импульса 100 мс, длительность паузы 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 11</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

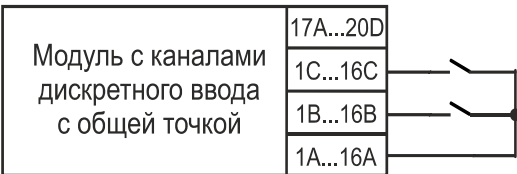
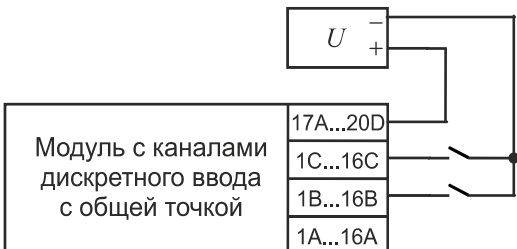
Таблица 11 - Коды ошибок модуля

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к модулю M551D приведены на рисунках в *таблице 12*. Назначение соответствующих контактов и групп светодиодов приведено в *таблицах 13-14*.

Таблица 12 - Схемы подключений модуля M551D

Схема подключения		Описание
 <p>Модуль с каналами дискретного ввода с общей точкой</p>	<p>Подключение внешних цепей к M551D с общим «минусом» на внешних датчиках, питание -24 В от модуля.</p>	
 <p>Модуль с каналами дискретного ввода с общей точкой</p>	<p>Подключение внешних цепей к M551D с общим «минусом» на внешних датчиках, питание от внешнего источника -24 В.</p>	

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M551D приведена в *таблицах 13-14*.

Таблица 13 - Назначение контактов модуля M551D

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC			
VF-	-	-	GND
VF+	-	-	+24 В постоянного тока (питание внешних цепей)
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока (питание модуля)
Разъем для подключения внешних цепей каналов			
1A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
1B	1	1	Вход 1-го канала
1C	2	2	Вход 2-го канала
2A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
2B	3	3	Вход 3-го канала
2C	4	4	Вход 4-го канала
3A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
3B	5	5	Вход 5-го канала

Таблица 13 (продолжение) - Назначение контактов модуля M551D

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
3C	6	6	Вход 6-го канала
4A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
4B	7	7	Вход 7-го канала
4C	8	8	Вход 8-го канала
5A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
5B	9	9	Вход 9-го канала
5C	10	10	Вход 10-го канала
6A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
6B	11	11	Вход 11-го канала
6C	12	12	Вход 12-го канала
7A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
7B	13	13	Вход 13-го канала
7C	14	14	Вход 14-го канала
8A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
8B	15	15	Вход 15-го канала
8C	16	16	Вход 16-го канала
9A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
9B	17	17	Вход 17-го канала
9C	18	18	Вход 18-го канала
10A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
10B	19	19	Вход 19-го канала
10C	20	20	Вход 20-го канала
11A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
11B	21	21	Вход 21-го канала
11C	22	22	Вход 22-го канала
12A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
12B	23	23	Вход 23-го канала
12C	24	24	Вход 24-го канала
13A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
13B	25	25	Вход 25-го канала
13C	26	26	Вход 26-го канала
14A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
14B	27	27	Вход 27-го канала

Таблица 13 (продолжение) - Назначение контактов модуля M551D

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
14C	28	28	Вход 28-го канала
15A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
15B	29	29	Вход 29-го канала
15C	30	30	Вход 30-го канала
16A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
16B	31	31	Вход 31-го канала
16C	32	32	Вход 32-го канала

Таблица 14 - Назначение контактов модуля M551D

Разъем +24 В (выходы для питания внешних цепей)	
17A	Выход 1 для питания внешних цепей +24 В
17B	
17C	Выход 2 для питания внешних цепей +24 В
17D	
18A	Выход 3 для питания внешних цепей +24 В
18B	
18C	Выход 4 для питания внешних цепей +24 В
18D	
19A	Выход 5 для питания внешних цепей +24 В
19B	
19C	Выход 6 для питания внешних цепей +24 В
19D	
20A	Выход 7 для питания внешних цепей +24 В
20B	
20C	Выход 8 для питания внешних цепей +24 В
20D	

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

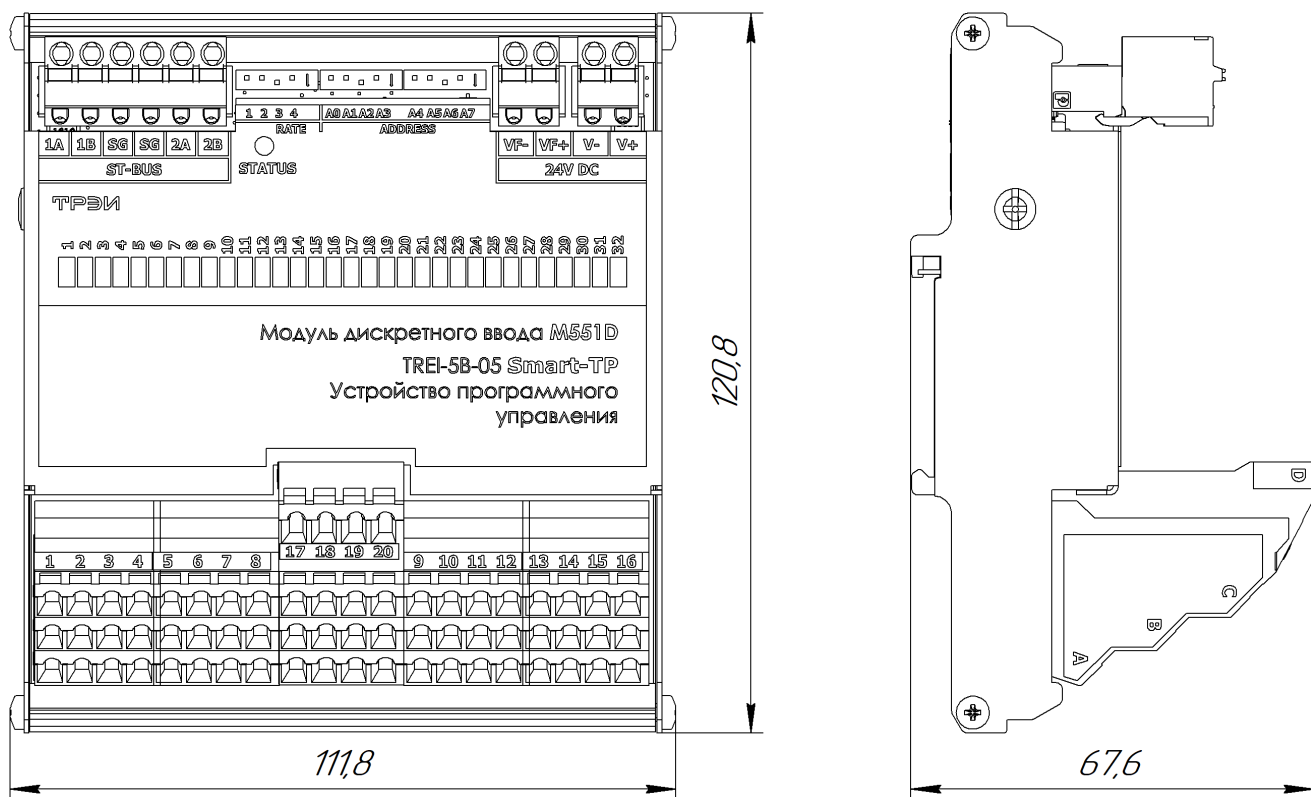


Рисунок 2 - Чертеж общего вида M551D с указанием габаритных и присоединительных размеров

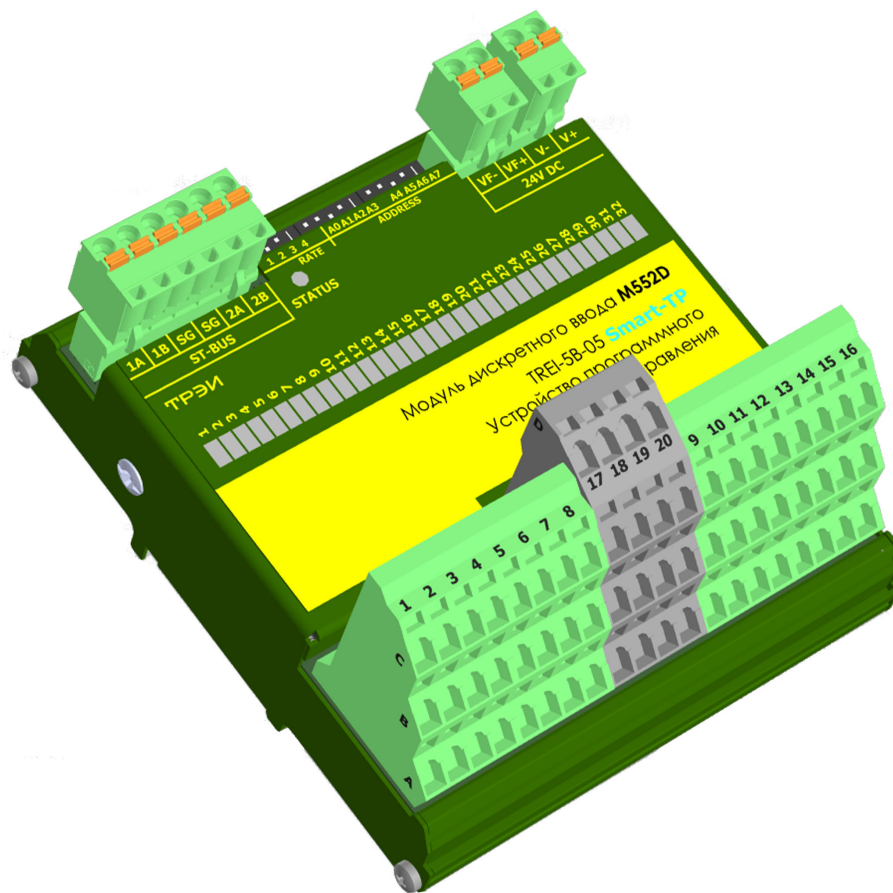


# TREI-5B-05 SMART-TP

## Глава VII

## M552D, M552DR, M552DS

Модули дискретного ввода  
с каналами с общей точкой



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	4
4 Индикация .....	7
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	8
6 Использование по назначению .....	12

# 1 Назначение и общее описание

Модули дискретного ввода M552D, M552DR, M552DS с каналами с общей точкой предназначены для ввода дискретных сигналов напряжением 24 В постоянного тока, а также для сбора и передачи информации о состоянии каналов в мастер-модуль по шине ST-BUS.

Модули дискретного ввода имеют в своем составе 32 канала дискретного ввода с общим «плюсом» на внешних датчиках. Общая цепь каналов выходит на контакты A1-A8, A9-A16 разъема для подключения внешних цепей.

Модуль имеет возможность подключения двух изолированных источников питания - для питания самого модуля и для питания внешних цепей каналов. Внутри модуля линия питания модуля и линия питания внешних цепей каналов гальванически изолированы. Данная функция имеется в модулях, начиная с версии платы 2.0.

Модуль имеет 8 выходов (+24 В) для питания внешних цепей (клеммное поле темно-серого цвета). Данные выходы не имеют гальванической изоляции между собой. Каждый из выходов имеет токовый ограничитель, защиту от перегрузки и КЗ.

Шина ST-BUS гальванически изолирована от внутренней схемы модуля, подключение к шине ST-BUS осуществляется с помощью разъема.

Модули обеспечивают индикацию состояния каналов дискретного ввода с помощью 32-х светодиодов.

Индикация состояния модулей выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

## Особенности модуля M552DR

Модуль M552DR имеет возможность передавать по протоколу ST-BUS(N) состояние каналов с привязанными к ним "метками" времени в формате Unix Time.

## Особенности модуля M552DS

В модуль M552DS имеется диагностика линии на обрыв и короткое замыкание.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

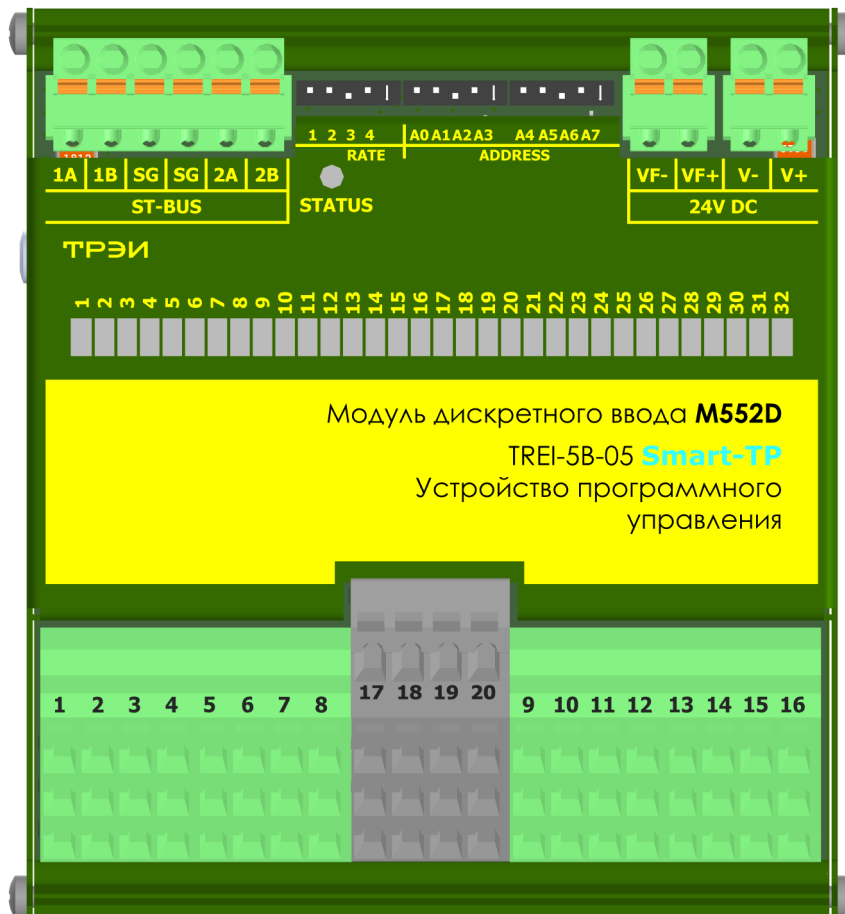


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M552D

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модулей дискретного ввода приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модулей M552D, M552DR, M552DS

Параметр	Значение		
	M552D	M552DR	M552DS
Тип модуля	M552D	M552DR	M552DS
Тип канала	DI-24-P		DI-24-PC
Число каналов	32		
Индикация	по каждому каналу		
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть		
Номинальное входное напряжение, В	24 (DC)		
Диапазон отклонения входного напряжения, В	24 (-15...+20 %)		
Входной ток канала, мА, не более	4,4		
Порог срабатывания: - лог. 0, В, не менее - лог. 1, В, не более	5 15		
Точность привязки времени, мс	--	1	--
Диагностика линии на обрыв, кз	--		есть
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс		
Протокол обмена по шине ST-BUS	ST-BUS(N)		
«Горячая» замена модулей	есть		
MTBF, часы	798 130		
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В; между цепями питания модуля и цепями питания каналов 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В		
Напряжение питания модуля, В (постоянного тока)	24 (-15...+20 %)		
Напряжение питания каналов, В (постоянного тока)			
Количество выходов для питания внешних цепей	8		
Максимальный ток на 1 выход питания внешних цепей, мА, (постоянного тока)	300		
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,3		
Тепловыделение, Вт, не более	1,3		

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модулей M552D, M552DR, M552DS

Параметр	Значение
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x68
Масса, кг, не более	0,32
Код заказа	M552D - [-] [+]     0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60 M552DR - [-] [+]     0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60 M552-DS - [-] [+]     0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модулях с помощью переключателей устанавливаются:

– адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя «ADDRESS». Значения адреса 0 и 255 недопустимы. Если модуль настроен на эти адреса, индикатор «STATUS» горит постоянно красным и загорается индикатор канала 1;

– скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2«RATE»: Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика (для модулей M552D, M552DR, M552DS)

Имя переменной	Тип	Назначение
<b>Статистика</b>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с

Таблица 3 (продолжение) - Статистика (для модулей M552D, M552DR, M552DS)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Mod_temp	Целый	Температура модуля
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Mod_power_low	Булевский	Питание модуля ниже нормы
CH_power_low	Булевский	Питание каналов ниже нормы
CH_power_high	Булевский	Питание каналов выше нормы
Overheat	Булевский	Перегрев группы питания каналов
Overload_power1	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 1 гр.
Overload_power2	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 2 гр.
Overload_power3	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 3 гр.
Overload_power4	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 4 гр.
Overload_power5	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 5 гр.
Overload_power6	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 6 гр.
Overload_power7	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 7 гр.
Overload_power8	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 8 гр.
Overflow	Булевский	Переполнение буфера - только для модуля M552DR

Таблица 4 - Время фильтрации 0 - 1 (для модулей M552D, M552DR, M552DS)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Время фильтрации 0 - 1</i>		
Filter01_C01	Целый	Время фильтрации перехода из 0 в 1 (мс), каналы 1-32. Допустимые значения 0-254. Значение по умолчанию - 0.
...		
Filter01_C32	Целый	

Таблица 5 - Время фильтрации 1 - 0 (для модулей M552D, M552DR, M552DS)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Время фильтрации 1 - 0</i>		

Таблица 5 (продолжение) - Время фильтрации 1 - 0 (для модулей M552D, M552DR, M552DS)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Filter10_C01	Целый	Время фильтрации перехода из 1 в 0 (мс), каналы 1-32. Допустимые значения 0-254. Значение по умолчанию - 0.
...		
Filter10_C32	Целый	

Таблица 6 - Диагностика каналов (для модуля M552DS)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Диагностика каналов</i>		
Diag_CH_01	Булевский	Включение/выключение диагностики каналов 1-32. Значение по умолчанию - TRUE (диагностика включена).
...		
Diag_CH_32	Булевский	

Таблица 7 - Общие параметры (для модулей M552D, M552DS)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мс

Таблица 8 - Общие параметры (для модуля M552DR)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мс
Max_Events	Целый	Максимальное кол-во событий за запрос
Fix_size	Булевский	1 - фиксированный размер пакета

Таблица 9 - Состояние (для модулей M552D, M552DR, M552DS)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи STBUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов

Таблица 10 - Каналы (для модулей M552D, M552DR, M552DS)

Имя переменной	Тип	Назначение
<b>Каналы</b>		
CH_01	Булевский	Значение канала 1-32
...		
CH_32	Булевский	




Таблица 11 - Поканальная диагностика (для модуля M552DS)

Имя переменной	Тип	Назначение
<b>Поканальная диагностика</b>		
Err_CH_01	Целый	Ошибка по каналу: 0 - нет 1 - обрыв 2 - короткое замыкание 3 - значения недостоверны
...		
Err_CH_32	Целый	

## 4 Индикация

На плате модулей расположены 32 зеленых светодиода с номерами с 1-го по 32-й. Светодиоды индицируют состояние дискретных входов (см. таблицу 12). Включенное состояние светодиода соответствует наличию напряжения на входе.

Таблица 12 - Индикация состояния каналов дискретного ввода в модулях M552D, M552DR, M552DS

Светодиод 1-го канала	Цвет	Состояние каналов дискретного ввода
	Не горит	На канал 1 подано напряжение логического нуля
	Зеленый	На канал 1 подано напряжение логической единицы
	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс, длительность импульса 100 мс, длительность паузы 700 мс)	Ошибки (для модуля M552DS)

Индикация каналов со 2-го по 32-й аналогична приведенной в таблице 12, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 16.

Таблица 13 - Индикация состояния модулей M552D, M552DR, M552DS



Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Выполняется загрузка. Режим "Загрузчик"*. Код скорости - отличный от 000 и 001, код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	

Таблица 13 - Индикация состояния модулей M552D, M552DR, M552DS








<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс, длительность импульса 100 мс, длительность паузы 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 14</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 14 - Коды ошибок модулей M552D, M552DR, M552DS

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к модулям дискретного ввода M552D, M552DR, M552DS приведены на рисунках в *таблице 15*. Назначение соответствующих контактов и групп светодиодов приведено в *таблицах 16-17*.

Таблица 15 - Схемы подключений модулей M552D, M552DR, M552DS

Схема подключения		Описание
	<p>Модуль с каналами дискретного ввода с общей точкой</p> <p>17A...20D 1C...16C 1B...16B 1A...16A</p>	<p>Подключение внешних цепей к M552D, M552DR с общим «плюсом» на внешних датчиках, питание 24 В от модуля</p>
	<p>Модуль с каналами дискретного ввода с общей точкой</p> <p>17A...20D 1C...16C 1B...16B 1A...16A</p> <p>U</p>	<p>Подключение внешних цепей к M552D, M552DR с общим «плюсом», питание от внешнего источника 24 В</p>
	<p>Модуль с каналами дискретного ввода с общей точкой</p> <p>17A...20D 1C...16C 1B...16B 1A...16A</p> <p>24кОм 4,7кОм</p>	<p>Подключение внешних цепей к модулю M552DS, с использованием согласующего устройства KW-2-24K/4,7K, питание 24 В от модуля</p>
	<p>Модуль с каналами дискретного ввода с общей точкой</p> <p>17A...20D 1C...16C 1B...16B 1A...16A</p> <p>U</p> <p>24кОм 4,7кОм</p>	<p>Подключение внешних цепей к модулю M552DS, с использованием согласующего устройства KW-2-24K/4,7K, питание от внешнего источника 24 В. Подробнее про KW-2 смотри Инструкция по эксплуатации «Устройства согласующие KW»</p>

Спецификация контактов внешних разъемов модулей M552D, M552DR, M552DS приведена в таблицах 16-17.

Таблица 16 - Назначение контактов модулей M552D, M552DR, M552DS

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2

Таблица 16 (продолжение) - Назначение контактов модулей M552D, M552DR, M552DS

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем для подключения питания 24 V DC			
VF-	-	-	GND
VF+	-	-	+24 В постоянного тока (питание внешних цепей)
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока (питание модуля)
Разъем для подключения внешних цепей каналов			
1A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
1B	1	1	Вход 1-го канала
1C	2	2	Вход 2-го канала
2A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
2B	3	3	Вход 3-го канала
2C	4	4	Вход 4-го канала
3A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
3B	5	5	Вход 5-го канала
3C	6	6	Вход 6-го канала
4A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
4B	7	7	Вход 7-го канала
4C	8	8	Вход 8-го канала
5A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
5B	9	9	Вход 9-го канала
5C	10	10	Вход 10-го канала
6A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
6B	11	11	Вход 11-го канала
6C	12	12	Вход 12-го канала
7A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
7B	13	13	Вход 13-го канала
7C	14	14	Вход 14-го канала
8A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
8B	15	15	Вход 15-го канала
8C	16	16	Вход 16-го канала
9A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
9B	17	17	Вход 17-го канала
9C	18	18	Вход 18-го канала

Таблица 16 (продолжение) - Назначение контактов модулей M552D, M552DR, M552DS

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
10A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
10B	19	19	Вход 19-го канала
10C	20	20	Вход 20-го канала
11A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
11B	21	21	Вход 21-го канала
11C	22	22	Вход 22-го канала
12A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
12B	23	23	Вход 23-го канала
12C	24	24	Вход 24-го канала
13A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
13B	25	25	Вход 25-го канала
13C	26	26	Вход 26-го канала
14A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
14B	27	27	Вход 27-го канала
14C	28	28	Вход 28-го канала
15A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
15B	29	29	Вход 29-го канала
15C	30	30	Вход 30-го канала
16A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
16B	31	31	Вход 31-го канала
16C	32	32	Вход 32-го канала

Таблица 17 - Назначение контактов модулей M552D, M552DR, M552DS

Разъем +24 В (выходы для питания внешних цепей)	
17A	Выход 1 для питания внешних цепей +24 В
17B	
17C	Выход 2 для питания внешних цепей +24 В
17D	
18A	Выход 3 для питания внешних цепей +24 В
18B	
18C	Выход 4 для питания внешних цепей +24 В
18D	
19A	Выход 5 для питания внешних цепей +24 В
19B	

Таблица 17 (продолжение) - Назначение контактов модулей M552D, M552DR, M552DS

Разъем +24 В (выходы для питания внешних цепей)	
19C	Выход 6 для питания внешних цепей +24 В
19D	
20A	Выход 7 для питания внешних цепей +24 В
20B	
20C	Выход 8 для питания внешних цепей +24 В
20D	

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

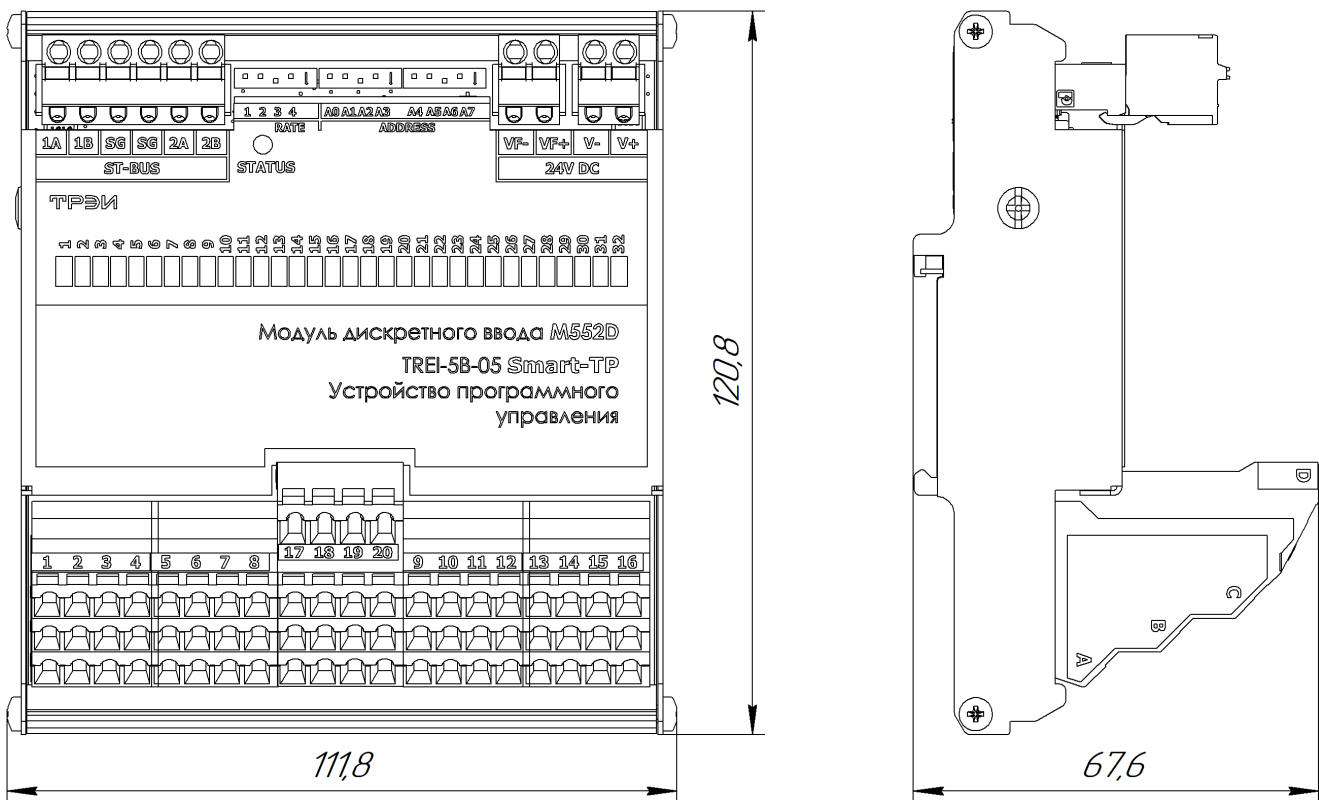


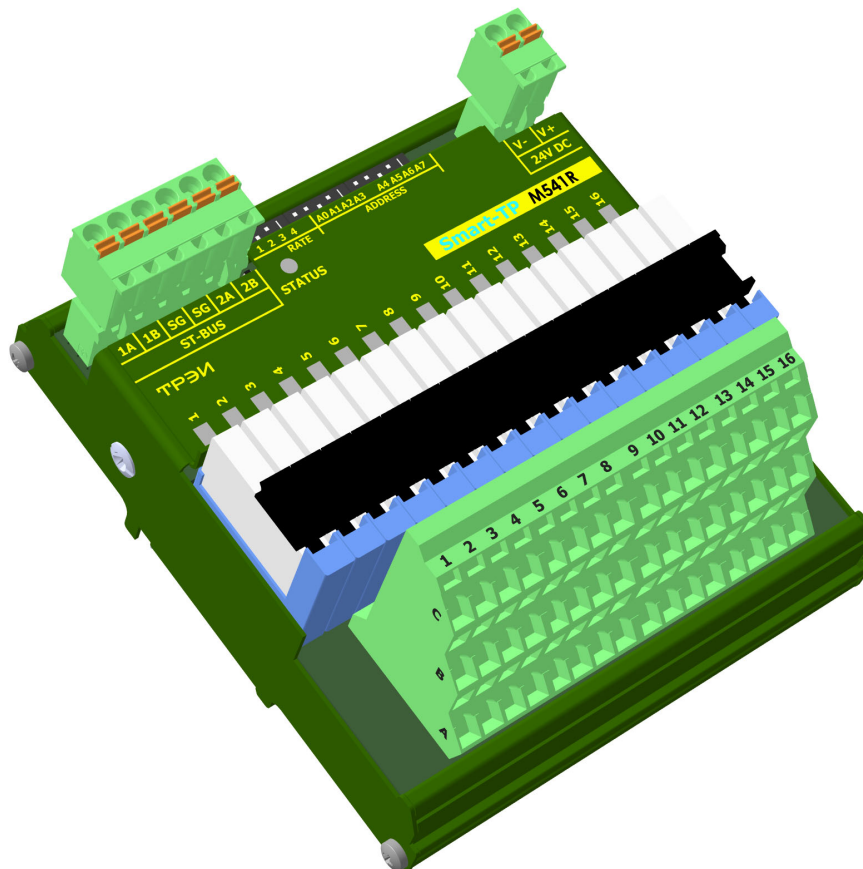
Рисунок 2 - Чертеж общего вида M552D с указанием габаритных и присоединительных размеров

# TREI-5B-05 SMART-TP

## Глава VIII

## M541R

Модуль релейного вывода с  
изолированными каналами



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы .....	4
4 Индикация .....	6
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	8
6 Использование по назначению .....	10

# 1 Назначение и общее описание

Модуль релейного вывода M541R предназначен для коммутации цепей с напряжением до 250В переменного или постоянного тока. Модуль M541R содержит 16 каналов релейного вывода с переключающимися контактами. Эти каналы гальванически изолированы друг от друга и от других цепей модуля.

Управление каналами осуществляется с помощью мастер-модуля по шине ST-BUS.

Шина ST-BUS гальванически изолирована. Подключение к шине ST-BUS осуществляется с помощью разъема.

M541R обеспечивает индикацию о состоянии каналов релейного вывода с помощью 16-ти светодиодов. Кроме того M541R информирует о своём состоянии с помощью статусного светодиода.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, светодиоды индикации, а также реле (см. рисунок 1).

Реле устанавливаются в разъемы на плате модуля. Применение разъемных реле обеспечивает простую замену одного или нескольких реле при выходе их из строя.

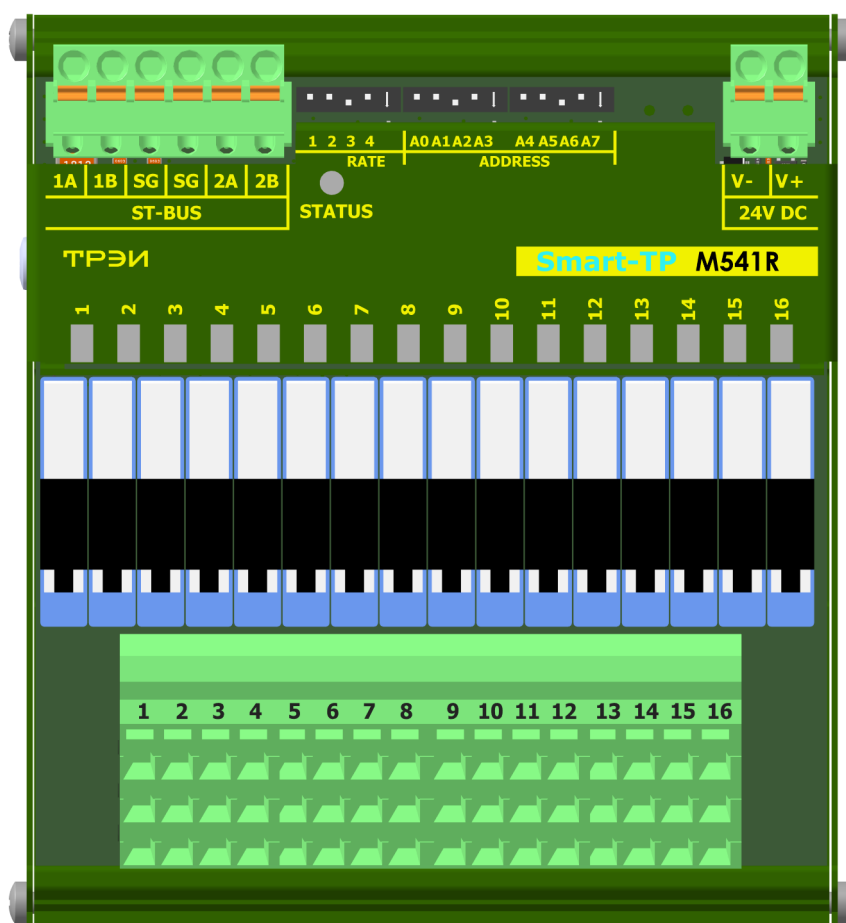


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M541R

Назначение контактов реле для 1 канала приведено на рисунке 2. Для остальных каналов оно аналогично: 2A, 2B, 2C и т.д.

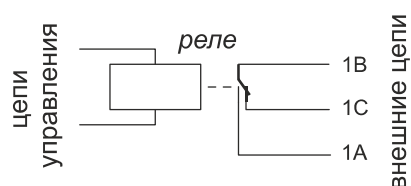


Рисунок 2

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля релейного вывода M541R приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M541R

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип модуля	M541R
Тип канала	RO-220-50
Число каналов	16
Индикация	по каждому каналу
Тип реле	Электромеханическое
Тип выхода	Переключающиеся контакты
Номинальное коммутируемое напряжение, В	220 (AC/DC)
Максимальное коммутируемое напряжение, В	250 (AC/DC)
Минимальная коммутируемая мощность/напряжение/ток, мВт/В/мА	500/12/10
Максимальный коммутируемый ток, А	5
Максимальная коммутируемая мощность (резистивная нагрузка), ВА	1500
Максимальная коммутируемая мощность (индуктивная нагрузка), Вт	185
Механический ресурс, срабатываний	10 <sup>7</sup>
Электрический ресурс (коммутация 1500 ВА), срабатываний	6x10 <sup>4</sup>
Время включения/выключения, мс, не более	5 / 3
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания модуля 2000 В, между каналами 1500 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	450 130
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемая мощность, Вт	3,6
Тепловыделение, Вт, не более	3,6
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M541R

Параметр	Значение
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x64 (с закрытыми фиксаторами реле) 112x121x66 (с открытыми фиксаторами реле)
Масса, кг, не более	0,33
Код заказа	M541R - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

### 3 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы

На модуле с помощью переключателей устанавливаются:

– адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS". Значения адреса 0 и 255 недопустимы. Если модуль настроен на эти адреса, индикатор «STATUS» горит постоянно красным.

– скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Статистика (версия конфигурации 5)</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса

Таблица 3 (продолжение) - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Mod_temp	Целый	Температура модуля
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности ST-BUS
Mod_power_low	Булевский	Питание модуля ниже нормы
Mod_power_high	Булевский	Питание модуля выше нормы

Таблица 4 - Значение при обрыве связи

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы (версия конфигурации 5)</i>		
Default_CH_01	Булевский	Значение при обрыве связи, каналы 1-16 (имеет значение при ненулевом значении параметра Timeout)
...		
Default_CH_16	Булевский	

Таблица 5 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры (версия конфигурации 5)</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мс. Значение по умолчанию - 0.

Таблица 6 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние (версия конфигурации 5)</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи STBUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов



Таблица 7 - Каналы

Имя переменной	Тип	Назначение
Каналы (версия конфигурации 5)		
CH_01	Булевский	Значение канала 1-16
...		
CH_16	Булевский	

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16-й. Светодиоды индицируют состояние релейных выходов (см. таблицу 8). Включенное состояние светодиода соответствует замкнутым контактам реле.

Таблица 8 - Индикация состояния каналов релейного вывода в модуле M541R

Светодиод 1-го канала	Состояние каналов дискретного ввода
	Реле выключено
	Реле включено

Индикация каналов со 2-го по 16-й аналогична приведенной в таблице 8, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 10.

Таблица 9 - Индикация состояния модуля M541R







Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс, длительность импульса 100 мс, длительность паузы 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	

Таблица 9 - Индикация состояния модуля M541R

<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка адреса и/или скорости	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	

Примечание - \* в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M541R приведена в таблице 10.

Таблица 10 - Назначение контактов модуля M541R

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS(N)			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем питания			
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока
Клеммы каналов вывода			
1A	1	1	Выход 1-го канала
1B			
1C			
2A	2	2	Выход 2-го канала
2B			
2C			
3A	3	3	Выход 3-го канала
3B			
3C			
4A	4	4	Выход 4-го канала
4B			
4C			
5A	5	5	Выход 5-го канала
5B			
5C			

Таблица 10 (продолжение) - Назначение контактов модуля M541R

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
6A	6	6	Выход 6-го канала
6B			
6C			
7A	7	7	Выход 7-го канала
7B			
7C			
8A	8	8	Выход 8-го канала
8B			
8C			
9A	9	9	Выход 9-го канала
9B			
9C			
10A	10	10	Выход 10-го канала
10B			
10C			
11A	11	11	Выход 11-го канала
11B			
11C			
12A	12	12	Выход 12-го канала
12B			
12C			
13A	13	13	Выход 13-го канала
13B			
13C			
14A	14	14	Выход 14-го канала
14B			
14C			
15A	15	15	Выход 15-го канала
15B			
15C			
16A	16	16	Выход 16-го канала
16B			
16C			

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 3.

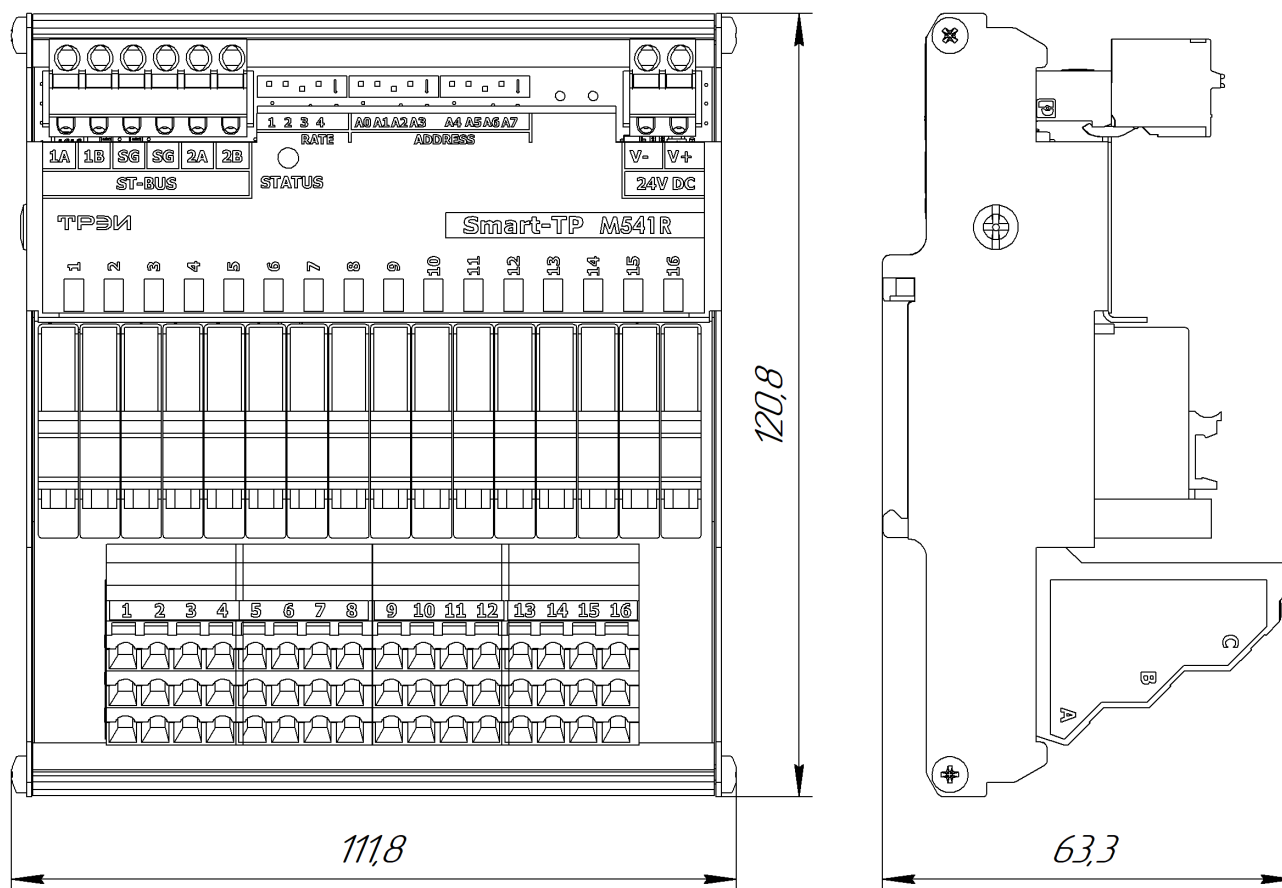


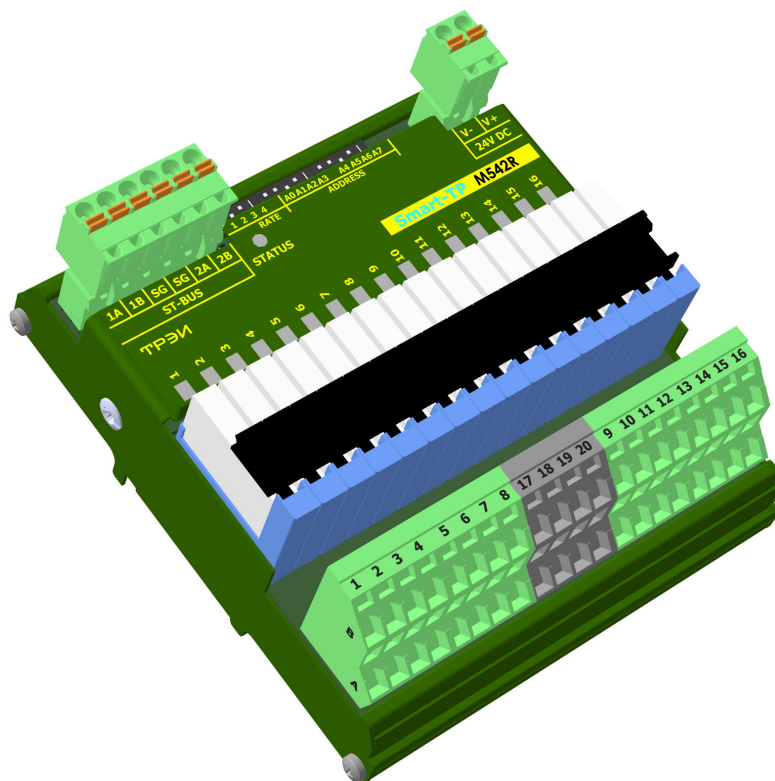
Рисунок 3 - Чертеж общего вида M541R с указанием габаритных и присоединительных размеров

# TREI-5B-05 SMART-TP

## Глава IX

## M542R

Модуль релейного вывода с  
каналами с общей точкой



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	4
4 Индикация .....	6
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	8
6 Использование по назначению .....	11

# 1 Назначение и общее описание

Модуль релейного вывода M542R с каналами с общей точкой предназначен для коммутации цепей с напряжением до 250 В переменного или постоянного тока. Модуль M542R имеет в своем составе 2 группы по 8 каналов релейного вывода с нормально-разомкнутыми контактами, а также отдельные клеммы входов питания внешних цепей групп каналов (220VAC/VDC). Общие цепи групп каналов объединены внутри модуля.

Общие цепи 1-й группы (каналы 1-8) выходят на контакты A1-A8, A17, A18 разъема для подключения внешних цепей, общие цепи 2-й группы (каналы 9-16) соответственно выходят на контакты A9-A16, A19, A20 разъема для подключения внешних цепей. Полярность подключения напряжения питания внешних цепей групп каналов может быть любая.

Управление каналами осуществляется с помощью мастер-модуля по шине ST-BUS.

Шина ST-BUS гальванически изолирована. Подключение к шине ST-BUS осуществляется с помощью разъема.

M542R обеспечивает индикацию о состоянии каналов релейного вывода с помощью 16-ти светодиодов. Кроме того M542R информирует о своём состоянии с помощью статусного светодиода.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, светодиоды индикации, а также реле (см. рисунок 1).

Реле устанавливаются в разъемы на плате модуля. Применение разъемных реле обеспечивает простую замену одного или нескольких реле при выходе их из строя.

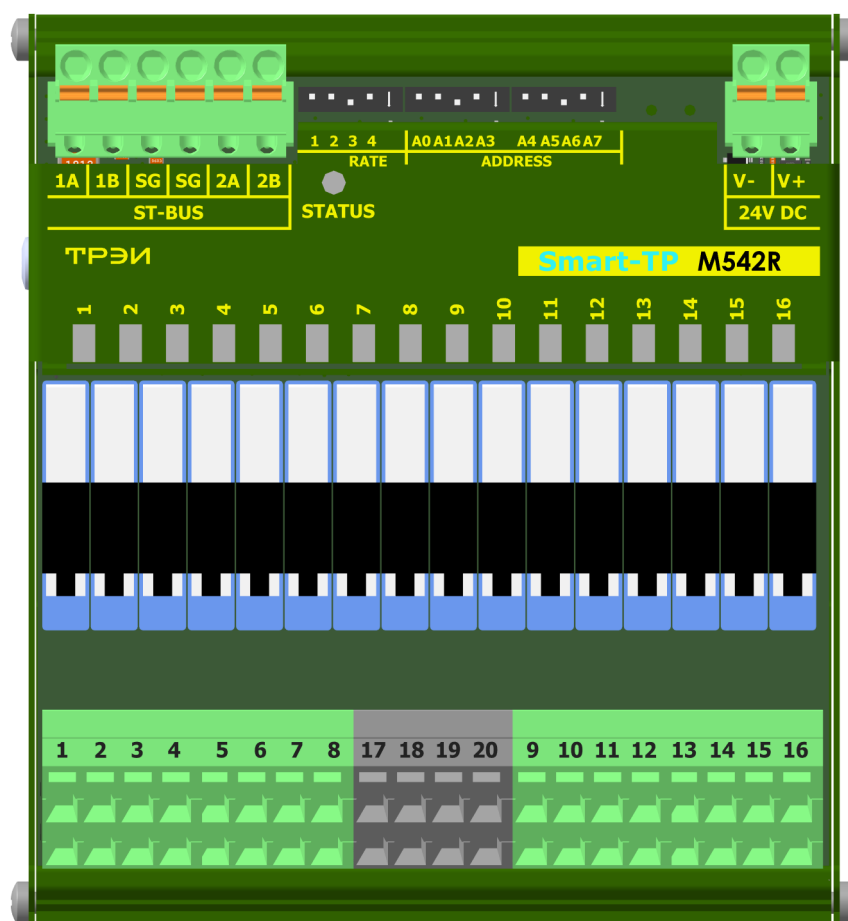


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M542R

Назначение контактов реле для 1 канала приведено на рисунке 2. Для остальных каналов оно аналогично: 2A, 2B и т.д.

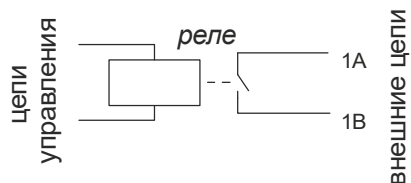


Рисунок 2

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля релейного вывода M542R приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M542R

Параметр	Значение
Тип модуля	M542R
Тип канала	RO-220-50-NO
Число каналов	16
Индикация	по каждому каналу
Тип реле	Электромеханическое
Тип выхода	Нормально-разомкнутые контакты
Номинальное коммутируемое напряжение, В	220 (AC/DC)
Максимальное коммутируемое напряжение, В	250 (AC/DC)
Минимальная коммутируемая мощность/напряжение/ток, мВт/В/мА	500/12/10
Максимальный коммутируемый ток, А - на один канал - на группу каналов с 1 по 8 - на группу каналов с 9 по 16	5 12 12
Максимальная коммутируемая мощность (резистивная нагрузка), ВА/Вт	1500/40
Максимальная коммутируемая мощность (индуктивная нагрузка), Вт	185
Механический ресурс, срабатываний	$10^7$
Электрический ресурс (коммутация 1500 ВА), срабатываний	$6 \times 10^4$
Время включения/выключения, мс, не более	5 / 3
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	450 130

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M542R

Параметр	Значение
Между всеми цепями и корпусом 1500 В	между каналами и цепями питания модуля 2000 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемая мощность, Вт	3,8
Тепловыделение, Вт, не более	3,8
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53 (с закрытыми фиксаторами реле) 112x121x68 (с открытыми фиксаторами реле)
Масса, кг, не более	0,33
Код заказа	M542R - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60 / -60...60

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса

Таблица 4 - Параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Параметры</i>		
Default_CH_01	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 1-16 (имеет значение при ненулевом значении параметра Timeout)
...		
Default_CH_16	Булевский	
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мс

Таблица 5 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибка связи STBUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов



Таблица 6 - Каналы

Имя переменной	Тип	Назначение
Каналы		
CH_01	Булевский	Значение канала 1-16
...		
CH_16	Булевский	

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16-й. Светодиоды индицируют состояние дискретных выходов (см. таблицу 7). Включенное состояние светодиода соответствует замкнутым контактам реле.

Таблица 7 - Индикация состояния каналов релейного вывода в модуле M542R

Светодиод 1-го канала	Состояние каналов релейного ввода
	Контакты реле разомкнуты
	Контакты реле замкнуты

Индикация каналов со 2-го по 16-й аналогична приведенной в таблице 7, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 10.

Таблица 8 - Индикация состояния модуля M542R












Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Режим энергосбережения	Зелёный мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс, длительность импульса 100 мс, длительность паузы 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	

Таблица 8 - Индикация состояния модуля M542R

<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 9</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	

Примечание - \* в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.

Таблица 9 - Коды ошибок модуля M542R

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схема внешних подключений цепей пользователя к каналам модуля M542R приведена на рисунке 3.

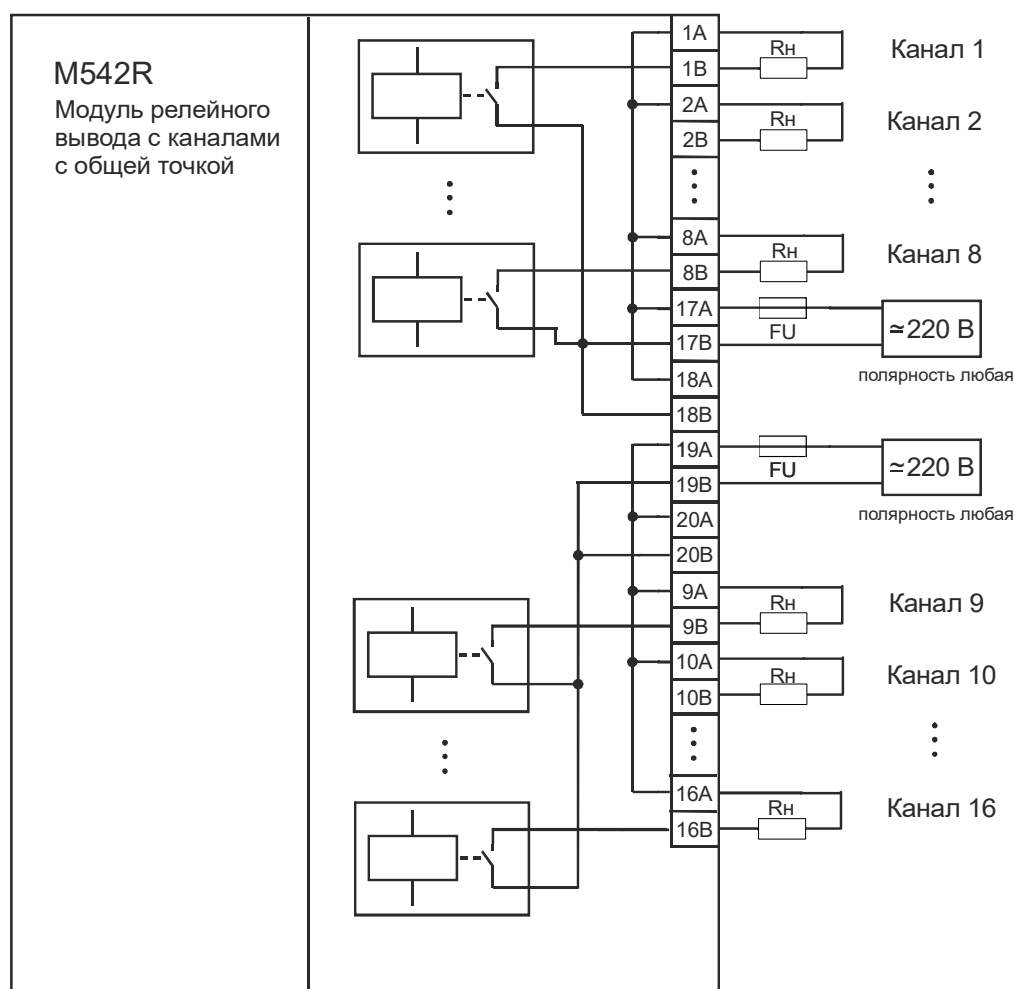


Рисунок 3 - Схема подключения внешних цепей модуля M542R\*

Примечание - \*FU - внешний защитный элемент, выбирается в соответствии с нагрузкой на группу выходов.

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M542R приведена в таблице 10.

Таблица 10 - Назначение контактов модуля M542R

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS(N)			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2

Таблица 10 (продолжение) - Назначение контактов модуля M542R

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем питания			
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока
Клеммы каналов вывода			
1A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
1B	1	1	Выход 1-го канала
2A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
2B	2	2	Выход 2-го канала
3A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
3B	3	3	Выход 3-го канала
4A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
4B	4	4	Выход 4-го канала
5A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
5B	5	5	Выход 5-го канала
6A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
6B	6	6	Выход 6-го канала
7A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
7B	7	7	Выход 7-го канала
8A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
8B	8	8	Выход 8-го канала
17A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
17B	-	-	Вход питания внешних цепей 1-й группы
18A	-	-	Общие цепи каналов 1-й группы
18B	-	-	Вход питания внешних цепей 1-й группы

Таблица 10 (продолжение) - Назначение контактов модуля M542R

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
19A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
19B	-	-	Вход питания внешних цепей 2-й группы
20A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
20B	-	-	Вход питания внешних цепей 2-й группы
9A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
9B	9	9	Выход 9-го канала
10A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
10B	10	10	Выход 10-го канала
11A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
11B	11	11	Выход 11-го канала
12A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
12B	12	12	Выход 12-го канала
13A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
13B	13	13	Выход 13-го канала
14A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
14B	14	14	Выход 14-го канала
15A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
15B	15	15	Выход 15-го канала
16A	-	-	Общие цепи каналов 2-й группы
16B	16	16	Выход 16-го канала

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 4.

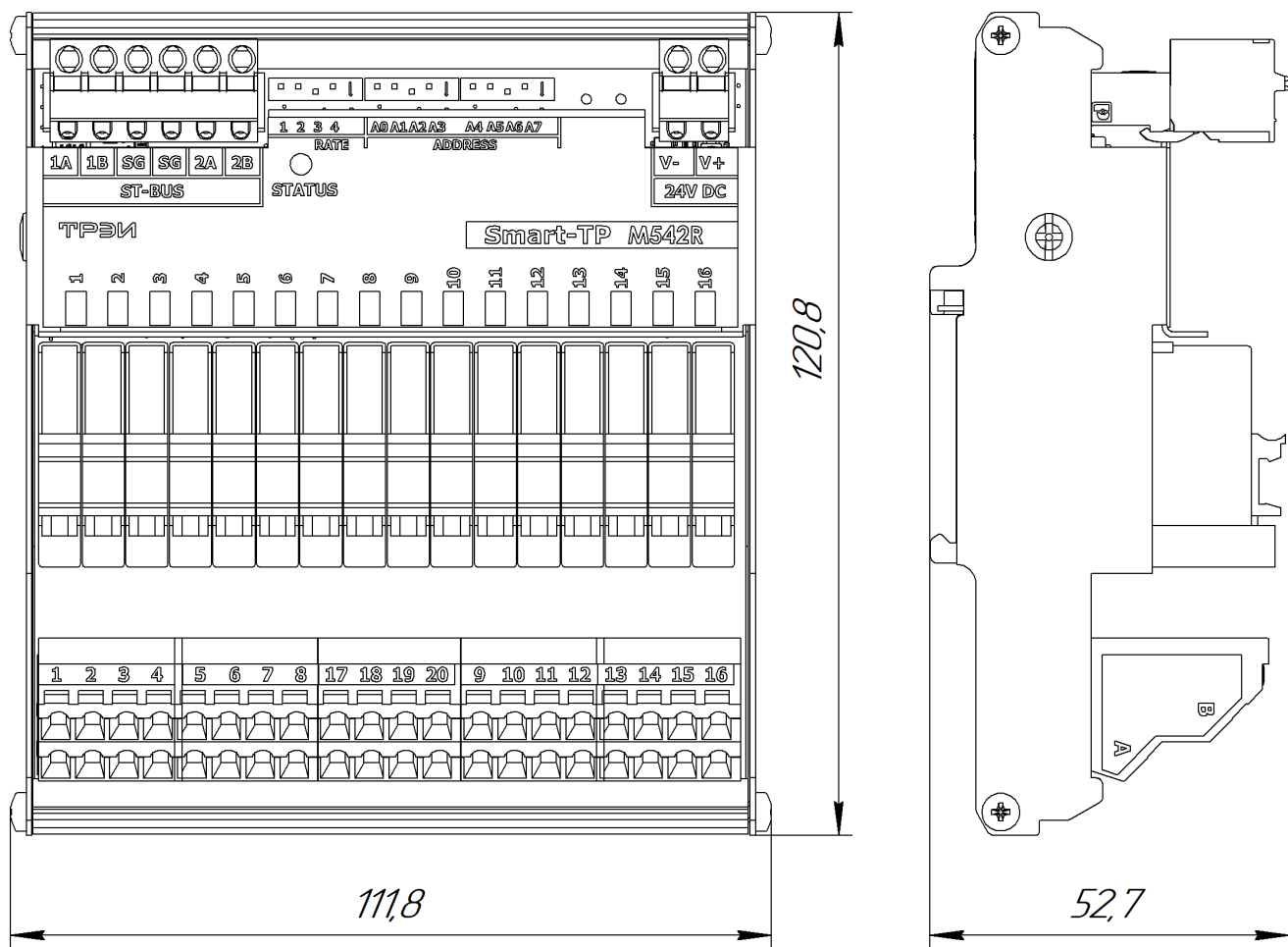


Рисунок 4 - Чертеж общего вида M542R с указанием габаритных и присоединительных размеров

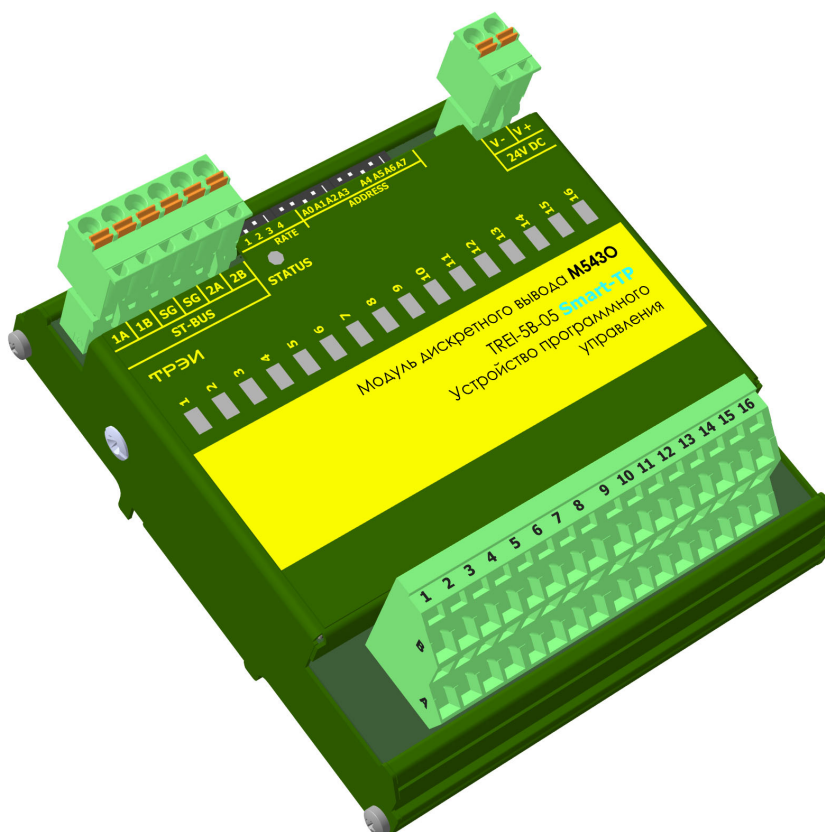


# TREI-5B-05 SMART-TP

Глава  
**X**

## M543O

Модуль дискретного вывода с  
изолированными каналами



<b>1 Назначение и общее описание</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Технические характеристики</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы</b> .....	<b>4</b>
<b>4 Индикация</b> .....	<b>6</b>
<b>5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов</b> .....	<b>8</b>
<b>6 Использование по назначению</b> .....	<b>10</b>

# 1 Назначение и общее описание

Модуль дискретного вывода с изолированными каналами M543O предназначен для коммутации электрических цепей постоянного тока с напряжением 24 В.

Модуль дискретного вывода имеет в своем составе 16 изолированных каналов. Управление каналами осуществляется с помощью мастер-модуля по шине ST-BUS.

Шина ST-BUS гальванически изолирована от внутренней схемы модуля, подключение к шине ST-BUS осуществляется с помощью разъема.

M543O обеспечивает индикацию состояния каналов дискретного вывода с помощью 16-ти светодиодов. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

В модуле M543O можно установить таймаут связи с мастером. Если он установлен и нет запросов от мастера, то по истечению заданного времени все выходы переходят в безопасное состояние (настраивается программно, по умолчанию 0). Если таймаут не установлен и нет запросов от мастера, то выходы остаются в предыдущем состоянии.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

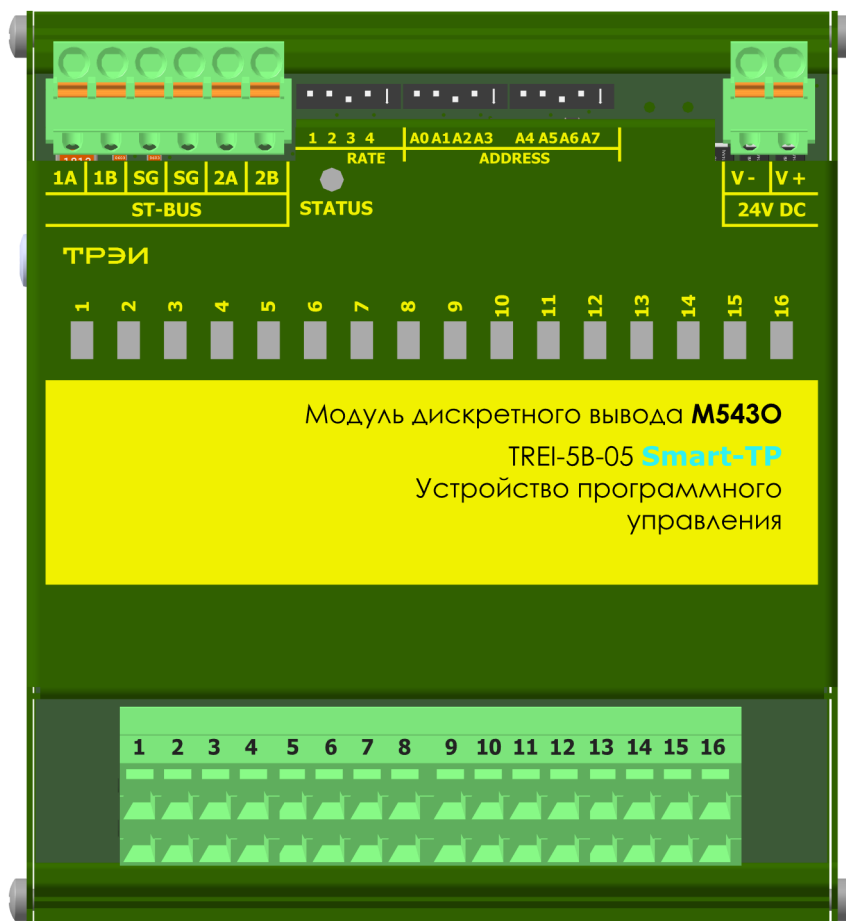


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M543O

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

### Диагностика линии на обрыв и короткое замыкание

В модуле M543O предусмотрена диагностика линии. В настройке конфигурации каждого канала можно установить один из параметров линии:

- без диагностики,
- диагностика на обрыв и короткое замыкание.

Данная особенность позволяет очень гибко сконфигурировать каждый канал модуля M543O под конкретные задачи.

### Интеллектуальная защита выходов

В модуле M543O предусмотрена функция интеллектуальной защиты каналов дискретных выходов. Защитное отключение выходов происходит при:

- коротком замыкании (КЗ),
- токовой перегрузке,
- перегреве выходного ключа.

Если происходит одно из вышеперечисленных событий, то по линии диагностики ошибок канал выдает сигнал ошибки.

Функция диагностики дискретных выходов модулей при перегреве, перегрузке и коротком замыкании выполняется всегда.

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля дискретного вывода M543O приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M543O

Параметр	Значение
Тип модуля	M543O
Тип канала	DO-20-L
Число каналов	16
Диапазон коммутируемого напряжения, В	5-32
Максимальный коммутируемый ток, А	2
Род тока	постоянный
Номинальный ток утечки канала*, мкА	12
«Интеллектуальная» защита выходов от КЗ и перегрузки	есть
Защита выходов от перегрева	есть
Контроль питания внешних цепей	есть
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	750 210

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M543O

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 2000 В, между каналами 1500 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Время задержки, мс, не более	1
Напряжение питания постоянного тока модуля, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,8
Тепловыделение, Вт, не более	1,8
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса, кг, не более	0,19
Код заказа	M543O - [-] [+] 0/1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модулях с помощью переключателей устанавливаются:

– адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";

– скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

<b>Двоичный код (123)</b>	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - сброс при включении питания 3 - программный сброс 7 - успешное обновление прошивки 17 - программный Watchdog 31 - неизвестный код сброса

Таблица 4 - Значение при обрыве связи

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Значение при обрыве связи</i>		
Default_CH_01	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 1-16
...		
Default_CH_16	Булевский	
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мс

Таблица 5 - Диагностика каналов

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Диагностика каналов</i>		
Diag_CH_01	Булевский	Включение/выключение диагностики каналов 1-16. Значение по-умолчанию "True" (диагностика включена).
...		
Diag_CH_16	Булевский	

Таблица 6 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Power_low1	Булевский	Напряжение питания U1 ниже нормы
Power_high1	Булевский	Напряжение питания U1 выше нормы

Таблица 6 (продолжение) - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Power_low2	Булевский	Напряжение питания U2 ниже нормы
Power_high2	Булевский	Напряжение питания U2 выше нормы
Err_line1	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Err_line2	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности ST-BUS
Not_ready	Булевский	Значения модуля недостоверны
Energy_save	Булевский	Режим энергосбережения

Таблица 7 - Поканальная диагностика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Поканальная диагностика</i>		
Err_CH_01	Целый	Ошибки каналов 1 - 16: 0 - Нет ошибок; 1 - Неисправность канала (перегрузка, короткое замыкание); 2 - Обрыв; 3 - Значения канала недостоверны.
...	Целый	
Err_CH_16	Целый	




Таблица 8 - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы</i>		
CH_01	Булевский	Значение канала 1 - 16, по-умолчанию "False"
...		
CH_16	Булевский	

## 4 Индикация

На модуле расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16-й. Светодиоды индицируют состояние дискретных выходов (см. таблицу 9).

Таблица 9 - Индикация состояния каналов дискретного вывода модуля M543O

<i>Светодиод 1-го канала</i>	<i>Состояние каналов дискретного вывода</i>	<i>Описание</i>
	Выходной канал выключен	Не горит
	Выходной канал включен	Зеленый
	Обрыв, ошибка канала	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Индикация каналов со 2-го по 16-й аналогична приведенной в *таблице 9*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 13*.

Таблица 10 - Индикация состояния модуля M543O












<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Нормальная работа	Зеленый	
Режим энергосбережения	Зелёный мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёных 350 мс, длительность импульса красных 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 11</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 11 - Коды ошибок модуля M543O

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схема подключения внешних цепей пользователя к каналам дискретного вывода модуля M543O приведена на рисунке в таблице 12.

Таблица 12 - Схема подключения модуля M543O

Схема подключения	Описание
	Подключение внешних цепей к каналам дискретного вывода.

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M543O приведена в таблице 13.

Таблица 13 - Назначение контактов модуля M543O

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC			
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока
Разъем для подключения внешних цепей каналов			
1A	1	1	Выход «-» 1-го канала
1B			Выход «+» 1-го канала
2A	2	2	Выход «-» 2-го канала
2B			Выход «+» 2-го канала
3A	3	3	Выход «-» 3-го канала
3B			Выход «+» 3-го канала
4A	4	4	Выход «-» 4-го канала
4B			Выход «+» 4-го канала
5A	5	5	Выход «-» 5-го канала
5B			Выход «+» 5-го канала
6A	6	6	Выход «-» 6-го канала
6B			Выход «+» 6-го канала

Таблица 13 (продолжение) - Назначение контактов модуля M543O

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
7A	7	7	Выход «-» 7-го канала
7B			Выход «+» 7-го канала
8A	8	8	Выход «-» 8-го канала
8B			Выход «+» 8-го канала
9A	9	9	Выход «-» 9-го канала
9B			Выход «+» 9-го канала
10A	10	10	Выход «-» 10-го канала
10B			Выход «+» 10-го канала
11A	11	11	Выход «-» 11-го канала
11B			Выход «+» 11-го канала
12A	12	12	Выход «-» 12-го канала
12B			Выход «+» 12-го канала
13A	13	13	Выход «-» 13-го канала
13B			Выход «+» 13-го канала
14A	14	14	Выход «-» 14-го канала
14B			Выход «+» 14-го канала
15A	15	15	Выход «-» 15-го канала
15B			Выход «+» 15-го канала
16A	16	16	Выход «-» 16-го канала
16B			Выход «+» 16-го канала

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

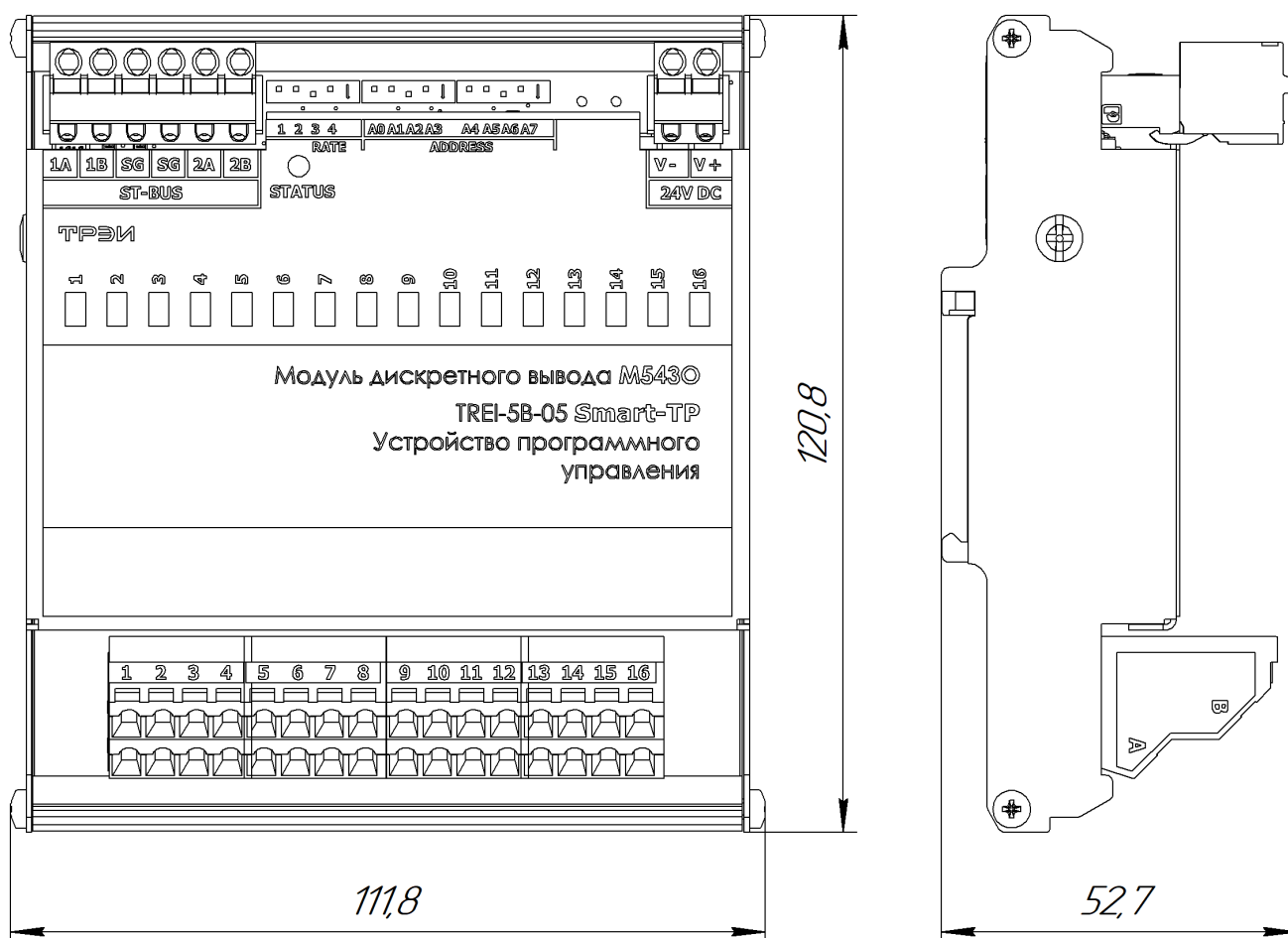
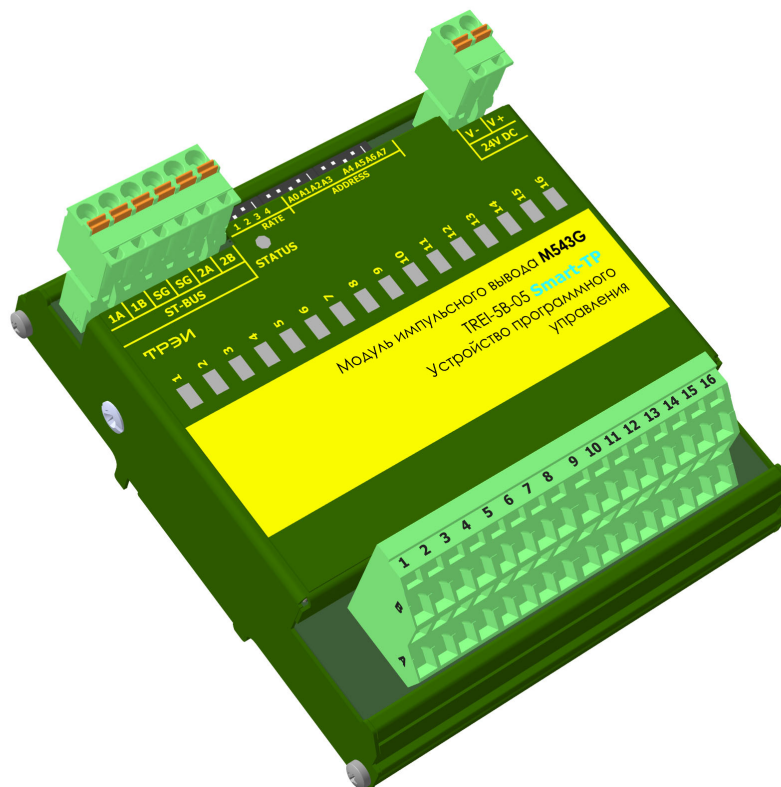


Рисунок 2 - Чертеж общего вида M543O с указанием габаритных и присоединительных размеров

# TREI-5B-05 SMART-TP

## M543G

Модуль импульсного вывода с  
изолированными каналами



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	5
4 Индикация .....	13
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	14
6 Использование по назначению .....	16

# 1 Назначение и общее описание

Модуль импульсного вывода с изолированными каналами M543G предназначен для формирования сигналов с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ), а также вывода дискретных сигналов.

Модуль поддерживает возможность точной установки пользователем временных параметров формируемого сигнала ШИМ: периода импульсов, длительности, скважности и т.д (описание приложения см. «UnimodPro. Менеджер библиотек»).

Каналы модуля с ШИМ-выходом могут быть программно установлены в одно из 4-х состояний:

- 1) Работа каналов в режиме ШИМ в противофазе попарно;
- 2) Работа в режиме дискретного выхода;
- 3) Формирование непрерывной последовательности импульсов с заданными параметрами (ШИМ);
- 4) Формирование определенного количества импульсов с заданными параметрами от 1 до 255.

## **СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ**

### ***Диагностика линии на обрыв и короткое замыкание***

В модуле M543G предусмотрена диагностика линии. В настройке конфигурации каждого канала можно установить один из параметров линии:

- без диагностики,
- диагностика на обрыв и короткое замыкание.

Данная особенность позволяет очень гибко сконфигурировать каждый канал модуля M543G под конкретные задачи.

### ***Защита выходных ключей***

В модуле M543G реализована интеллектуальная защита выходных ключей от перегрузки, от КЗ в нагрузке, а также от перегрева выходного ключа.

В случае перегрузки, выходной ключ активно ограничивает протекающий через него ток. Если в результате этого ключ перегревается, то нагрузка автоматически отключается. Ключ автоматически включается после того, как температура понизится (гистерезис 15 °С).

Срабатывание защиты по перегреву диагностируется модулем по каждому каналу.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

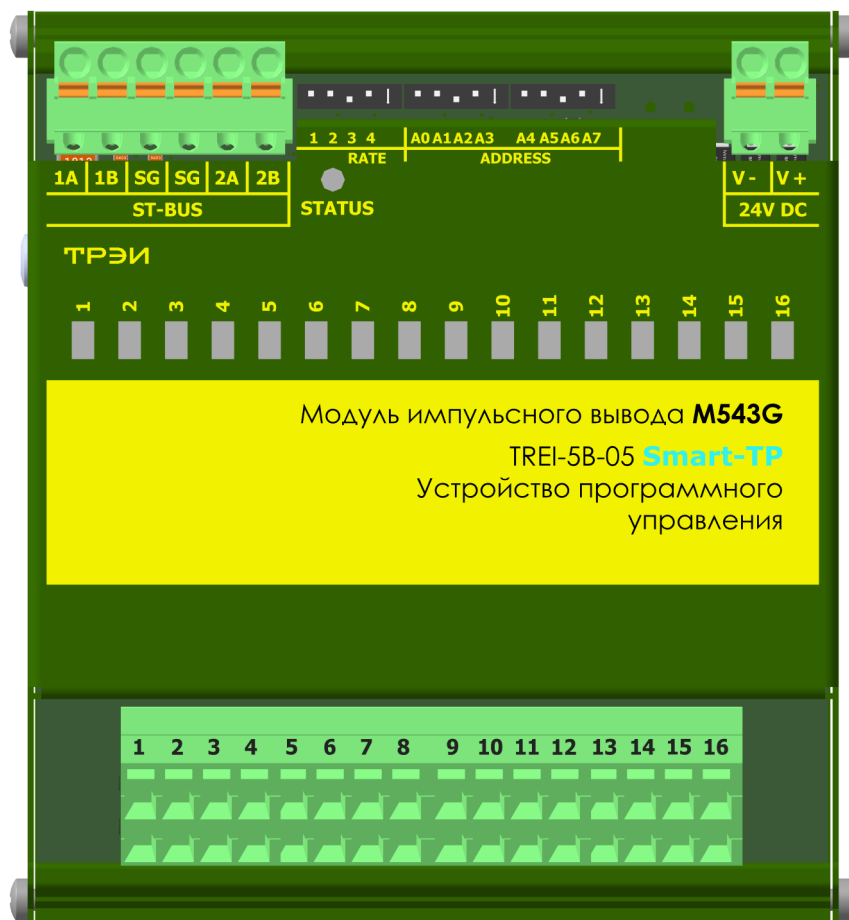


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M543G

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля дискретного вывода M543G приведены в *таблице 1*.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M543G

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип модуля	M543G
Тип канала	DOH-G
Число каналов	16
Диапазон коммутируемого напряжения, В	5-32
Максимальный коммутируемый ток, А	2
Тип выхода	изолированный
Род тока	постоянный
Номинальный ток утечки канала*, мА	0,05
Дискретность задания длительности и периода импульсов (тик), мс	0,2

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M543G

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Максимальная длительность периода импульсов, максимальная длительность импульсов, мс	13107
Минимальная длительность периода импульсов, мс	2
Минимальная длительность импульсов, мс	1
Защита выхода	K3, перегрузка, перегрев
Диагностика канала	есть
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	750 210
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 2000 В, между каналами 1500 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Время задержки, мс, не более	0,1
Напряжение питания постоянного тока модуля, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,8
Тепловыделение, Вт, не более	1,8
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса, кг, не более	0,19
Код заказа	M543G- [-] [+] 0/1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модулях с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса

Таблица 4 - Значение при обрыве связи

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Значение при обрыве связи</i>		
Default_CH_01	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 1
Default_CH_02	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 2
Default_CH_03	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 3
Default_CH_04	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 4
Default_CH_05	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 5
Default_CH_06	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 6
Default_CH_07	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 7

Таблица 4 (продолжение) - Значение при обрыве связи

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Default_CH_08	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 8
Default_CH_09	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 9
Default_CH_10	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 10
Default_CH_11	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 11
Default_CH_12	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 12
Default_CH_13	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 13
Default_CH_14	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 14
Default_CH_15	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 15
Default_CH_16	Булевский	Значение при обрыве связи, канал 16
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мс

Таблица 5 - Диагностика каналов

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Диагностика каналов</i>		
Diag_CH_01	Булевский	Диагностика, канал 1
Diag_CH_02	Булевский	Диагностика, канал 2
Diag_CH_03	Булевский	Диагностика, канал 3
Diag_CH_04	Булевский	Диагностика, канал 4
Diag_CH_05	Булевский	Диагностика, канал 5
Diag_CH_06	Булевский	Диагностика, канал 6
Diag_CH_07	Булевский	Диагностика, канал 7
Diag_CH_08	Булевский	Диагностика, канал 8
Diag_CH_09	Булевский	Диагностика, канал 9
Diag_CH_10	Булевский	Диагностика, канал 10
Diag_CH_11	Булевский	Диагностика, канал 11
Diag_CH_12	Булевский	Диагностика, канал 12
Diag_CH_13	Булевский	Диагностика, канал 13
Diag_CH_14	Булевский	Диагностика, канал 14
Diag_CH_15	Булевский	Диагностика, канал 15
Diag_CH_16	Булевский	Диагностика, канал 16
Примечание - значение по умолчанию "TRUE" - включено		

Таблица 6 - Режим «Два канала в противофазе»

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Режим «Два канала в противофазе»</i>		
Antiphase_CH_01_02	Булевский	Режим «Два канала в противофазе», канал 1 и 2
Antiphase_CH_03_04	Булевский	Режим «Два канала в противофазе», канал 3 и 4
Antiphase_CH_05_06	Булевский	Режим «Два канала в противофазе», канал 5 и 6
Antiphase_CH_07_08	Булевский	Режим «Два канала в противофазе», канал 7 и 8
Antiphase_CH_09_10	Булевский	Режим «Два канала в противофазе», канал 9 и 10
Antiphase_CH_11_12	Булевский	Режим «Два канала в противофазе», канал 11 и 12
Antiphase_CH_13_14	Булевский	Режим «Два канала в противофазе», канал 13 и 14
Antiphase_CH_15_16	Булевский	Режим «Два канала в противофазе», канал 15 и 16

Таблица 7 - Режим «Дискретный выход»

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Режим «Дискретный выход»</i>		
DO_CH_01	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 1
DO_CH_02	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 2
DO_CH_03	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 3
DO_CH_04	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 4
DO_CH_05	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 5
DO_CH_06	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 6
DO_CH_07	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 7
DO_CH_08	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 8
DO_CH_09	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 9
DO_CH_10	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 10
DO_CH_11	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 11
DO_CH_12	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 12
DO_CH_13	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 13
DO_CH_14	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 14
DO_CH_15	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 15
DO_CH_16	Булевский	Режим «Дискретный выход», канал 16

Таблица 8 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		

Таблица 8 (продолжение) - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
No_param	Булевский	Нет параметров
Power_low1	Булевский	Напряжение питания U1 ниже нормы
Power_high1	Булевский	Напряжение питания U1 выше нормы
Power_low2	Булевский	Напряжение питания U2 ниже нормы
Power_high2	Булевский	Напряжение питания U2 выше нормы
Err_line1	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Err_line2	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности ST-BUS
Not_Ready	Булевский	Значения модуля недостоверны
Energy_save	Булевский	Режим энергосбережения

Таблица 9 - Поканальная диагностика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Код ошибки</i>
<i>Поканальная диагностика</i>			
Err_CH_01	Целый	Ошибки, канал 1	0 - Нет ошибок 1 - Неисправность канала (перегрузка, КЗ) 2 - Обрыв 3 - Значения канала недостоверны
Err_CH_02	Целый	Ошибки, канал 2	
Err_CH_03	Целый	Ошибки, канал 3	
Err_CH_04	Целый	Ошибки, канал 4	
Err_CH_05	Целый	Ошибки, канал 5	
Err_CH_06	Целый	Ошибки, канал 6	
Err_CH_07	Целый	Ошибки, канал 7	
Err_CH_08	Целый	Ошибки, канал 8	
Err_CH_09	Целый	Ошибки, канал 9	
Err_CH_10	Целый	Ошибки, канал 10	
Err_CH_11	Целый	Ошибки, канал 11	
Err_CH_12	Целый	Ошибки, канал 12	
Err_CH_13	Целый	Ошибки, канал 13	
Err_CH_14	Целый	Ошибки, канал 14	
Err_CH_15	Целый	Ошибки, канал 15	
Err_CH_16	Целый	Ошибки, канал 16	

Таблица 10 - Флаги отработки одиночных или пачки импульсов

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Флаги отработки одиночных или пачки импульсов</i>		
Flag_Pulse_CH_01	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 1
Flag_Pulse_CH_02	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 2
Flag_Pulse_CH_03	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 3
Flag_Pulse_CH_04	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 4
Flag_Pulse_CH_05	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 5
Flag_Pulse_CH_06	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 6
Flag_Pulse_CH_07	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 7
Flag_Pulse_CH_08	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 8
Flag_Pulse_CH_09	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 9
Flag_Pulse_CH_10	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 10
Flag_Pulse_CH_11	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 11
Flag_Pulse_CH_12	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 12
Flag_Pulse_CH_13	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 13
Flag_Pulse_CH_14	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 14
Flag_Pulse_CH_15	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 15
Flag_Pulse_CH_16	Булевский	Флаг отработки одиночных импульсов, канал 16
Примечание - при отработке одиночного импульса или пачки импульсов меняет значение на инверсное.		

Таблица 11 - Счётчики импульсов(режим генерации импульсов)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Счётчики импульсов (режим генерации импульсов)</i>		
Cnt_Pulse_CH_01	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 1
Cnt_Pulse_CH_02	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 2
Cnt_Pulse_CH_03	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 3
Cnt_Pulse_CH_04	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 4
Cnt_Pulse_CH_05	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 5
Cnt_Pulse_CH_06	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 6
Cnt_Pulse_CH_07	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 7
Cnt_Pulse_CH_08	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 8
Cnt_Pulse_CH_09	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 9
Cnt_Pulse_CH_10	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 10
Cnt_Pulse_CH_11	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 11

Таблица 11 (продолжение) - Счётчики импульсов(режим генерации импульсов)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Cnt_Pulse_CH_12	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 12
Cnt_Pulse_CH_13	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 13
Cnt_Pulse_CH_14	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 14
Cnt_Pulse_CH_15	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 15
Cnt_Pulse_CH_16	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 16

Таблица 12 - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы</i>		
CH_01	Булевский	Значение канала 1
CH_02	Булевский	Значение канала 2
CH_03	Булевский	Значение канала 3
CH_04	Булевский	Значение канала 4
CH_05	Булевский	Значение канала 5
CH_06	Булевский	Значение канала 6
CH_07	Булевский	Значение канала 7
CH_08	Булевский	Значение канала 8
CH_09	Булевский	Значение канала 9
CH_10	Булевский	Значение канала 10
CH_11	Булевский	Значение канала 11
CH_12	Булевский	Значение канала 12
CH_13	Булевский	Значение канала 13
CH_14	Булевский	Значение канала 14
CH_15	Булевский	Значение канала 15
CH_16	Булевский	Значение канала 16
Примечание - значение канала в режиме DO (дискретный режим)		

Таблица 13 - Параметры каналов ШИМ

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Параметры каналов ШИМ</i>		
Period_CH_01	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 1, мс*0,2
Duration_CH_01	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 1, мс*0,2
Period_CH_02	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 2, мс*0,2
Duration_CH_02	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 2, мс*0,2

Таблица 13 (продолжение) - Параметры каналов ШИМ

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Period_CH_03	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 3, мс*0,2
Duration_CH_03	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 3, мс*0,2
Period_CH_04	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 4, мс*0,2
Duration_CH_04	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 4, мс*0,2
Period_CH_05	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 5, мс*0,2
Duration_CH_05	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 5, мс*0,2
Period_CH_06	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 6, мс*0,2
Duration_CH_06	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 6, мс*0,2
Period_CH_07	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 7, мс*0,2
Duration_CH_07	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 7, мс*0,2
Period_CH_08	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 8, мс*0,2
Duration_CH_08	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 8, мс*0,2
Period_CH_09	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 9, мс*0,2
Duration_CH_09	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 9, мс*0,2
Period_CH_10	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 10, мс*0,2
Duration_CH_10	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 10, мс*0,2
Period_CH_11	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 11, мс*0,2
Duration_CH_11	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 11, мс*0,2
Period_CH_12	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 12, мс*0,2
Duration_CH_12	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 12, мс*0,2
Period_CH_13	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 13, мс*0,2
Duration_CH_13	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 13, мс*0,2
Period_CH_14	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 14, мс*0,2
Duration_CH_14	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 14, мс*0,2
Period_CH_15	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 15, мс*0,2
Duration_CH_15	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 15, мс*0,2
Period_CH_16	Целый	Период импульсов ШИМ в канале 16, мс*0,2
Duration_CH_16	Целый	Длительность импульсов ШИМ в канале 16, мс*0,2
Pulse_CH_01	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 1
Pulse_CH_02	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 2
Pulse_CH_03	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 3
Pulse_CH_04	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 4
Pulse_CH_05	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 5

Таблица 13 (продолжение) - Параметры каналов ШИМ

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Pulse_CH_06	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 6
Pulse_CH_07	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 7
Pulse_CH_08	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 8
Pulse_CH_09	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 9
Pulse_CH_10	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 10
Pulse_CH_11	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 11
Pulse_CH_12	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 12
Pulse_CH_13	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 13
Pulse_CH_14	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 14
Pulse_CH_15	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 15
Pulse_CH_16	Булевский	Установить импульс в режиме ШИМ, канал 16




Таблица 14 - Количество импульсов(режим генерации импульсов)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Количество импульсов(режим генерации импульсов)</i>		
Number_Pulse_01	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 1
Number_Pulse_02	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 2
Number_Pulse_03	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 3
Number_Pulse_04	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 4
Number_Pulse_05	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 5
Number_Pulse_06	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 6
Number_Pulse_07	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 7
Number_Pulse_08	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 8
Number_Pulse_09	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 9
Number_Pulse_10	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 10
Number_Pulse_11	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 11
Number_Pulse_12	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 12
Number_Pulse_13	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 13
Number_Pulse_14	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 14
Number_Pulse_15	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 15
Number_Pulse_16	Целый	Количество импульсов ШИМ в канале 16
Примечание - импульсный режим начнёт работу после установки: <ul style="list-style-type: none"> <li>– периода, длительности и количества импульсов (допустимое количество импульсов от 1 до 255);</li> <li>– перевода флага Pulse_CH_* в состояние "true".</li> </ul>		

## 4 Индикация

На модуле расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16-й. Светодиоды индицируют состояние дискретных выходов (см. таблицу 15).

Таблица 15 - Индикация состояния каналов дискретного вывода модуля M543G

Светодиод 1-го канала	Состояние каналов дискретного вывода	Описание
	Выходной канал выключен	Не горит
	Выходной канал включен	Зеленый
	Обрыв, ошибка канала	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Индикация каналов со 2-го по 16-й аналогична приведенной в таблице 15, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 19.

Таблица 16 - Индикация состояния модуля M543G


Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Режим энергосбережения	Зелёный мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в таблице 17.	Красный	

Таблица 16 - Индикация состояния модуля M543G



Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

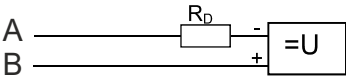
Таблица 17 - Коды ошибок модуля M543G

Описание ошибки	Цвет	Номер канального светодиода	Графическое изображение
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схема подключения внешних цепей пользователя к каналам импульсного вывода модуля M543G приведена на рисунке в таблице 18.

Таблица 18 - Схема подключения модуля M543G

Схема подключения	Описание
	Подключение внешних цепей к каналам импульсного вывода.

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M543G приведена в таблице 19.

Таблица 19 - Назначение контактов модуля M543G

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC			
V-	-	-	GND

Таблица 19 (продолжение) - Назначение контактов модуля M543G

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
V+	-	-	+24 В постоянного тока
Разъем для подключения внешних цепей каналов			
1A	1	1	Выход «-» 1-го канала
1B			Выход «+» 1-го канала
2A	2	2	Выход «-» 2-го канала
2B			Выход «+» 2-го канала
3A	3	3	Выход «-» 3-го канала
3B			Выход «+» 3-го канала
4A	4	4	Выход «-» 4-го канала
4B			Выход «+» 4-го канала
5A	5	5	Выход «-» 5-го канала
5B			Выход «+» 5-го канала
6A	6	6	Выход «-» 6-го канала
6B			Выход «+» 6-го канала
7A	7	7	Выход «-» 7-го канала
7B			Выход «+» 7-го канала
8A	8	8	Выход «-» 8-го канала
8B			Выход «+» 8-го канала
9A	9	9	Выход «-» 9-го канала
9B			Выход «+» 9-го канала
10A	10	10	Выход «-» 10-го канала
10B			Выход «+» 10-го канала
11A	11	11	Выход «-» 11-го канала
11B			Выход «+» 11-го канала
12A	12	12	Выход «-» 12-го канала
12B			Выход «+» 12-го канала
13A	13	13	Выход «-» 13-го канала
13B			Выход «+» 13-го канала
14A	14	14	Выход «-» 14-го канала
14B			Выход «+» 14-го канала
15A	15	15	Выход «-» 15-го канала
15B			Выход «+» 15-го канала

Таблица 19 (продолжение) - Назначение контактов модуля M543G

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
16A	16	16	Выход «-» 16-го канала
16B			Выход «+» 16-го канала

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

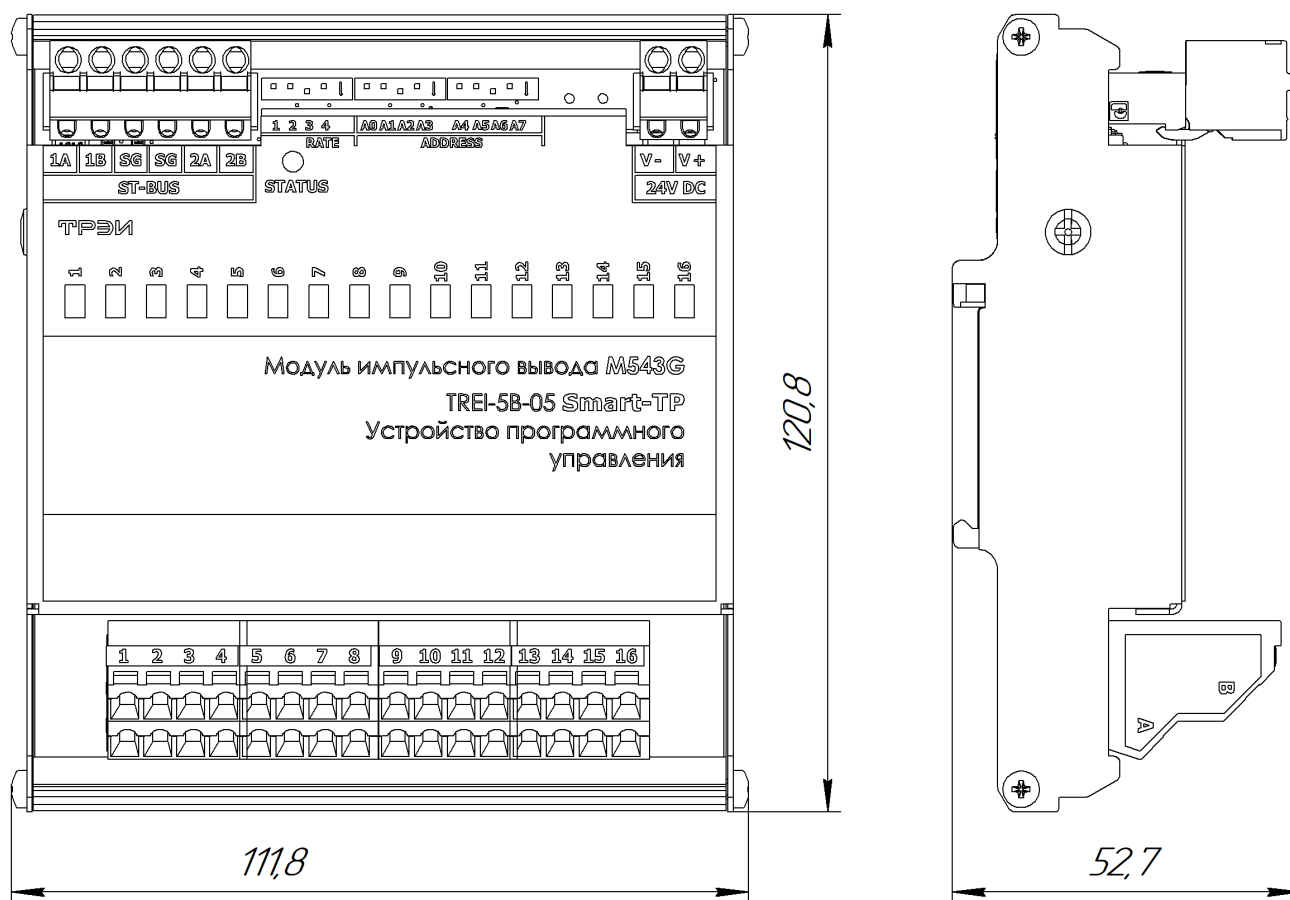
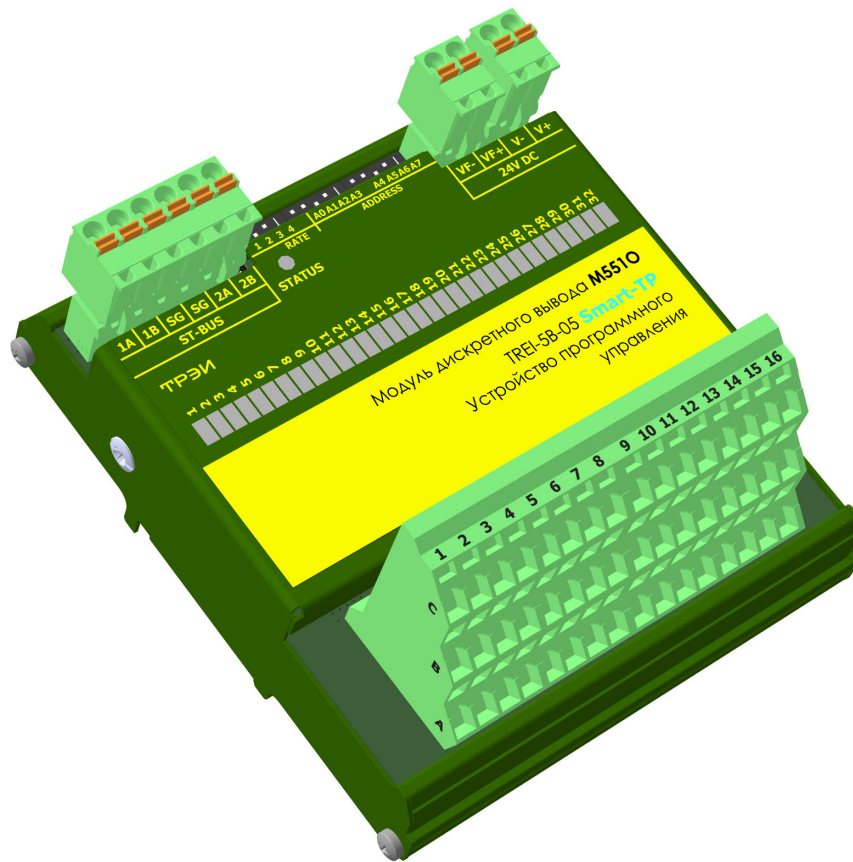


Рисунок 2 - Чертеж общего вида M543G с указанием габаритных и присоединительных размеров

# TREI-5B-05 SMART-TP

## M551O, M551OS

Модули дискретного вывода с каналами с общей точкой



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	5
4 Индикация .....	8
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	10
6 Использование по назначению .....	13

# 1 Назначение и общее описание

Модули дискретного вывода M551O, M551OS с каналами с общей точкой предназначены для коммутации электрических цепей постоянного тока с напряжением 24 В.

Модули подключаются по схеме с общим «минусом» на нагрузках.

Модули дискретного вывода имеют в своем составе 32 канала дискретного вывода. Общая цепь каналов выходит на контакты 1А-16А разъема для подключения внешних цепей. Управление каналами осуществляется с помощью мастер-модуля по шине ST-BUS.

Шина ST-BUS гальванически изолирована от внутренней схемы модуля, подключение к шине ST-BUS осуществляется с помощью разъема.

Модули имеют возможность подключения двух изолированных источников питания - для питания самого модуля и для питания цепей каналов. Внутри модуля линия питания модуля и линия питания цепей каналов гальванически изолированы. Данная функция имеется в модулях, начиная с версии платы 1.0.

M551O, M551OS обеспечивают индикацию состояния каналов дискретного вывода с помощью 32-х светодиодов. Индикация состояния модулей выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

В модулях M551O, M551OS можно установить таймаут связи с мастером. Если он установлен и нет запросов от мастера, то по истечению заданного времени все выходы переходят в безопасное состояние (настраивается программно, по умолчанию 0). Если таймаут не установлен и нет запросов от мастера, то выходы остаются в предыдущем состоянии.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

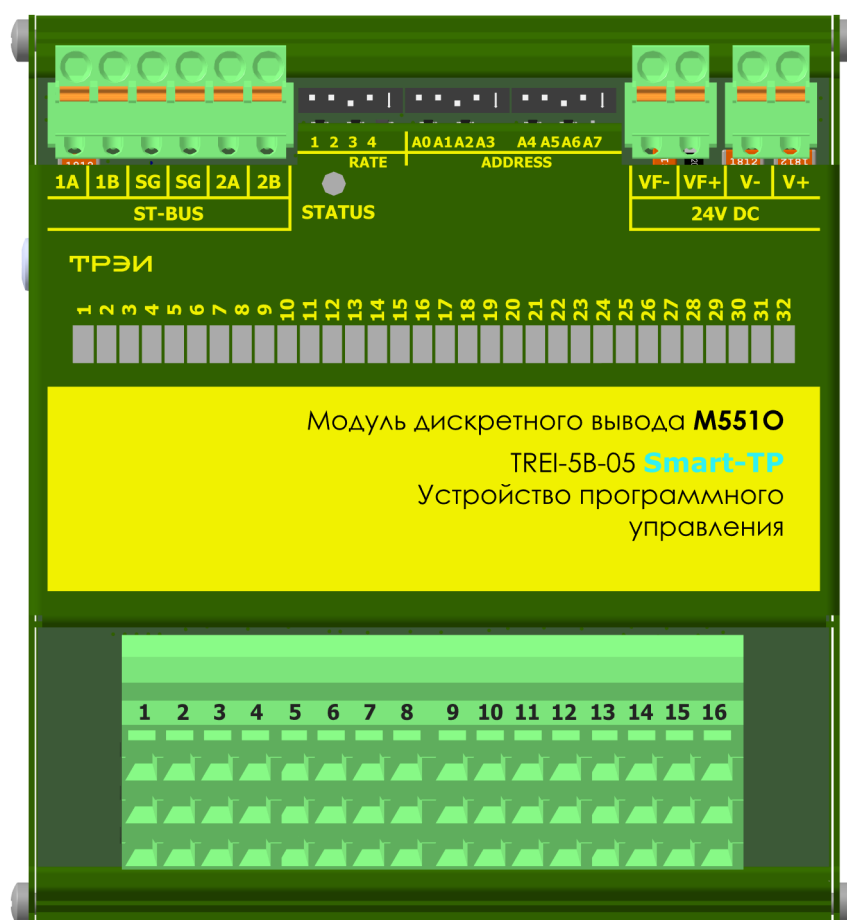


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M551O

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

### Интеллектуальная защита выходов

В модулях M551O, M551OS предусмотрена функция интеллектуальной защиты каналов дискретных выходов. Защитное отключение выходов происходит при: коротком замыкании (КЗ), токовой перегрузке, перегреве выходного ключа. Если происходит одно из вышеперечисленных событий, то по линии диагностики ошибок канал выдает сигнал ошибки в модуль.

Функция диагностики дискретных выходов модулей при перегреве, перегрузке и коротком замыкании выполняется всегда.

Диагностика срабатывания защиты по перегреву выполняется для всех каналов в каждой группе (всего 4 группы по 8 каналов, 1 группа - с 1 по 8, 2 - с 9 по 16, 3 - с 17 по 24, 4 - с 25 по 32 канал), даже если перегрев наблюдается только в одном канале группы.

### Диагностика линии на обрыв и короткое замыкание

В модуле M551OS предусмотрена диагностика линии. В настройке конфигурации каждого канала можно установить один из параметров линии:

- без диагностики,
- диагностика на обрыв и короткое замыкание,
- диагностика на обрыв,
- диагностика на короткое замыкание.

Данная особенность позволяет очень гибко сконфигурировать каждый канал модуля M551OS под конкретные задачи.

Диагностика выполняется когда канал выключен.

При диагностике на обрыв в линию подается ток менее 1 мА.

При диагностике на КЗ в линию каждые 100 мс подается импульс 200 мкс.

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модулей дискретного вывода M551O, M551OS приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модулей M551O, M551OS

Параметр	Значение	
Тип модуля	M551O	M551OS
Тип канала	DO-03-N	DO-03-NC
Число каналов	32	
Диапазон коммутируемого напряжения, В	24 (-15...+20 %)	
Максимальный коммутируемый ток, А - на один канал; - на весь модуль	0,35 8	
Тип выхода (относительно подключения нагрузок)	с общим «минусом»	
Род тока	постоянный	
Номинальный ток утечки канала*, мкА	5	
«Интеллектуальная» защита выходов от КЗ и перегрузки	есть	
Защита выходов от перегрева	есть	



### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модулях с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Mod_temp	Целый	Температура модуля
Overload	Булевский	Перегрузка по одному из каналов
Overheat	Булевский	Перегрев по одной из групп
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Mod_power_low	Булевский	Питание модуля ниже нормы
Mod_power_high	Булевский	Питание модуля выше нормы
CH_power_low	Булевский	Питание каналов ниже нормы

Таблица 4 - Значение при обрыве связи

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Значение при обрыве связи</i>		
Default_CH_01	Булевский	Значение канала (1-32) при отсутствии связи с мастером (имеет значение при ненулевом значении параметра Timeout)
...		
Default_CH_32	Булевский	

Таблица 5 - Контроль обрыва (только для M551OS)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Контроль обрыва</i>		
Break_Ctl_CH_01	Булевский	Контроль обрыва при отключенном выходе, канал 1-32
...		
Break_Ctl_CH_32	Булевский	

Таблица 6 - Тест КЗ при отключенном выходе (только для M551OS)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Тест КЗ при отключенном выходе</i>		
Short_Circuit_CH_01	Булевский	Тест КЗ при отключенном выходе, канал 1-32
...		
Short_Circuit_CH_32	Булевский	

Таблица 7 - Повторное включение при перегрузке (только для M551OS)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Повторное включение при перегрузке</i>		
Repeat_CH_01	Булевский	Повторное включение при перегрузке, канал 1-32
...		
Repeat_CH_32	Булевский	

Таблица 8 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Булевский	Таймаут связи с мастером, мс

Таблица 9 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи STBUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов

Таблица 10 - Поканальная диагностика (только для M551OS)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Код ошибки</i>
<i>Поканальная диагностика</i>			
Err_CH_01	Целый	Ошибки, канал 1-16	0 - Нет ошибок 1 - Обрыв 2 - Перегрузка 3 - Перегрев 4 - Короткое замыкание 7 - Значения канала недостовверны
...			
Err_CH_32	Целый		




Таблица 11 - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы</i>		
CH_01	Булевский	Значение канала 1-32
...		
CH_32	Булевский	

## 4 Индикация

На плате модулей расположены 32 зеленых светодиода с номерами с 1-го по 32-й. Светодиоды индицируют состояние дискретных выходов (см. таблицу 12).

Таблица 12 - Индикация состояния каналов дискретного вывода модулей M551O, M551OS

Светодиод 1-го канала	Состояние каналов дискретного вывода	Описание
	Выходной канал выключен	Не горит
	Выходной канал включен	Зеленый
	Для M551O - перегрузка, КЗ. Для M551OS - перегрузка, КЗ, обрыв.	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Индикация каналов со 2-го по 32-й аналогична приведенной в таблице 12, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 16.

Таблица 13 - Индикация состояния модулей M551O, M551OS









Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Режим энергосбережения	Зелёный мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в таблице 14.	Красный	

Таблица 13 - Индикация состояния модулей M551O, M551OS




<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 14 - Коды ошибок модулей M551O, M551OS

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам дискретного вывода модулей M551O, M551OS приведены на рисунках в таблице 15.

Таблица 15 - Схемы подключений модулей M551O, M551OS

Схема подключения	Описание
	Подключение внешних цепей к каналам дискретного вывода с «общим минусом» на нагрузках

Спецификация контактов внешних разъемов модулей M551O, M551OS приведена в таблице 16.

Таблица 16 - Назначение контактов модулей M551O, M551OS

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS(N)			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем питания			
VF-	-	-	GND
VF+	-	-	+24 В постоянного тока (питание цепей каналов)
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока (питание модуля)
Клеммы каналов вывода			
1A	-	-	Выход «общий минус» 1-го и 2-го каналов
1B	1	1	Выход «+» 1-го канала
1C	2	2	Выход «+» 2-го канала

Таблица 16 (продолжение) - Назначение контактов модулей M551O, M551OS

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
2A	-	-	Выход «общий минус» 3-го и 4-го каналов
2B	3	3	Выход «+» 3-го канала
2C	4	4	Выход «+» 4-го канала
3A	-	-	Выход «общий минус» 5-го и 6-го каналов
3B	5	5	Выход «+» 5-го канала
3C	6	6	Выход «+» 6-го канала
4A	-	-	Выход «общий минус» 7-го и 8-го каналов
4B	7	7	Выход «+» 7-го канала
4C	8	8	Выход «+» 8-го канала
5A	-	-	Выход «общий минус» 9-го и 10-го каналов
5B	9	9	Выход «+» 9-го канала
5C	10	10	Выход «+» 10-го канала
6A	-	-	Выход «общий минус» 11-го и 12-го каналов
6B	11	11	Выход «+» 11-го канала
6C	12	12	Выход «+» 12-го канала
7A	-	-	Выход «общий минус» 13-го и 14-го каналов
7B	13	13	Выход «+» 13-го канала
7C	14	14	Выход «+» 14-го канала
8A	-	-	Выход «общий минус» 15-го и 16-го каналов
8B	15	15	Выход «+» 15-го канала
8C	16	16	Выход «+» 16-го канала
9A	-	-	Выход «общий минус» 17-го и 18-го каналов
9B	17	17	Выход «+» 17-го канала
9C	18	18	Выход «+» 18-го канала
10A	-	-	Выход «общий минус» 19-го и 20-го каналов
10B	19	19	Выход «+» 19-го канала
10C	20	20	Выход «+» 20-го канала

Таблица 16 (продолжение) - Назначение контактов модулей M551O, M551OS

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
11A	-	-	Выход «общий минус» 21-го и 22-го каналов
11B	21	21	Выход «+» 21-го канала
11C	22	22	Выход «+» 22-го канала
12A	-	-	Выход «общий минус» 23-го и 24-го каналов
12B	23	23	Выход «+» 23-го канала
12C	24	24	Выход «+» 24-го канала
13A	-	-	Выход «общий минус» 25-го и 26-го каналов
13B	25	25	Выход «+» 25-го канала
13C	26	26	Выход «+» 26-го канала
14A	-	-	Выход «общий минус» 27-го и 28-го каналов
14B	27	27	Выход «+» 27-го канала
14C	28	28	Выход «+» 28-го канала
15A	-	-	Выход «общий минус» 29-го и 30-го каналов
15B	29	29	Выход «+» 29-го канала
15C	30	30	Выход «+» 30-го канала
16A	-	-	Выход «общий минус» 31-го и 32-го каналов
16B	31	31	Выход «+» 31-го канала
16C	32	32	Выход «+» 32-го канала

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

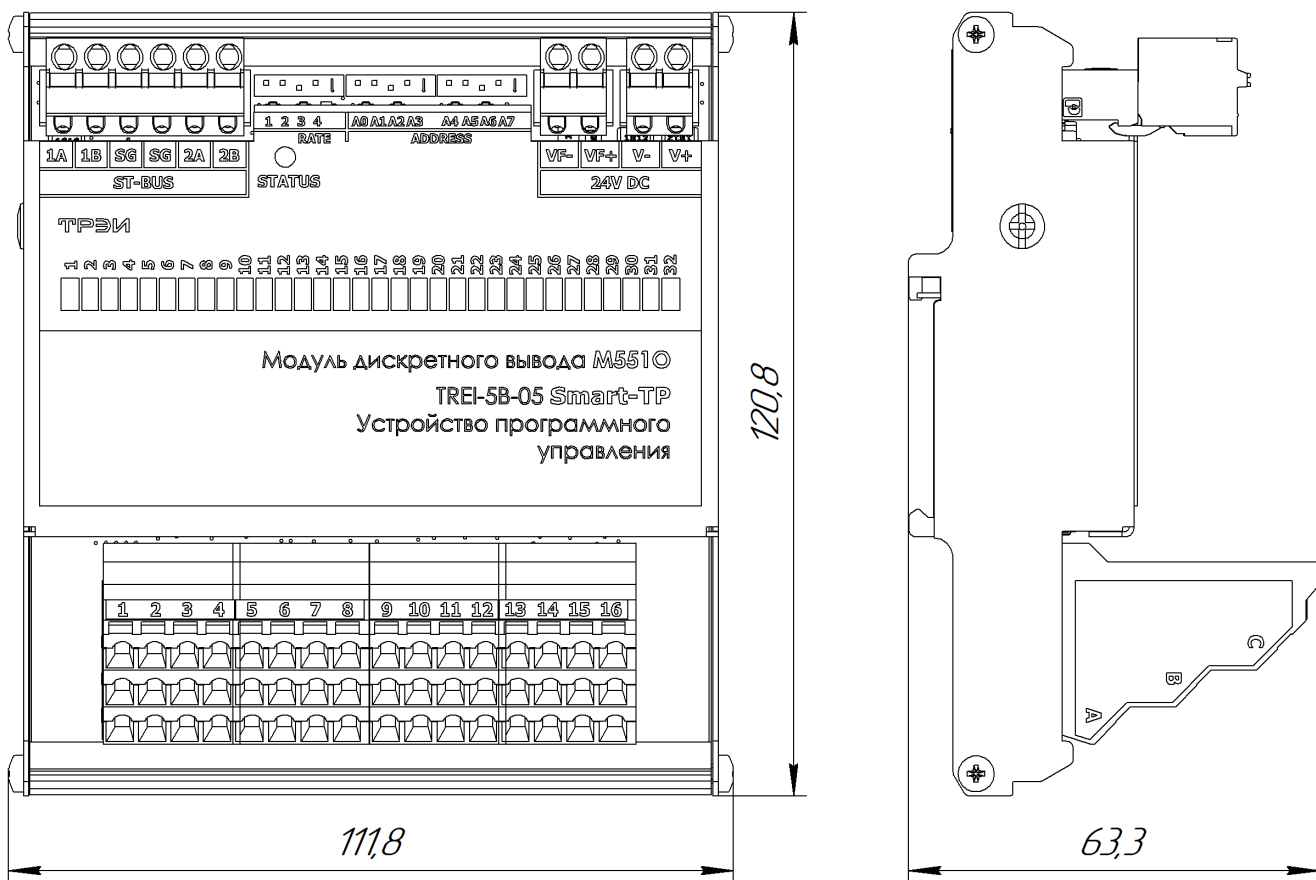
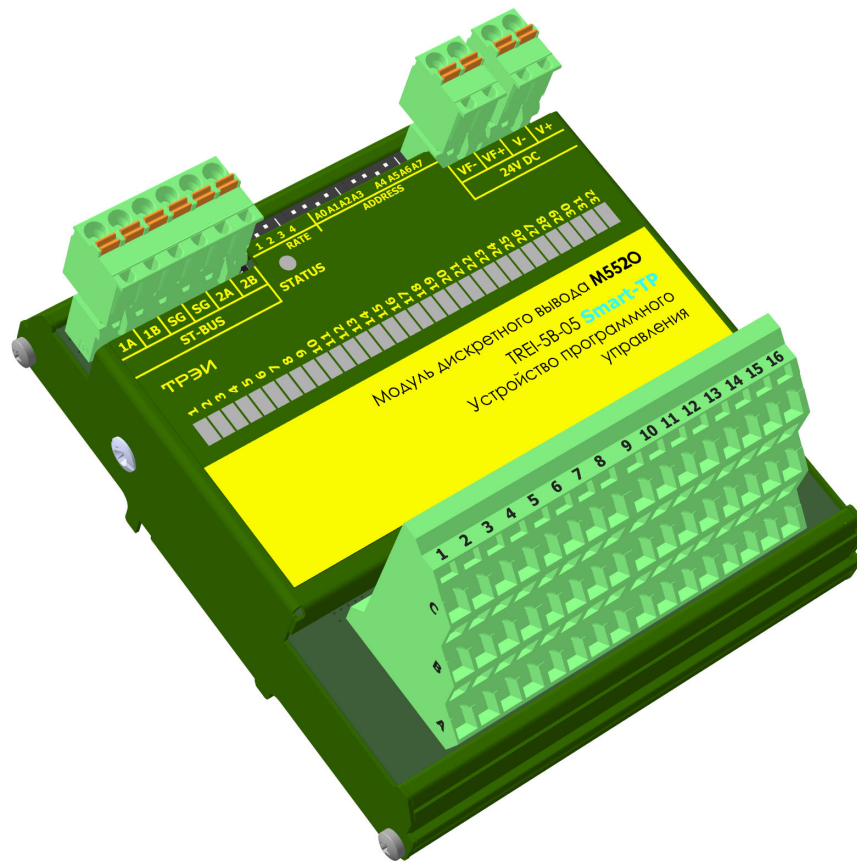


Рисунок 2 - Чертеж общего вида M551O с указанием габаритных и присоединительных размеров





1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	5
4 Индикация .....	7
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	9
6 Использование по назначению .....	12

# 1 Назначение и общее описание

Модуль дискретного вывода M552O с каналами с общей точкой предназначены для коммутации электрических цепей постоянного тока с напряжением 24 В.

Каналы модуля подключаются по схеме с общим «плюсом» на нагрузках.

Модуль дискретного вывода имеет в своем составе 32 канала дискретного вывода. Общая цепь каналов выходит на контакты 1А-16А разъема для подключения внешних цепей.

Управление каналами осуществляется с помощью мастер-модуля по шине ST-BUS.

Шина ST-BUS гальванически изолирована от внутренней схемы модуля, подключение к шине ST-BUS осуществляется с помощью разъема.

Модуль имеет возможность подключения двух изолированных источников питания - для питания самого модуля и для питания цепей каналов. Внутри модуля линия питания модуля и линия питания цепей каналов гальванически изолированы.

M552O обеспечивает индикацию состояния каналов дискретного вывода с помощью 32-х светодиодов. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

В модуле M552O можно установить таймаут связи с мастером. Если он установлен и нет запросов от мастера, то по истечению заданного времени все выходы переходят в безопасное состояние (настраивается программно, по умолчанию 0). Если таймаут не установлен и нет запросов от мастера, то выходы остаются в предыдущем состоянии.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

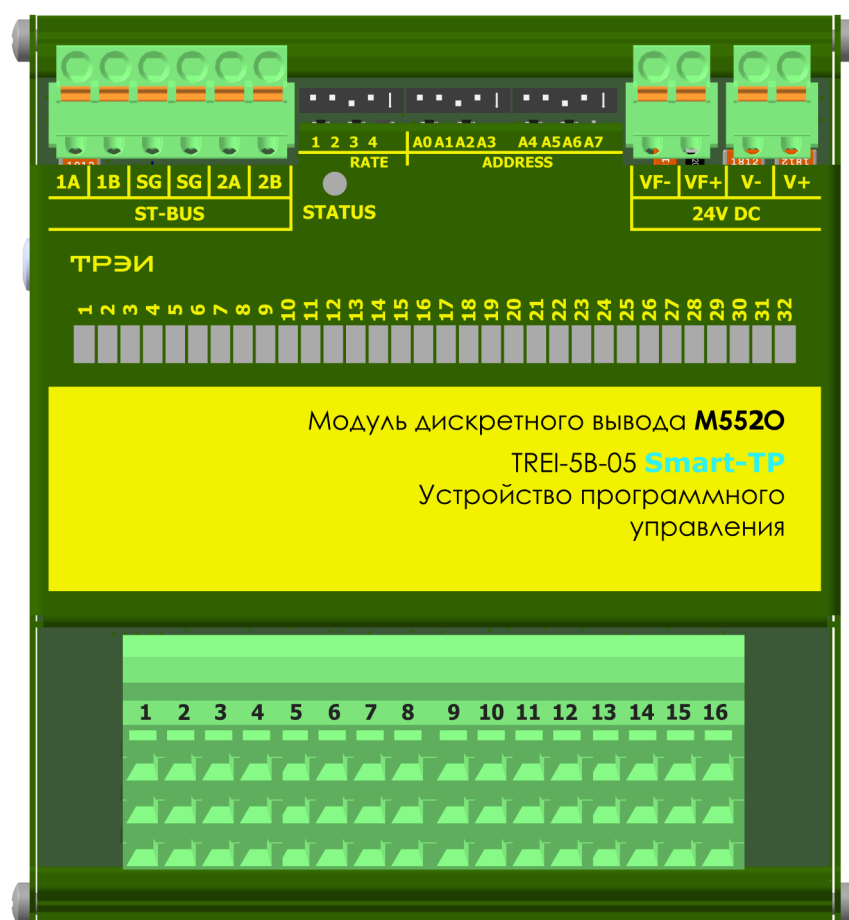


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M552O

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

### Интеллектуальная защита выходов

В модуле M552O предусмотрена функция интеллектуальной защиты каналов дискретных выходов. Защитное отключение выходов происходит при: коротком замыкании (КЗ), токовой перегрузке, перегреве выходного ключа. Если происходит одно из вышеперечисленных событий, то по линии диагностики ошибок канал выдает сигнал ошибки в модуль.

Функция диагностики дискретных выходов модуля при перегреве, перегрузке и коротком замыкании выполняется всегда.

Диагностика срабатывания защиты по перегреву выполняется для всех каналов в каждой группе (всего 4 группы по 8 каналов, 1 группа - с 1 по 8, 2 - с 9 по 16, 3 - с 17 по 24, 4 - с 25 по 32 канал), даже если перегрев наблюдается только в одном канале группы.

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля дискретного вывода M552O приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M552O

Параметр	Значение
Тип модуля	M552O
Тип канала	DO-03-P
Число каналов	32
Диапазон коммутируемого напряжения, В	24 (-15...+20 %)
Максимальный коммутируемый ток, А - на один канал; - на весь модуль	0,35 8
Тип выхода (относительно подключения нагрузки)	с общим «плюсом»
Род тока	постоянный
Номинальный ток утечки канала*, мкА	5
«Интеллектуальная» защита выходов от КЗ и перегрузки	есть
Защита выходов от перегрева	есть
Контроль питания внешних цепей	есть
Диагностика линии на обрыв и КЗ	--
Соппротивление нагрузки, Ом	более 80
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Протокол обмена по шине ST-BUS	ST-BUS(N)
«Горячая» замена модуля	есть
MTBF, часы	690 020

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M552O

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между цепями питания модуля и цепями питания каналов 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Время задержки, мс, не более	1
Напряжение питания модуля , В (постоянного тока)	24 (-15...+20 %)
Напряжение питания каналов, В (постоянного тока)	
Потребляемая мощность, Вт, не более	1
Тепловыделение, Вт, не более	1
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x64
Масса, кг, не более	0,33
Код заказа	M552O - [-] [+]   0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60 / -60...60

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модулях с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Mod_temp	Целый	Температура модуля
Overload	Булевский	Перегрузка по одному из каналов
Overheat	Булевский	Перегрев по одной из групп
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Mod_power_low	Булевский	Питание модуля ниже нормы
Mod_power_high	Булевский	Питание модуля выше нормы
CH_power_low	Булевский	Питание каналов ниже нормы

Таблица 4 - Значение при обрыве связи

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Значение при обрыве связи</i>		
Default_CH_01	Булевский	Значение канала (1-32) при обрыве связи с мастером (имеет значение при ненулевом значении параметра Timeout)
...		
Default_CH_32	Булевский	

Таблица 5 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Булевский	Таймаут связи с мастером, мс

Таблица 6 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи STBUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов




Таблица 7 - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы</i>		
CH_01	Булевский	Значение канала 1-32
...		
CH_32	Булевский	

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 32 зеленых светодиода с номерами с 1-го по 32-й. Светодиоды индицируют состояние дискретных выходов (см. таблицу 8).

Таблица 8 - Индикация состояния каналов дискретного вывода модуля M552O

Светодиод 1-го канала	Состояние каналов дискретного вывода	Описание
	Выходной канал выключен	Не горит
	Выходной канал включен	Зеленый
	Перегрузка, КЗ.	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Индикация каналов со 2-го по 32-й аналогична приведенной в таблице 8, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 12.

Таблица 9 - Индикация состояния модуля M552O

Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Режим энергосбережения	Зелёный мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	

Таблица 9 - Индикация состояния модуля M552O





<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 10</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 10 - Коды ошибок модуля M552O

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам дискретного вывода модуля M552O приведены на рисунках в таблице 11.

Таблица 11 - Схемы подключений модуля M552O

Схема подключения	Описание
	Каналы модуля подключаются по схеме с общим «плюсом» на нагрузках.

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M552O приведена в таблице 12.

Таблица 12 - Назначение контактов модуля M552O

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS(N)			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем питания			
VF-	-	-	GND
VF+	-	-	+24 В постоянного тока (питание цепей каналов)
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока (питание модуля)
Клеммы каналов вывода			
1A	-	-	Выход «общий плюс» 1-го и 2-го каналов
1B	1	1	Выход «-» 1-го канала
1C	2	2	Выход «-» 2-го канала

Таблица 12 (продолжение) - Назначение контактов модуля M552O

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
2A	-	-	Выход «общий плюс» 3-го и 4-го каналов
2B	3	3	Выход «-» 3-го канала
2C	4	4	Выход «-» 4-го канала
3A	-	-	Выход «общий плюс» 5-го и 6-го каналов
3B	5	5	Выход «-» 5-го канала
3C	6	6	Выход «-» 6-го канала
4A	-	-	Выход «общий плюс» 7-го и 8-го каналов
4B	7	7	Выход «-» 7-го канала
4C	8	8	Выход «-» 8-го канала
5A	-	-	Выход «общий плюс» 9-го и 10-го каналов
5B	9	9	Выход «-» 9-го канала
5C	10	10	Выход «-» 10-го канала
6A	-	-	Выход «общий плюс» 11-го и 12-го каналов
6B	11	11	Выход «-» 11-го канала
6C	12	12	Выход «-» 12-го канала
7A	-	-	Выход «общий плюс» 13-го и 14-го каналов
7B	13	13	Выход «-» 13-го канала
7C	14	14	Выход «-» 14-го канала
8A	-	-	Выход «общий плюс» 15-го и 16-го каналов
8B	15	15	Выход «-» 15-го канала
8C	16	16	Выход «-» 16-го канала
9A	-	-	Выход «общий плюс» 17-го и 18-го каналов
9B	17	17	Выход «-» 17-го канала
9C	18	18	Выход «-» 18-го канала
10A	-	-	Выход «общий плюс» 19-го и 20-го каналов
10B	19	19	Выход «-» 19-го канала
10C	20	20	Выход «-» 20-го канала

Таблица 12 (продолжение) - Назначение контактов модуля M552O

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
11A	-	-	Выход «общий плюс» 21-го и 22-го каналов
11B	21	21	Выход «-» 21-го канала
11C	22	22	Выход «-» 22-го канала
12A	-	-	Выход «общий плюс» 23-го и 24-го каналов
12B	23	23	Выход «-» 23-го канала
12C	24	24	Выход «-» 24-го канала
13A	-	-	Выход «общий плюс» 25-го и 26-го каналов
13B	25	25	Выход «-» 25-го канала
13C	26	26	Выход «-» 26-го канала
14A	-	-	Выход «общий плюс» 27-го и 28-го каналов
14B	27	27	Выход «-» 27-го канала
14C	28	28	Выход «-» 28-го канала
15A	-	-	Выход «общий плюс» 29-го и 30-го каналов
15B	29	29	Выход «-» 29-го канала
15C	30	30	Выход «-» 30-го канала
16A	-	-	Выход «общий плюс» 31-го и 32-го каналов
16B	31	31	Выход «-» 31-го канала
16C	32	32	Выход «-» 32-го канала

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

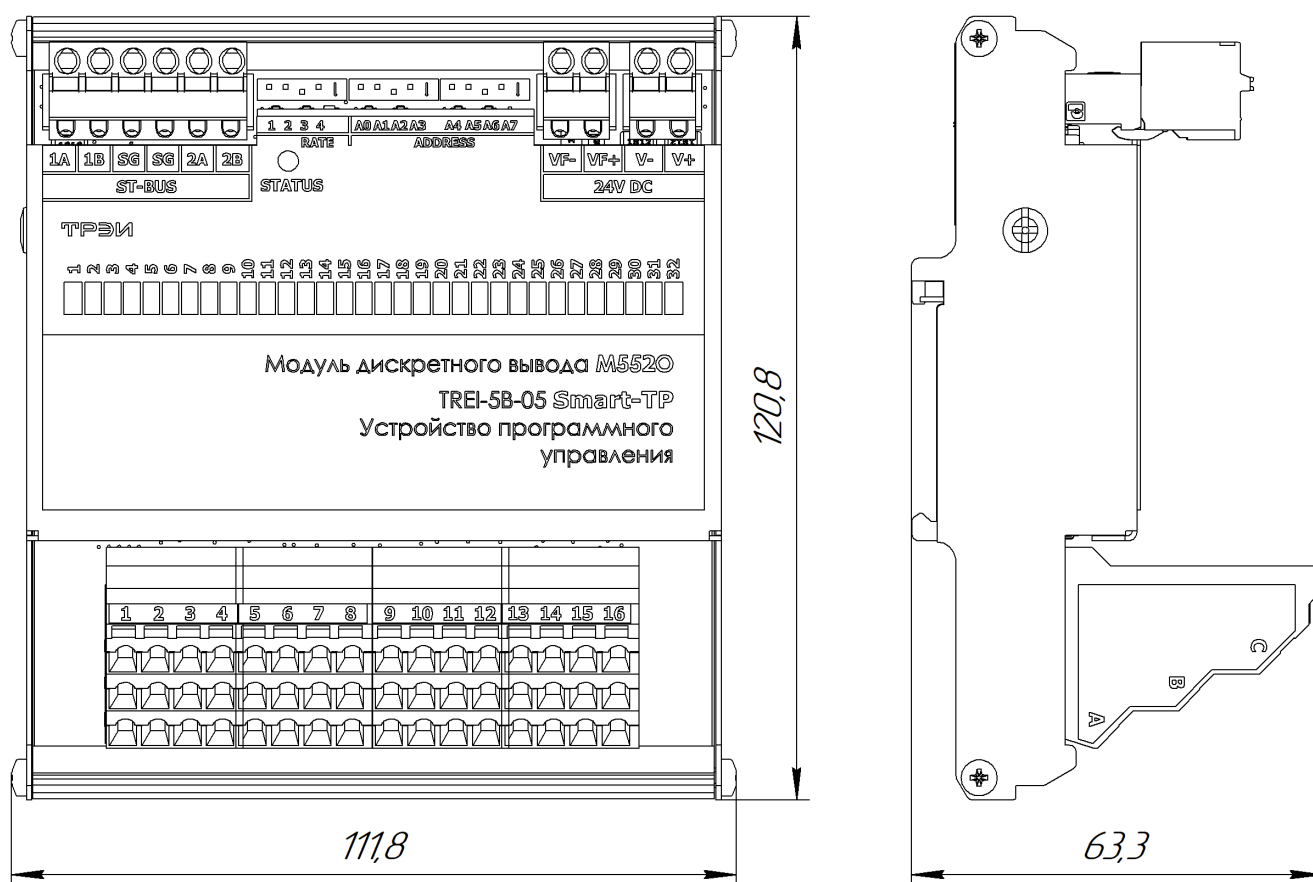


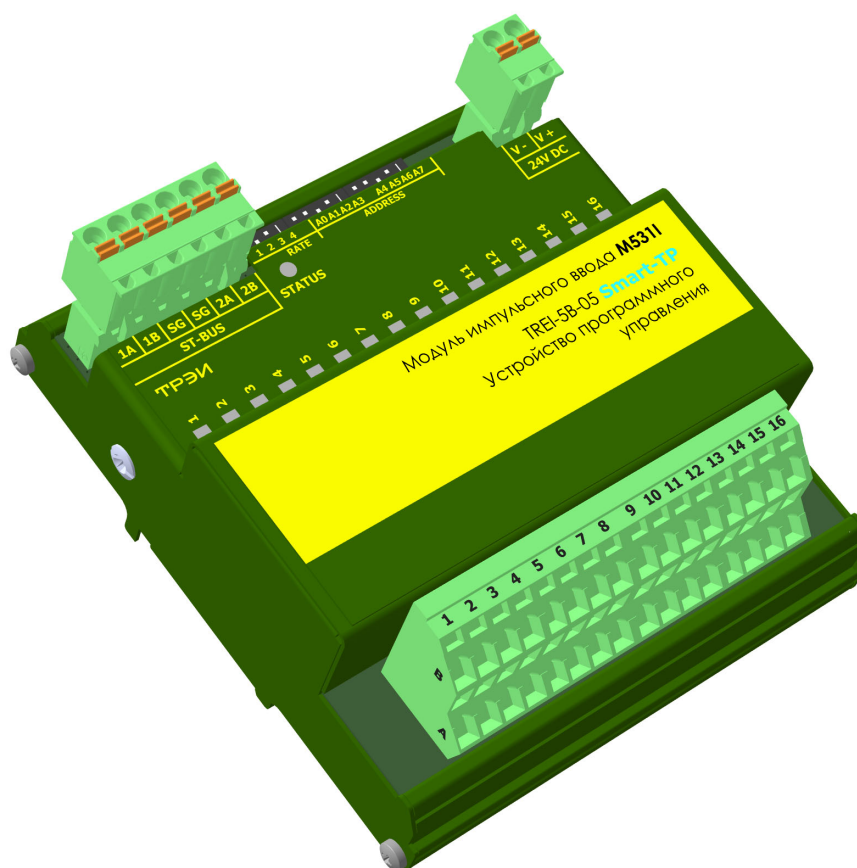
Рисунок 2 - Чертеж общего вида M552O с указанием габаритных и присоединительных размеров

# TREI-5B-05 SMART-TP

## Глава **XIV**

## M5311

Модуль импульсного ввода  
с изолированными каналами



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	2
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	4
4 Индикация .....	8
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	10
6 Использование по назначению .....	12

## 1 Назначение и общее описание

Модуль импульсного ввода M531I с изолированными каналами предназначен для измерения параметров импульсного однополярного сигнала, а также для сбора и передачи информации о состоянии каналов в мастер-модуль по шине ST-BUS.

Модуль импульсного ввода M531I позволяет измерять следующие параметры импульсного сигнала:

- количество импульсов;
- частота следования импульсов;
- скорость следования импульсов.

Все параметры импульсного сигнала измеряются одновременно.

Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

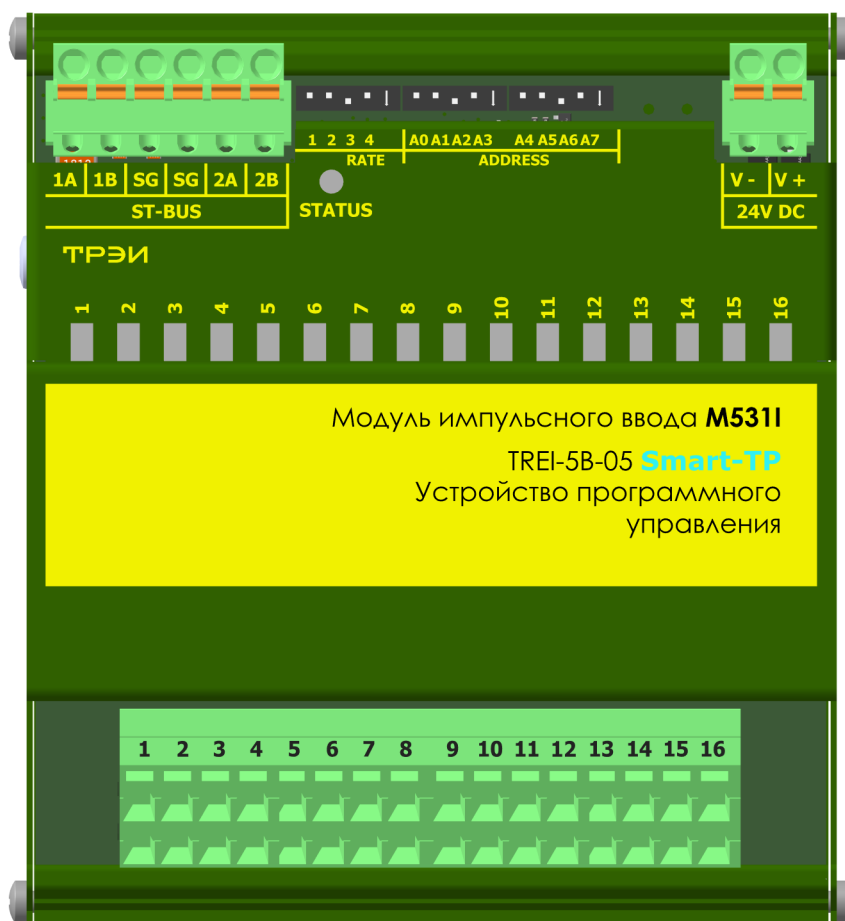


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M531I

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля M531I приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M531I

Параметр	Значение
Тип модуля	M531I
Тип канала	CI.F1

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M531I

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Число каналов	8
Диапазон измеряемых частот, Гц	1-30 000
Диапазон измерений числа импульсов	от 0 до $(2^{31}-1)$
Минимальная длительность входного импульса и паузы, мкс	4
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты, %	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счёта импульсов	±1 импульс на каждые 100 000 импульсов
Входной ток канала, мА, не более	6
Порог срабатывания, В	от 0,6 до 24 (настраивается программно)
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	630 800
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 2000 В, между каналами 2000 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1000 В
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемая мощность, Вт, не более	4,8
Тепловыделение, Вт, не более	4,8
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса, кг, не более	0,38
Код заказа	M531I - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60 / -60...60

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модулях с помощью переключателей устанавливаются:

– адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";

– скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2«RATE»: Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Mod_temp	Целый	Температура модуля
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Mod_power_low	Булевский	Питание ниже нормы
Mod_power_high	Булевский	Питание выше нормы
Metro_CH_01	Целый	Флаги метрологии, канал 1-8 0 - Нет констант 1 - Канал откалиброван
...		
Metro_CH_08	Целый	

Таблица 4 - Минимальная длительность входного импульса

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Минимальная длительность входного импульса</i>		
Min_imp_CH_01	Целый	Минимальная длительность входного импульса в мкс, канал 1-8
...		
Min_imp_CH_08	Целый	
Примечание - значение по умолчанию - 20 мкс. Допустимые значения 4-9999 мкс.		

Таблица 5 - Время усреднения

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Время усреднения</i>		
Aver_time_CH_01	Целый	Время усреднения в с, канал 1-8
...		
Aver_time_CH_08	Целый	
Примечание - значение по умолчанию - 100 мс. Допустимые значения - 1 мс -1000 мс.		

Таблица 6 - Число периодов усреднения

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Число периодов усреднения</i>		
Aver_cycle_CH_01	Целый	Число периодов усреднения, канал 1-8
..		
Aver_cycle_CH_08	Целый	
Примечание - значение по умолчанию-0, работает настройка "Время усреднения". Допустимые значения - 0-999.		

Таблица 7 - Порог срабатывания однополярного входа

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Порог срабатывания</i>		
Threshold_CH_01	Целый	Порог срабатывания в В, канал 1-8
...		
Threshold_CH_08	Целый	
Примечание - значение по умолчанию - 12 В. Допустимые значения - 0,4-24 В.		

Таблица 8 - Гистерезис порога срабатывания однополярного входа

Имя переменной	Тип	Назначение
Hyst_thres_CH_01	Целый	Гистерезис порога срабатывания в В, канал 1-8 0 - уровень гистерезиса соответствует 0.3 В 1 - уровень гистерезиса соответствует 2 В
...		
Hyst_thres_CH_08	Целый	

Примечание - значение по умолчанию - 1. Значение уровня гистерезиса 2В возможно только при уровне порога срабатывания более 5 В.

Подробно настройки переключения гистерезиса приведены на рисунке 2

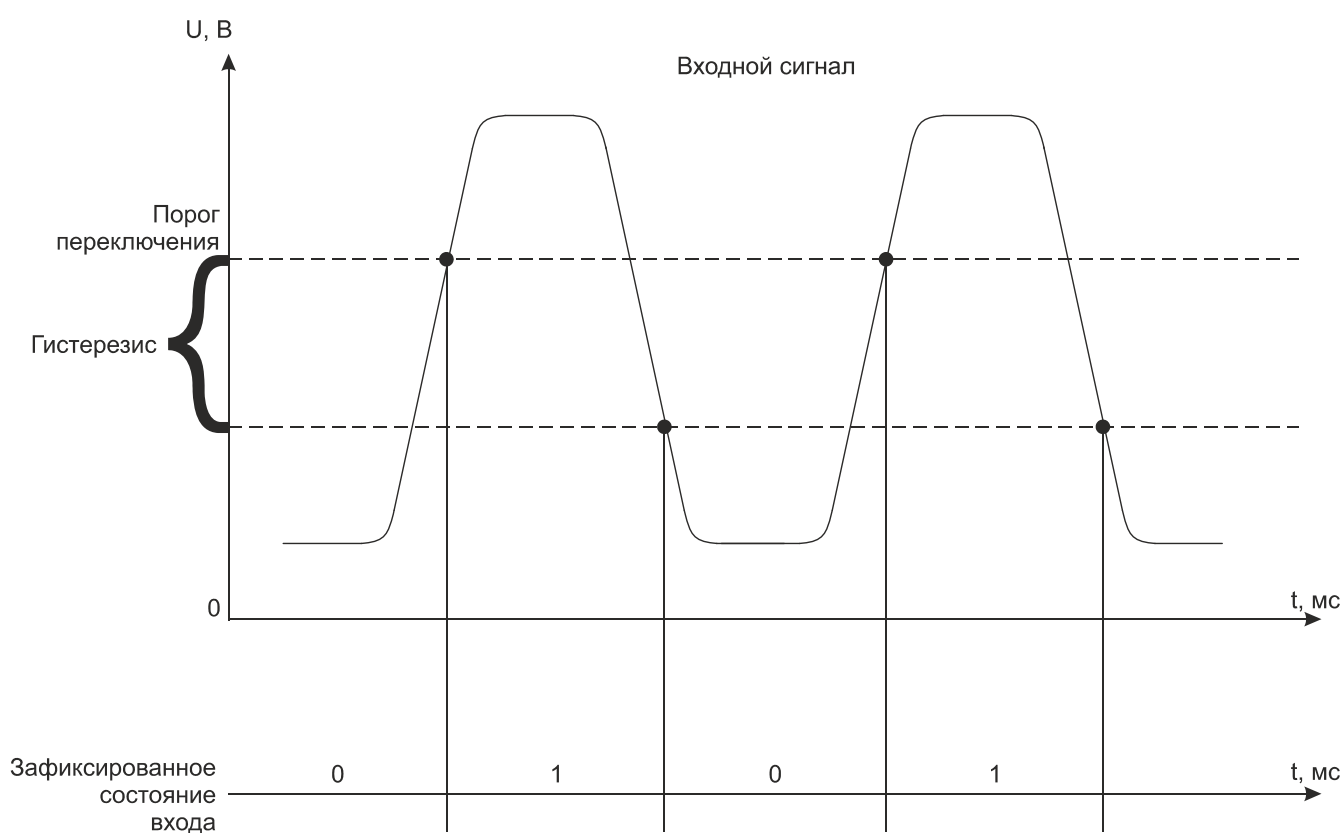


Рисунок 2 - Настройка порога переключения гистерезиса

Значения гистерезиса порога срабатывания и порога срабатывания однополярного входа должны удовлетворять следующему соотношению:

$$\text{Hyst\_thres\_CH\_}^* \leq [\text{Threshold\_CH\_}^* - 0,2], \text{ где}$$

Hyst\_thres\_CH\_\* - гистерезис порога срабатывания однополярного входа, диапазон 0,2 - 4;

Threshold\_CH\_\* - порог срабатывания однополярного входа, диапазон 0,4 - 24 В;

\* - номер канала.

Таблица 9 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мс
Примечание - значение по умолчанию - 0.		

Таблица 10 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи STBUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов
In_reserv	Булевский	В резерве

Таблица 11 - Каналы измерения частоты

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы измерения частоты</i>		
Freq_CH_01	Вещественный	Частота, канал 1
Count_CH_01	Целый	Количество импульсов, канал 1
Accel_CH_01	Вещественный	Ускорение, канал 1
...		
Freq_CH_08	Вещественный	Частота, канал 8
Count_CH_08	Целый	Количество импульсов, канал 8
Accel_CH_08	Вещественный	Ускорение, канал 8

Таблица 12 - Поканальная диагностика

Имя переменной	Тип	Назначение	Код ошибки
<i>Поканальная диагностика</i>			
Err_CH_01	Целый	Ошибки, каналы 1-8	0 - нет ошибок 1 - канал неоткалиброван 2 - значение недостоверно 3 - аппаратная ошибка 5 - выход за диапазон 33 кГц 12 - резкое изменение частоты 15 - канал заблокирован
...			
Err_CH_08	Целый		

Таблица 13 - Команды (для модуля M5311 не используется)

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Команды</i>		
Cmd_CH_01	Целый	Команда, канал 1
...		
Cmd_CH_08	Целый	Команда, канал 8
Примечание - значение по умолчанию - 0. Фронт команды Cmd_CH_0X 0-1 (где X - номер канала) - сброс счетчика входных импульсов.		

## 4 Индикация









На плате модуля расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16-й. Светодиоды индицируют состояние импульсных входов (см. таблицу 14).

Таблица 14 - Индикация каналов импульсного ввода в модуле M5311 на примере 1-го канала

№ светодиода		Состояние канала	Описание
1	2		
		Канал не откалиброван	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)
		Нормальная работа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
		Ошибка внешних цепей	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса -100 мс, длительность паузы - 700 мс)



Для индикации наличия напряжения на входе каналов импульсного ввода используются нечетные светодиоды (1,3,5,7,9,11,13,15). Четные светодиоды (2,4,6,8,10,12,14,16) используются при калибровке каналов.. Привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 15.

Таблица 15 - Индикация состояния модуля M531I

<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Нормальная работа	Зеленый	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 16</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	

Примечание - \* в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.

Таблица 16 - Коды ошибок модуля M531I

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схема подключения внешних цепей пользователя к каналам импульсного ввода модуля M531I приведена на рисунке в таблице 17.

Таблица 17 - Схема подключения модуля M531I

Схема подключения	Описание
	Подключение активного датчика прямоугольных импульсов к 1-му каналу. Для 2-го канала клеммы 3A, 3B и т.д.

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M531I приведена в таблице 18.

Таблица 18 - Назначение контактов модуля M531I

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC			
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока
Клеммник для подключения внешних цепей			
1A	1	1	Вход «-» 1-го канала
1B		2	Вход «+» 1-го канала
2A	-	-	Резерв
2B		-	
3A	2	3	Вход «-» 2-го канала
3B		4	Вход «+» 2-го канала
4A	-	-	Резерв
4B		-	
5A	3	5	Вход «-» 3-го канала
5B		6	Вход «+» 3-го канала
6A	-	-	Резерв
6B		-	

Таблица 18 (продолжение) - Назначение контактов модуля M531I

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
7A	4	7	Вход «-» 4-го канала
7B		8	Вход «+» 4-го канала
8A	-	-	Резерв
8B			
9A	5	9	Вход «-» 5-го канала
9B		10	Вход «+» 5-го канала
10A	-	-	Резерв
10B			
11A	6	11	Вход «-» 6-го канала
11B		12	Вход «+» 6-го канала
12A	-	-	Резерв
12B			
13A	7	13	Вход «-» 7-го канала
13B		14	Вход «+» 7-го канала
14A	-	-	Резерв
14B			
15A	8	15	Вход «-» 8-го канала
15B		16	Вход «+» 8-го канала
16A	-	-	Резерв
16B			

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 3.

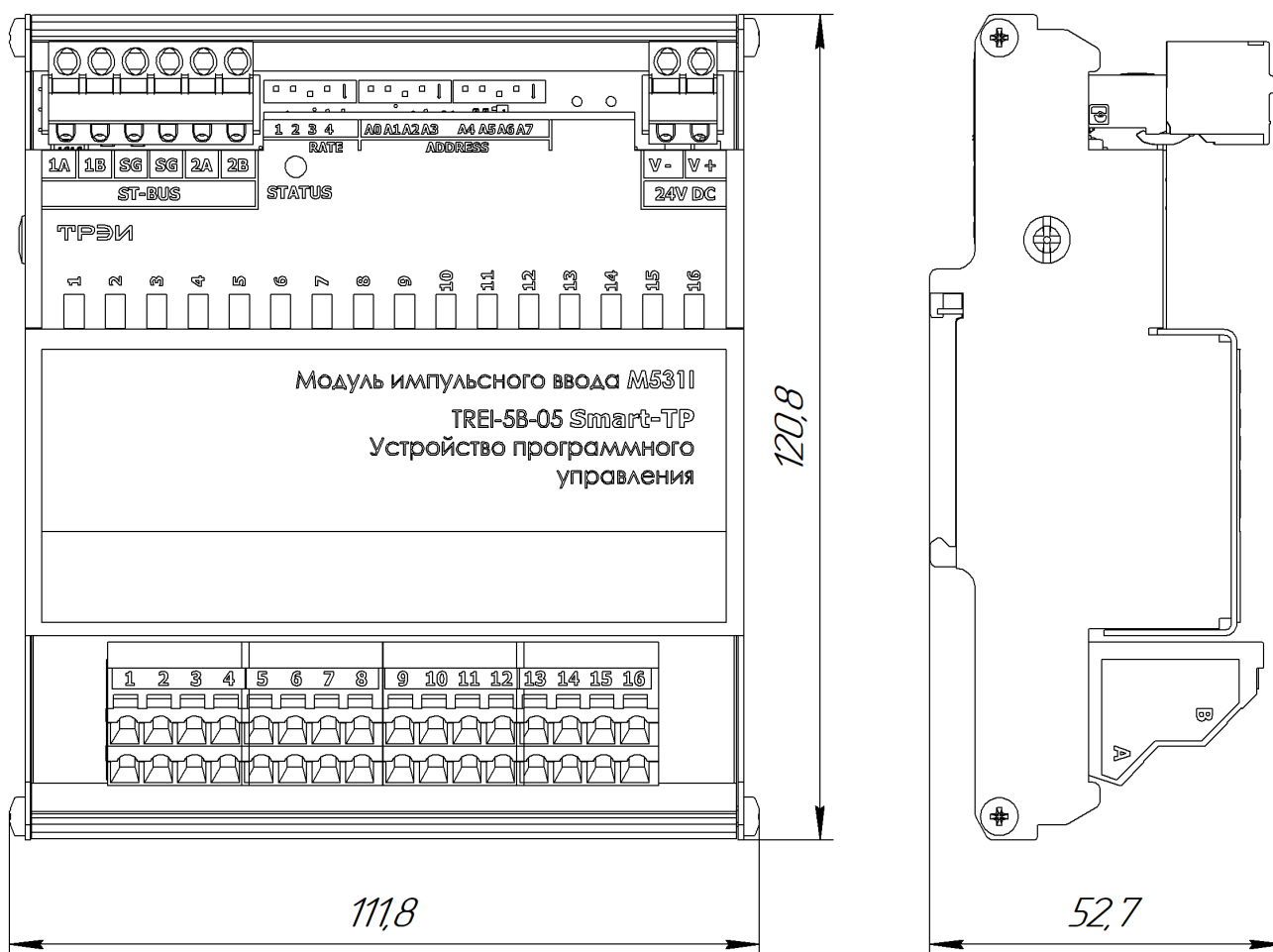


Рисунок 3 - Чертеж общего вида M5311 с указанием габаритных и присоединительных размеров



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	4
4 Индикация .....	9
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	11
6 Использование по назначению .....	14

# 1 Назначение и общее описание

Модуль импульсного ввода M532I с изолированными каналами предназначен для измерения параметров однополярного/двуполярного импульсного сигнала, а также для сбора и передачи информации о состоянии каналов в мастер-модуль по шине ST-BUS.

Модуль импульсного ввода M532I позволяет измерять следующие параметры импульсного сигнала:

- количество импульсов;
- частота следования импульсов.

Все параметры импульсного сигнала измеряются одновременно.

Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

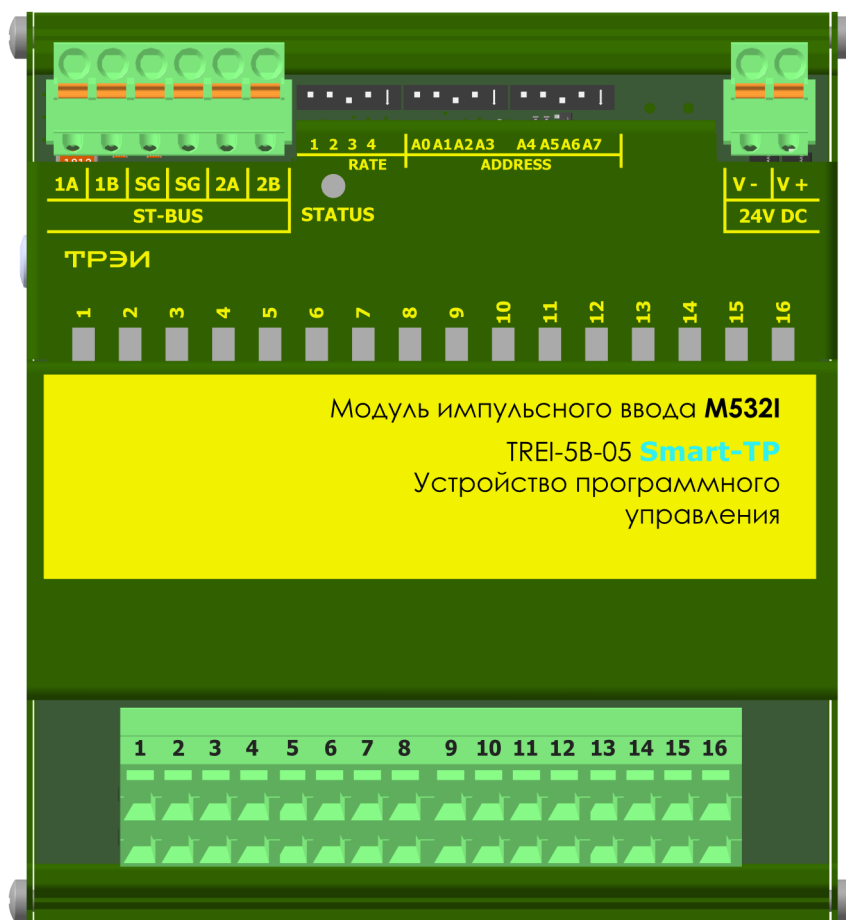


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M532I

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля M532I приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M532I

Параметр	Значение	
Тип модуля	M532I	
Тип канала	CI.F1	CI.F2
Тип сигнала	Положительной полярности	Двухполярный синусоидальный
Число каналов	8	
Диапазон измеряемых частот, Гц	1 - 30 000 амплитуда 1,2-50 В	10 - 20 000 амплитуда 0,1-50 В 30 - 5 000 амплитуда 0,02-50 В
Диапазон измерений числа импульсов	от 0 до $(2^{31}-1)$ амплитуда 1,2-50 В	от 0 до $(2^{31}-1)$ амплитуда 0,1-50 В
Минимальная длительность входного импульса и паузы, мкс	4	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты, %	0,01	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счёта импульсов	±1 импульс на каждые 100 000 импульсов	
Порог срабатывания однополярного сигнала, В	от 0,6 до 24 (настраивается программно)	-
Минимальная амплитуда двуполярного сигнала, мВ		от 10 (настраивается программно)
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс	
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)	
«Горячая» замена модулей	есть	
MTBF, часы	647 200	
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 2000 В, между каналами 2000 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В	
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)	
Потребляемая мощность, Вт, не более	5	
Тепловыделение, Вт, не более	5	
Материал корпуса	металл	
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35	
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим	

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M532I

Параметр	Значение
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса, кг, не более	0,38
Код заказа	M532I - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модулях с помощью переключателей устанавливаются:

– адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";

– скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2«RATE»: Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса

Таблица 3 (продолжение) - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Статистика</i>		
Metro_CH_01	Целый	Флаги метрологии, канал 1-8 0 - Нет констант 1 - Канал откалиброван
...		
Metro_CH_08	Целый	

Таблица 4 - Режим работы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Режим работы</i>		
Mode_CH_01	Целый	Режим работы, канал 1 0 - Отключен 1 - Однополярный сигнал 2 - Двуполярный сигнал
...		
Mode_CH_08	Целый	Режим работы, канал 8
Примечание - значение по умолчанию "1"		

Таблица 5 - Минимальная длительность входного импульса

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Минимальная длительность входного импульса</i>		
Min_imp_CH_01	Целый	Минимальная длительность входного импульса в мкс, канал 1-8, 4...9999 мкс.
...		
Min_imp_CH_08	Целый	
Примечание - значение по умолчанию - 20 мкс.		

Таблица 6 - Время усреднения

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Время усреднения</i>		
Aver_time_CH_01	Целый	Время усреднения в мс, канал 1-8, 1...1000 мс
...		
Aver_time_CH_08	Целый	
Примечание - значение по умолчанию - 100 мс.		

Таблица 7 - Число периодов усреднения

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Число периодов усреднения</i>		
Aver_cycle_CH_01	Целый	Число периодов усреднения, канал 1-8, 0...999
..		
Aver_cycle_CH_08	Целый	
Примечание - значение по умолчанию - 0, работает настройка "Время усреднения"		

Таблица 8 - Порог срабатывания однополярного входа

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Порог срабатывания</i>		
Threshold_CH_01	Целый	Порог срабатывания в мВ, канал 1-8, 600...24000 мВ
...		
Threshold_CH_08	Целый	
Примечание - значение по умолчанию - 12000 мВ		

Таблица 9 - Гистерезис порога срабатывания однополярного входа

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
Hyst_thres_CH_01	Целый	Гистерезис порога срабатывания однополярного входа, канал 1-8	0 - 0,4 В
...			1 - 1,0 В
Hyst_thres_CH_08	Целый		2 - 2,0 В
Примечание - значение по умолчанию - 2			3 - 4,5 В

Подробно настройки переключения гистерезиса приведены *на рисунке 2*.

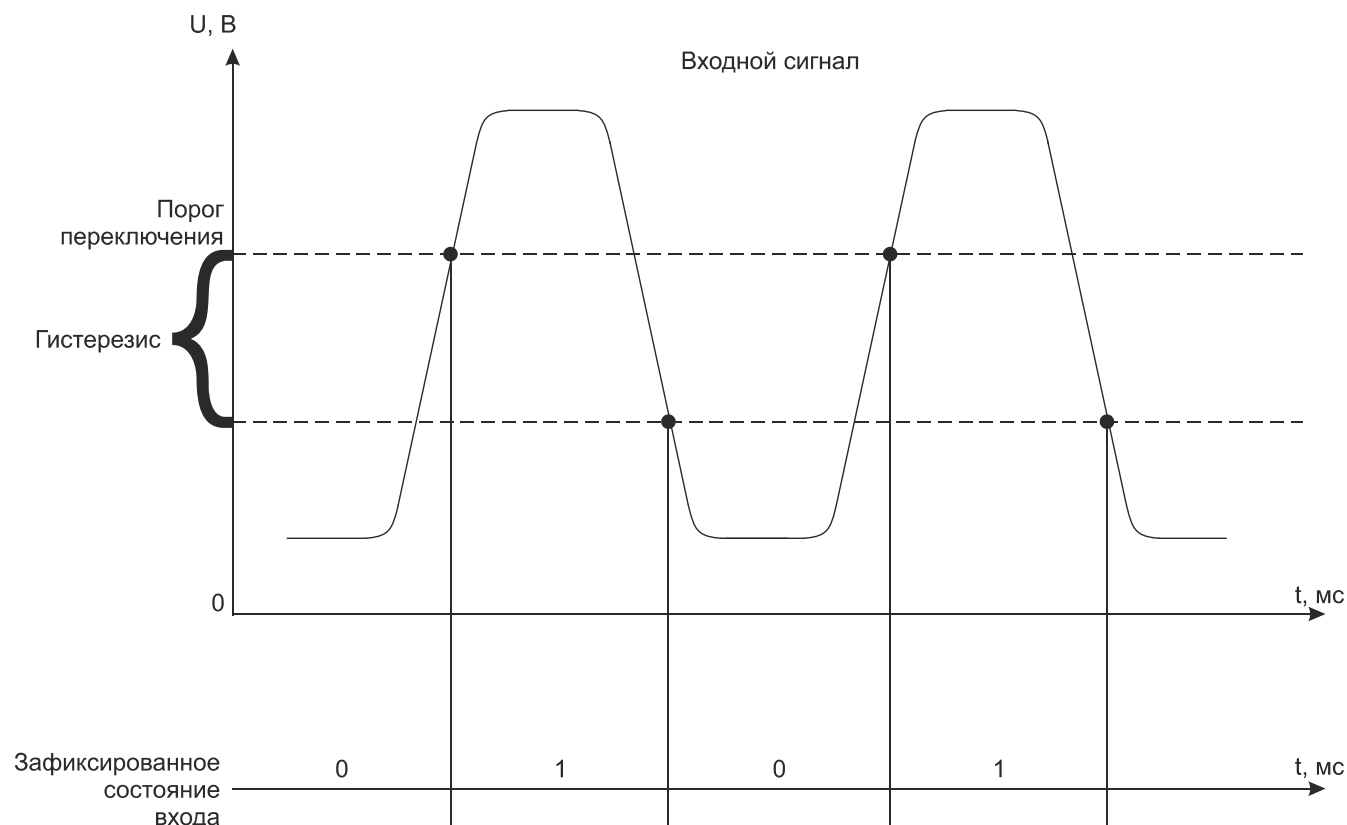


Рисунок 2 - Настройка порога переключения гистерезиса

Значения гистерезиса порога срабатывания и порога срабатывания однополярного входа должны удовлетворять следующему соотношению:

$$\text{Hyst\_thres\_CH\_} * \leq [\text{Threshold\_CH\_} * - 0,2], \text{ где}$$

Hyst\_thres\_CH\_\* - гистерезис порога срабатывания однополярного входа, диапазон 0,2 - 4;

Threshold\_CH\_\* - порог срабатывания однополярного входа, диапазон 0,4 - 24 В;

\* - номер канала.

Таблица 10 - Минимальная амплитуда двуполярного входа

Имя переменной	Тип	Назначение	Примечание
<i>Минимальная амплитуда двуполярного входа</i>			
Min_input_diff_CH_01	Целый	Минимальная амплитуда двуполярного входа, канал 1-8	0 - 10 мВ 1 - 20 мВ 2 - 50 мВ
...			
Min_input_diff_CH_08	Целый		
Примечание - значение по умолчанию - 1			

Подробно настройки минимальной амплитуды Min\_input\_diff приведены на рисунке 3.

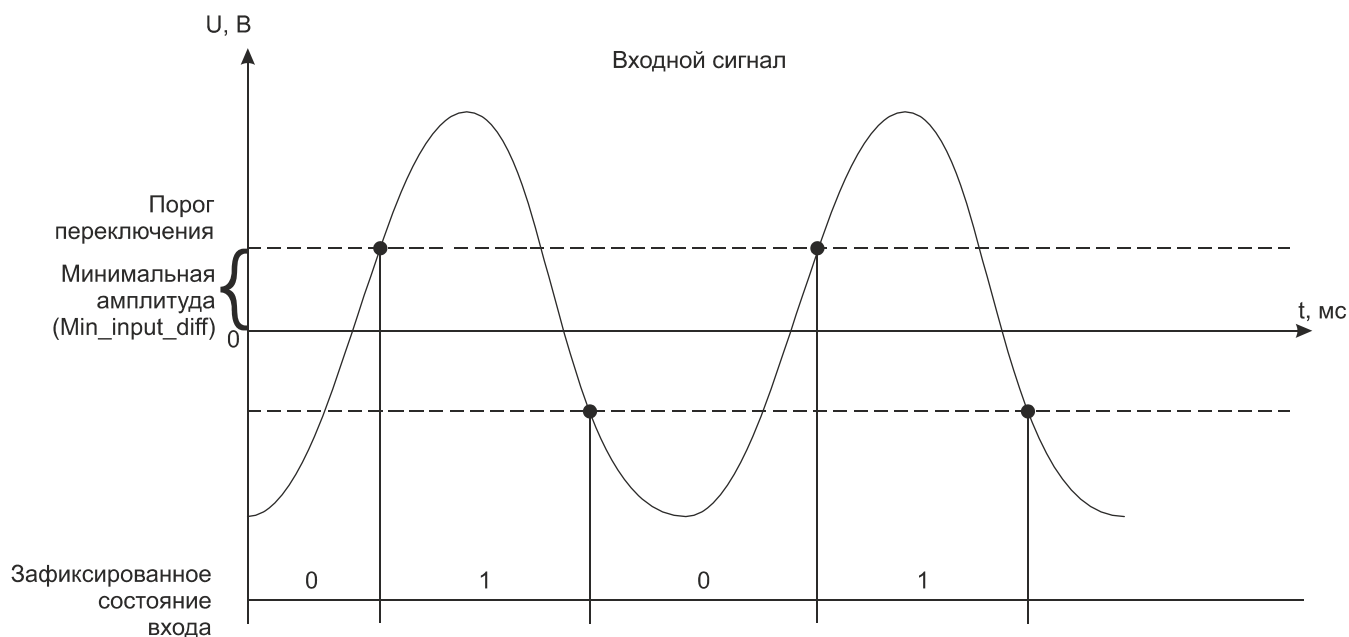


Рисунок 3 - Настройка минимальной амплитуды Min\_input\_diff

Таблица 11 - Общие параметры

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мс

Таблица 12 - Состояние

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Power_low1	Булевский	Питание ниже нормы (линия 1)
Power_high1	Булевский	Питание выше нормы (линия 1)
Power_low2	Булевский	Питание ниже нормы (линия 2)
Power_high2	Булевский	Питание выше нормы (линия 2)
Err_line1	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Err_line2	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности ST-BUS
Not_Ready	Булевский	Значения модуля недостоверны
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка модуля
Energy_save	Булевский	Режим энергосбережения
Not_support	Булевский	Установлен неподдерживаемый юнит
Err_ext_conn	Булевский	Ошибка внешних подключений

Таблица 13 - Поканальная диагностика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Код ошибки</i>
<i>Поканальная диагностика</i>			
Err_CH_01	Целый	Ошибки, каналы 1-8	0 - Нет ошибок 1 - Канал не откалиброван 2 - Значение не достоверно 3 - Аппаратная ошибка 5 - Выход за диапазон 12 - Резкое изменение частоты 15 - Канал заблокирован
...			
Err_CH_08	Целый	Ошибки, канал 8	

Таблица 14 - Каналы измерения частоты

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы измерения частоты</i>		
Freq_CH_01	Вещественный	Частота, канал 1
Count_CH_01	Целый	Количество импульсов, канал 1
...		
Freq_CH_08	Вещественный	Частота, канал 8
Count_CH_08	Целый	Количество импульсов, канал 8

Таблица 15 - Команды (не используется)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Команды</i>		
Cmd_CH_01	Целый	Команда, канал 1
...		
Cmd_CH_08	Целый	Команда, канал 8

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16-й. Светодиоды индицируют состояние импульсных входов (см. таблицу 16).

Таблица 16 - Индикация каналов импульсного ввода в модуле M532I на примере 1-го канала











<i>№ светодиода</i>		<i>Состояние канала</i>	<i>Описание</i>
<i>1</i>	<i>2</i>		
		Входной канал отключен	Не горит
		Нормальная работа в однополярном режиме	Зеленый мерцающий, (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)

Таблица 16 (продолжение) - Индикация каналов импульсного ввода в модуле M532I на примере 1-го

№ светодиода		Состояние канала	Описание
1	2		
		Нормальная работа в двуполярном режиме	Зеленый мерцающий, (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
		Ошибка внешних цепей в однополярном режиме	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)
		Ошибка внешних цепей в двуполярном режиме	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Для индикации наличия однополярного сигнала на входе каналов импульсного ввода используются нечетные светодиоды (1,3,5,7,9,11,13,15). Четные светодиоды (2,4,6,8,10,12,14,16) используются для индикации двуполярного сигнала. Привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 20.

Таблица 17 - Индикация состояния модуля M532I




Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в таблице 18.	Красный	

Таблица 17 - Индикация состояния модуля M532I



Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

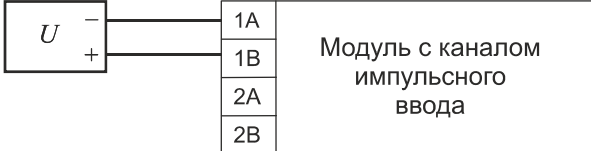

Таблица 18 - Коды ошибок модуля M532I

Описание ошибки	Цвет	Номер канального светодиода	Графическое изображение
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схема подключения внешних цепей пользователя к каналам импульсного ввода модуля M532I приведены на рисунках в таблице 19.

Таблица 19 - Схема подключения модуля M532I

Схема подключения	Описание
 <p>Модуль с каналом импульсного ввода</p>	Подключение внешних цепей к каналам импульсного ввода однополярного сигнала
 <p>Модуль с каналом импульсного ввода</p>	Подключение внешних цепей к каналам импульсного ввода двуполярного сигнала

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M532I приведена в таблице 20.

Таблица 20 - Назначение контактов модуля M532I

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2

Таблица 20 (продолжение) - Назначение контактов модуля M532I

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC			
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока
Клеммник для подключения внешних цепей			
1A	1	1	Импульсный вход однополярного сигнала, «-» 1-го канала
1B			Импульсный вход однополярного сигнала, «+» 1-го канала
2A	1	2	Импульсный вход двуполярного сигнала, «-» 1-го канала
2B			Импульсный вход двуполярного сигнала, «+» 1-го канала
3A	2	3	Импульсный вход однополярного сигнала, «-» 2-го канала
3B			Импульсный вход однополярного сигнала, «+» 2-го канала
4A	2	4	Импульсный вход двуполярного сигнала, «-» 2-го канала
4B			Импульсный вход двуполярного сигнала, «+» 2-го канала
5A	3	5	Импульсный вход однополярного сигнала, «-» 3-го канала
5B			Импульсный вход однополярного сигнала, «+» 3-го канала
6A	3	6	Импульсный вход двуполярного сигнала, «-» 3-го канала
6B			Импульсный вход двуполярного сигнала, «+» 3-го канала
7A	4	7	Импульсный вход однополярного сигнала, «-» 4-го канала
7B			Импульсный вход однополярного сигнала, «+» 4-го канала
8A	4	8	Импульсный вход двуполярного сигнала, «-» 4-го канала
8B			Импульсный вход двуполярного сигнала, «+» 4-го канала

Таблица 20 (продолжение) - Назначение контактов модуля M532I

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
9A	5	9	Импульсный вход однополярного сигнала, «-» 5-го канала
9B			Импульсный вход однополярного сигнала, «+» 5-го канала
10A		10	Импульсный вход двуполярного сигнала, «-» 5-го канала
10B			Импульсный вход двуполярного сигнала, «+» 5-го канала
11A	6	11	Импульсный вход однополярного сигнала, «-» 6-го канала
11B			Импульсный вход однополярного сигнала, «+» 6-го канала
12A		12	Импульсный вход двуполярного сигнала, «-» 6-го канала
12B			Импульсный вход двуполярного сигнала, «+» 6-го канала
13A	7	13	Импульсный вход однополярного сигнала, «-» 7-го канала
13B			Импульсный вход однополярного сигнала, «+» 7-го канала
14A		14	Импульсный вход двуполярного сигнала, «-» 7-го канала
14B			Импульсный вход двуполярного сигнала, «+» 7-го канала
15A	8	15	Импульсный вход однополярного сигнала, «-» 8-го канала
15B			Импульсный вход однополярного сигнала, «+» 8-го канала
16A		16	Импульсный вход двуполярного сигнала, «-» 8-го канала
16B			Импульсный вход двуполярного сигнала, «+» 8-го канала

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 4.

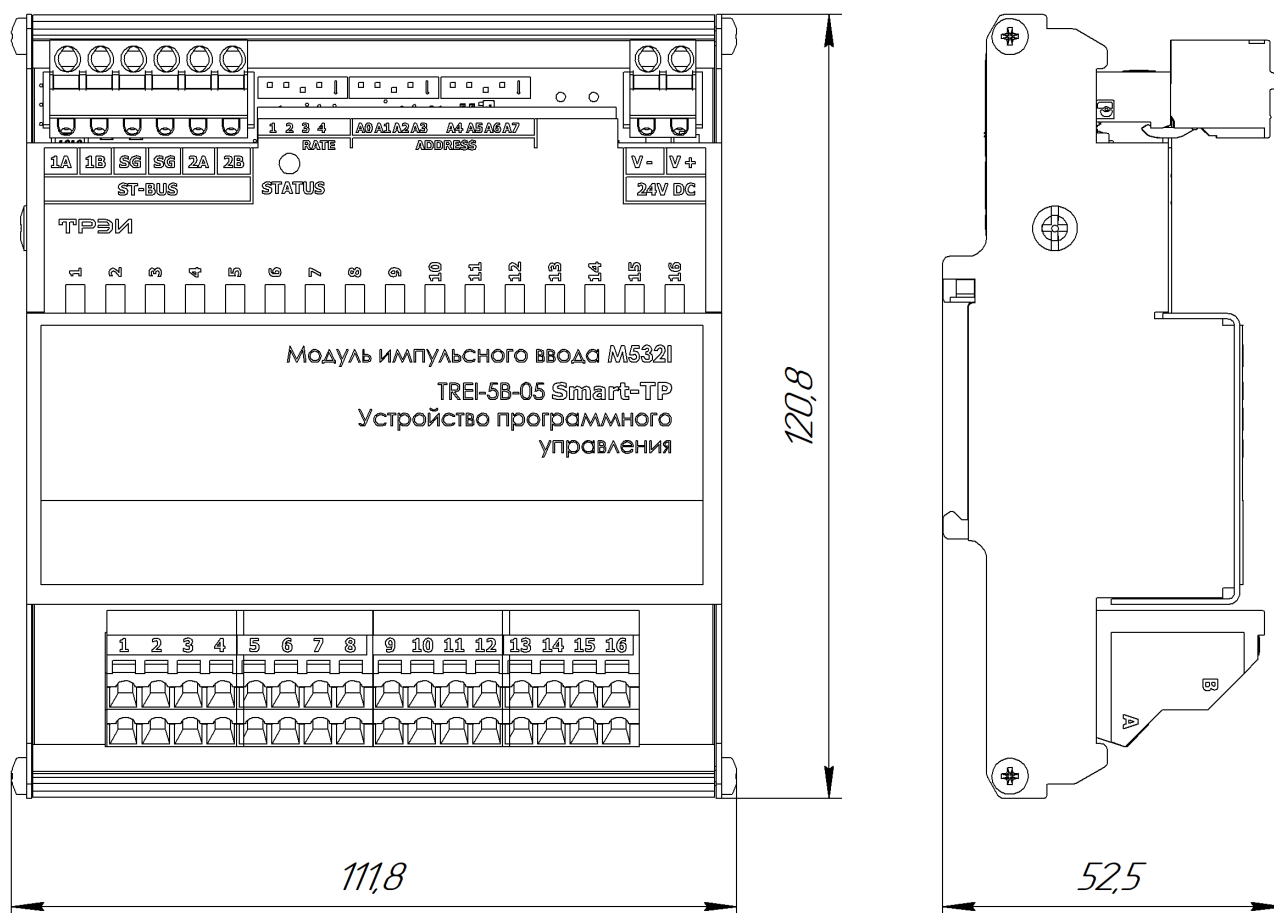


Рисунок 4 - Чертеж общего вида M532I с указанием габаритных и присоединительных размеров

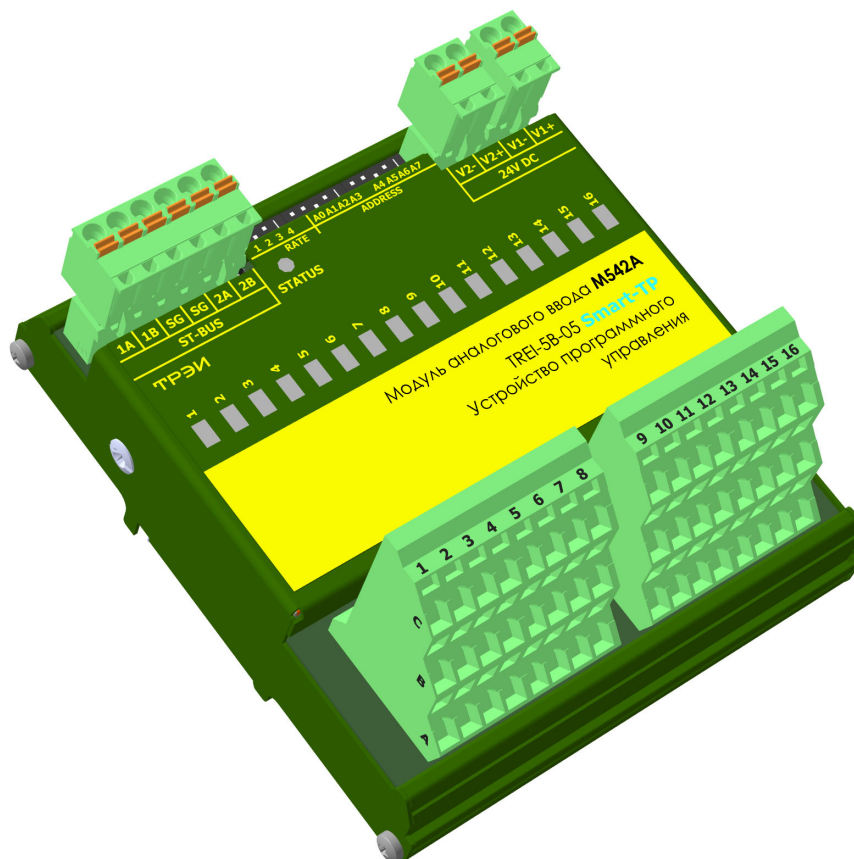
# TREI-5B-05 SMART-TP



## Глава **XVI**

## **M542A**

Модуль аналогового ввода тока с  
изолированными каналами



<b>1 Назначение и общее описание .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Технические характеристики .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Индикация .....</b>	<b>7</b>
<b>5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....</b>	<b>8</b>
<b>6 Использование по назначению .....</b>	<b>12</b>

# 1 Назначение и общее описание

Модуль аналогового ввода тока с изолированными каналами M542A содержит 16 каналов и предназначен для измерения сигналов тока 0-20 мА и 4-20 мА. Выбор рабочего диапазона осуществляется программно. К модулю могут подключаться как активные, так и пассивные датчики тока.

При измерении тока в диапазоне 4-20 мА выполняется диагностика обрыва внешних цепей, если хотя бы одно из значений входного тока канала составляет менее 3,6 мА, то фиксируется обрыв внешней линии. В модуле имеются встроенные токовые ограничители для ограничения входного тока каналов.

Модуль имеет возможность подключения двух изолированных источников питания - для питания самого модуля и для питания внешних цепей каналов. Внутри модуля линия питания модуля и линия питания внешних цепей каналов гальванически изолированы. Данная функция имеется в модулях, начиная с версии платы 2.1.

Модуль имеет 16 выходов (+24 В) для питания внешних цепей. Данные выходы гальванически изолированы между собой. Каждый из выходов имеет токовый ограничитель, защиту от перегрузки и КЗ.

Шина ST-BUS гальванически изолирована от внутренней схемы модуля, подключение к шине ST-BUS осуществляется с помощью разъема.

Модуль обеспечивает индикацию состояния каналов аналогового ввода с помощью 16-ти светодиодов.

Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

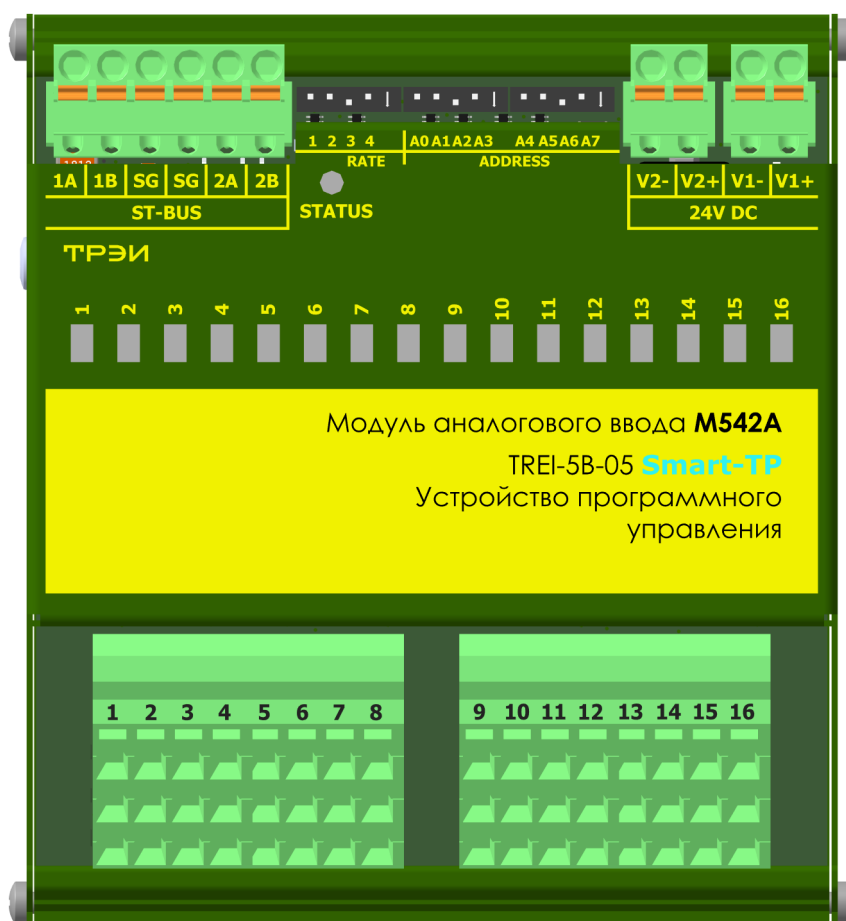


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M542A

## 2 Технические характеристики

Общие технические характеристики модуля M542A приведены в *таблице 1*.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M542A

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>	
Тип модуля	M542A	
Количество каналов ввода	16	
Тип канала	AI.0-20mA-B	AI.4-20mA-B
Диапазон измерений	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА
Контроль обрыва внешней линии	-	есть
Пределы допускаемой погрешности основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °С	± 0,2	
	± 0,1	
Время преобразования одного канала/всех каналов, мс	согласно режиму фильтрации, см. <i>таблицу 6</i> 20/20 (по умолчанию)	
Защита каналов от перегрузки	токовый ограничитель	
Разрядность АЦП, разрядов	16	
Входное сопротивление, не более	270 Ом	
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс	
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)	
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть	
«Горячая» замена модулей	есть	
MTBF, часы	750 300	
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 1000 В, между каналами 1000 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В	
Напряжение питания модуля, В (постоянного тока)	24 (-15...+20 %)	
Напряжение питания каналов, В (постоянного тока)		
Потребляемая мощность, Вт, не более	3,6	
Тепловыделение, Вт, не более	3,6	
Потребляемая мощность при питании одного пассивного датчика дополнительно, Вт	0,7	
Материал корпуса	металл	
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35	

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M542A

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x64
Масса, кг, не более	0,33
Код заказа	M542A - [-] [+] 0/1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле с помощью переключателей устанавливаются:

– адрес модуля в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";

– скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

<i>Двоичный код (123)</i>	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
<i>Статистика (версия конфигурации 3)</i>			
Work_Time	Целый	Время наработки, в с	-
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1	-
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2	-

Таблица 3 (продолжение) - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
Reset_code	Целый	Код сброса	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Mod_temp	Целый	Температура модуля	-
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)	-
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)	-
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности ST-BUS	-
Mod_power_low	Булевский	Питание модуля ниже нормы	-
Mod_power_high	Булевский	Питание модуля выше нормы	-
CH_power_low	Булевский	Питание каналов ниже нормы	-
CH_power_high	Булевский	Питание каналов выше нормы	-

Таблица 4 - Режимы работы каналов

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Комментарий</i>
<i>Режимы работы каналов (версия конфигурации 3)</i>			
Mode_CH_01	Целый	Режим работы, каналы 1-16	0 - Отключен 2 - 4-20 мА 3 - 0-20 мА
...			
Mode_CH_16	Целый		

Таблица 5 - Время фильтрации каналов

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
<i>Время фильтрации каналов (версия конфигурации 3)</i>			
Filter_CH_01	Целый	Фильтр* канал 1-16	Значение по умолчанию "1" - 20мс
...			
Filter_CH_16	Целый		
* - управление фильтром преобразований см. таблицу 6			

Таблица 6 - Установка частоты фильтра

<i>Режимы фильтрации</i>	<i>Частота фильтра, Гц</i>	<i>Время преобразования (1 канал), не более мс</i>	<i>Уровень подавление помехи (50 Гц, 60 Гц), дБ, не менее</i>
0	1200	1	нет
1	50	20	60 (50Гц)
2	15	68	120 (60Гц)
3	12,5	80	120 (50Гц)
4	2,5	400	120 (50 и 60 Гц)

Таблица 7 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры (версия конфигурации 3)</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером (мсек)

Таблица 8 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние (версия конфигурации 3)</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи STBUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов

Таблица 9 - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы (версия конфигурации 3)</i>		
CH_01	Вещественный	Значение канала 1-16
...		
CH_16	Вещественный	





Таблица 10 - Поканальная диагностика

Имя переменной	Тип	Назначение	Код ошибки
<i>Поканальная диагностика (версия конфигурации 3)</i>			
Err_CH_01	Целый	Ошибки, канал 1-16	0 - Нет ошибок 1 - Выход за диапазон 2 - Обрыв (для 4- 20мА) 3 - Аппаратная ошибка 4 - Канал заблокирован 5 - Не откалиброван 6 - Значение недостоверно
...			
Err_CH_16	Целый		

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16-й. Светодиоды индицируют состояние аналоговых входов (см. таблицу 11).

Таблица 11 - Индикация состояния каналов модуля M542A

Светодиод	Состояние каналов аналогового ввода	Светодиод 1-го канала
	Входной канал отключен	Не горит
	Нормальный режим работы	Зеленый мерцающий, длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс
	Канал не откалиброван/аппаратная ошибка	Зеленый мерцающий, длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс
	Ошибка подключения; Выход за диапазон для каналов аналогового ввода тока: ток больше 20,5 мА; ток меньше 3,6 мА (для AI-4-20mA-L1)	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Индикация каналов со 2-го по 16-й аналогична приведенной в таблице 11, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 14.

Таблица 12 - Индикация состояния модуля M542A









Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	

Таблица 12 - Индикация состояния модуля M542A

Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в таблице 13.	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	

Примечание - \* в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.

Таблица 13 - Коды ошибок модуля M542A

Описание ошибки	Цвет	Номер канального светодиода	Графическое изображение
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M542A приведена в таблице 14.

Таблица 14 - Назначение контактов модуля M542A

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC			

Таблица 14 (продолжение) - Назначение контактов модуля M542A

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
V1+	-	-	+24 В постоянного тока (резервированный ввод линия 1)
V1-	-	-	GND
V2+	-	-	+24 В постоянного тока (резервированный ввод линия 2)
V2-	-	-	GND
Разъем для подключения внешних цепей каналов			
1A	1	1	Вход «-» 1-го канала
1B			Вход «+» 1-го канала
1C			Питание пассивного датчика 1-го канала
2A	2	2	Вход «-» 2-го канала
2B			Вход «+» 2-го канала
2C			Питание пассивного датчика 2-го канала
3A	3	3	Вход «-» 3-го канала
3B			Вход «+» 3-го канала
3C			Питание пассивного датчика 3-го канала
4A	4	4	Вход «-» 4-го канала
4B			Вход «+» 4-го канала
4C			Питание пассивного датчика 4-го канала
5A	5	5	Вход «-» 5-го канала
5B			Вход «+» 5-го канала
5C			Питание пассивного датчика 5-го канала
6A	6	6	Вход «-» 6-го канала
6B			Вход «+» 6-го канала
6C			Питание пассивного датчика 6-го канала
7A	7	7	Вход «-» 7-го канала
7B			Вход «+» 7-го канала
7C			Питание пассивного датчика 7-го канала
8A	8	8	Вход «-» 8-го канала
8B			Вход «+» 8-го канала
8C			Питание пассивного датчика 8-го канала
9A	9	9	Вход «-» 9-го канала
9B			Вход «+» 9-го канала
9C			Питание пассивного датчика 9-го канала

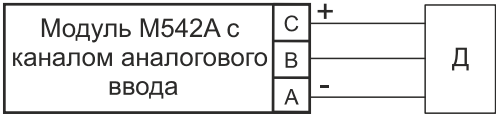
Таблица 14 (продолжение) - Назначение контактов модуля M542A

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
10A	10	10	Вход «-» 10-го канала
10B			Вход «+» 10-го канала
10C			Питание пассивного датчика 10-го канала
11A	11	11	Вход «-» 11-го канала
11B			Вход «+» 11-го канала
11C			Питание пассивного датчика 11-го канала
12A	12	12	Вход «-» 12-го канала
12B			Вход «+» 12-го канала
12C			Питание пассивного датчика 12-го канала
13A	13	13	Вход «-» 13-го канала
13B			Вход «+» 13-го канала
13C			Питание пассивного датчика 13-го канала
14A	14	14	Вход «-» 14-го канала
14B			Вход «+» 14-го канала
14C			Питание пассивного датчика 14-го канала
15A	15	15	Вход «-» 15-го канала
15B			Вход «+» 15-го канала
15C			Питание пассивного датчика 15-го канала
16A	16	16	Вход «-» 16-го канала
16B			Вход «+» 16-го канала
16C			Питание пассивного датчика 16-го канала

Таблица 15 - Схемы подключения датчиков к модулю M542A

Схема подключения	Описание
<p>Модуль M542A с каналом аналогового ввода</p> <p>С +</p> <p>В -</p> <p>А</p> <p>Д</p>	Подключение пассивного датчика.
<p>Модуль M542A с каналом аналогового ввода</p> <p>С +</p> <p>В</p> <p>А -</p> <p>Д</p>	Подключение активного датчика.

Таблица 15 (продолжение)- Схемы подключения датчиков к модулю M542A

<i>Схема подключения</i>	<i>Описание</i>
 <p>Модуль M542A с каналом аналогового ввода</p> <p>С + В А -</p> <p>Д</p>	Трехпроводная схема подключения датчика.

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

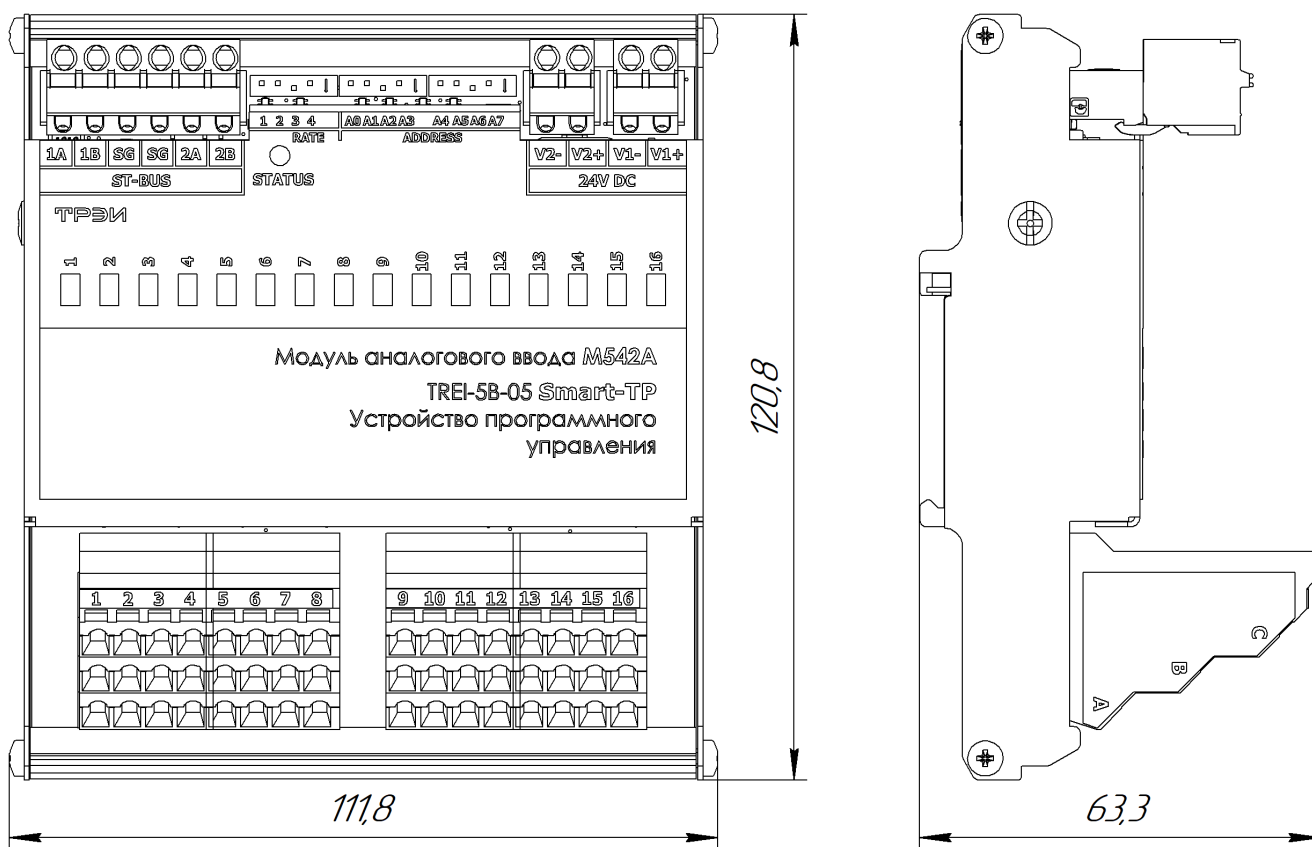


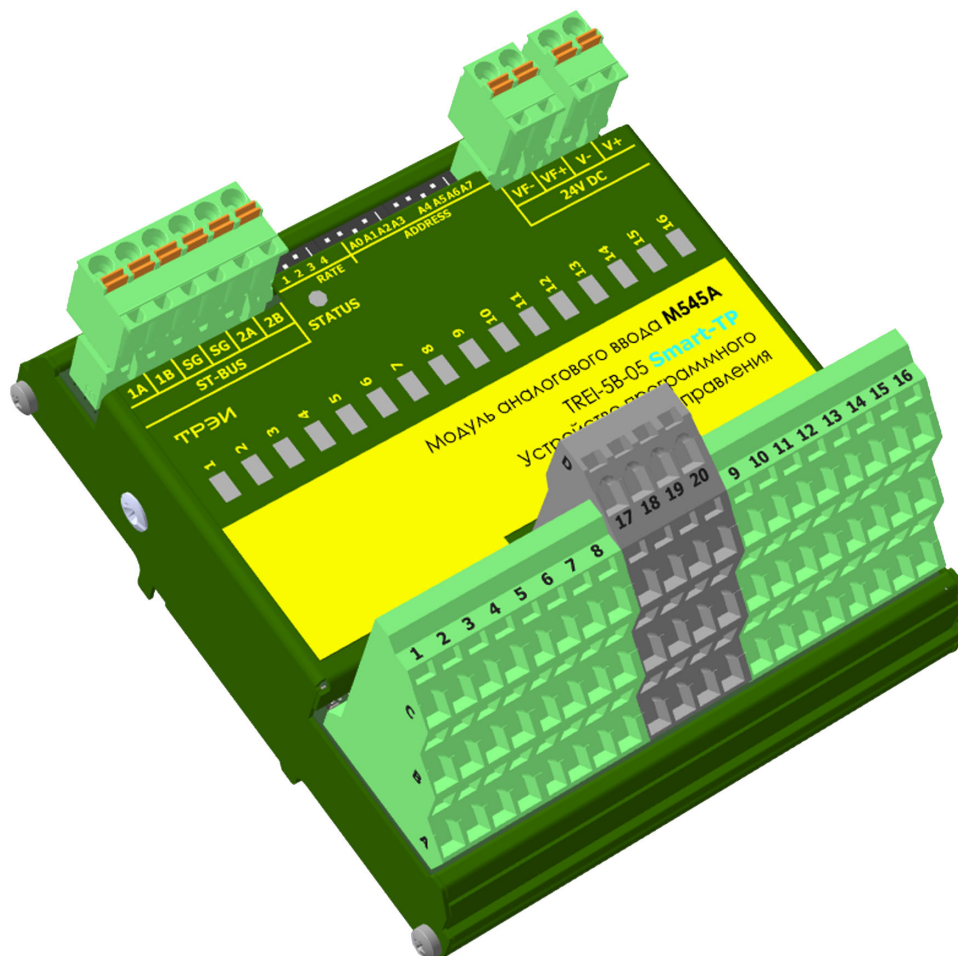
Рисунок 2 - Чертеж общего вида M542A с указанием габаритных и присоединительных размеров

# TREI-5B-05 SMART-TP

Глава  
**XVII**

## M545A

Модуль аналогового  
ввода тока и напряжения с



2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	4
4 Индикация .....	7
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	9
6 Использование по назначению .....	13

## 1 Назначение и общее описание

Модуль аналогового ввода тока и напряжения с каналами с общей точкой M545A содержит 16 каналов и предназначен для измерения сигналов тока 0-20 мА, 4-20 мА и напряжения 0-10 В. Выбор рабочего диапазона осуществляется программно. Каждый из 16 каналов может быть использован либо для измерения тока, либо напряжения, при этом ввод тока и напряжения в одном канале осуществляется на разные клеммы модуля.

При измерении тока в диапазоне 4-20 мА выполняется диагностика обрыва внешних цепей, если хотя бы одно из значений входного тока канала составляет менее 3,6 мА, то фиксируется обрыв внешней линии. В модуле имеются встроенные токовые ограничители для ограничения входного тока каналов (в режиме измерения тока).

Модуль имеет возможность подключения двух изолированных источников питания - для питания самого модуля и для питания внешних цепей каналов. Внутри модуля линия питания модуля и линия питания внешних цепей каналов гальванически изолированы. Данная функция имеется в модулях, начиная с версии платы 1.6.

К модулю могут подключаться как активные так и пассивные датчики тока. Модуль имеет 8 выходов (+24 В) для питания пассивных датчиков внешних цепей (клеммное поле темно-серого цвета). Данные выходы не имеют гальванической изоляции между собой. Каждый из выходов имеет токовый ограничитель, защиту от перегрузки и КЗ.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

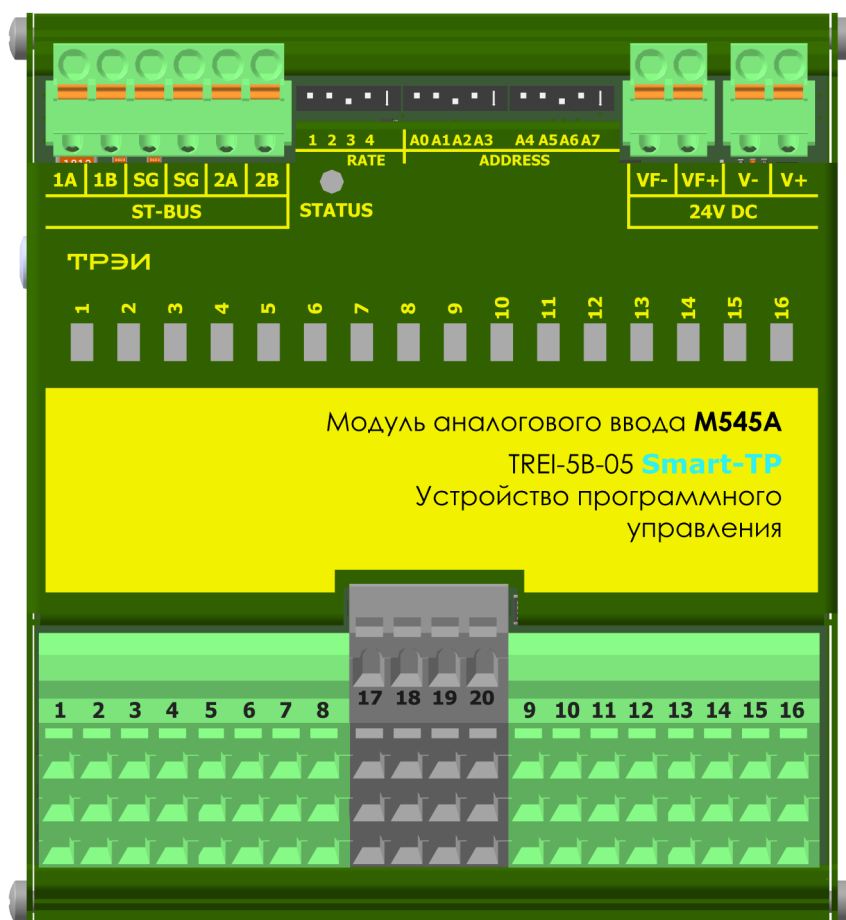


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M545A

## 2 Технические характеристики

Общие технические характеристики модуля M545A приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M545A

Параметр	Значение		
Тип модуля	M545A		
Количество каналов ввода	16		
Тип канала	AI.0-20mA	AI.4-20mA	AI.0-10V
Диапазон измерений	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 10 В
Контроль обрыва внешней линии	-	есть, менее 3,6 мА	-
Перегрузка	20,5 мА		10,5 В
Пределы допускаемой погрешности основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °С	± 0,1 ± 0,05		
Время преобразования одного канала/ всех каналов, мс	согласно режиму фильтрации, см. таблицу 6 80 / 640 (по умолчанию)		
Защита каналов от перегрузки	токовый ограничитель		ограничитель напряжения
Разрядность АЦП, разрядов	24		
Входное сопротивление	не более 350 Ом		не менее 50 кОм
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс		
Протокол обмена по шине ST-BUS	ST-BUS(N)		
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть		
«Горячая» замена модулей	есть		
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В; между цепями питания модуля и цепями питания каналов 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В		
MTBF, часы	750 300		
Напряжение питания модуля, В (постоянного тока)	24 (-15...+20 %)		
Напряжение питания каналов, В (постоянного тока)			
Количество выходов для питания внешних цепей	8		

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M545A

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
Максимальный ток на 1 выход питания внешних цепей, мА, (постоянного тока)	300
Потребляемая мощность, Вт, не более	1
Потребляемая мощность при питании одного пассивного датчика дополнительно, Вт	0,7
Тепловыделение, Вт, не более	1
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x68
Масса, кг, не более	0,33
Код заказа	M545A - [-] [+] 0/1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес модуля в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

<b>Двоичный код (123)</b>	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Mod_power_low	Булевский	Питание модуля ниже нормы
CH_power_low	Булевский	Питание каналов ниже нормы
CH_power_high	Булевский	Питание каналов выше нормы
Overheat	Булевский	Перегрев группы питания каналов
Overload_power1	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 1 - 8гр.
...		
Overload_power8		
Metro_CH_01	Целый	Флаги метрологии, канал 1-16 0 - Нет констант 1 - Откалиброван по напряжению 2 - Откалиброван по току 3 - Откалиброван по току и по напряжению
...		
Metro_CH_16	Целый	

Таблица 4 - Режим работы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
<i>Режим работы</i>			
Mode_CH_01	Целый	Параметры, каналы 1-16	0 - Отключен 1 - 0-10 Вольт 2 - 4-20 мА 3 - 0-20 мА
...			
Mode_CH_16	Целый		

Таблица 5 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
Общие параметры			
Filter	Целый	Управление фильтром преобразований	Режим работы фильтра (см. таблицу 6)
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мсек	

Таблица 6 - Установка частоты фильтра

<i>Код фильтрации</i>	<i>Частота фильтра, Гц</i>	<i>Время преобразования (1 канал/16 каналов), не более мс</i>	<i>Уровень подавление помехи (50 Гц, 60 Гц), дБ, не менее</i>
0	12,5	80 мс/640 мс	120 (60Гц)
1	1000	1 мс/8 мс	нет
2	50	20 мс/160 мс	60 (50Гц)
3	15	68 мс/544 мс	120 (60Гц)
4	2,5	400 мс/3,2 с	120 (50 и 60 Гц)
Примечание - значение по умолчанию 0.			

Таблица 7 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Состояние		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи STBUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов

Таблица 8 - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Каналы		
CH_01	Вещественный	Значение канала 1-16
...		
CH_16	Вещественный	





Таблица 9 - Поканальная диагностика

Имя переменной	Тип	Назначение	Код ошибки
<i>Поканальная диагностика</i>			
Err_CH_01	Целый	Ошибки, канал 1-16	0 - Нет ошибок 1 - Отсутствие калибровки на модуле 2 - Недостоверные данные 3 - Аппаратная ошибка 4 - Обрыв 5 - Выход за диапазон 13 - Канал отключен 15 - Блокировка
...			
Err_CH_16	Целый		
Err_CH_PWR_1	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 1 - 8 гр.	
...			
Err_CH_PWR_8			

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16-й. Светодиоды индицируют состояние аналоговых входов (см. таблицу 10).

Таблица 10 - Индикация состояния каналов модуля M545A

Светодиод 1-го канала	Состояние каналов аналогового ввода	Описание
	Входной канал отключен	Не горит
	Нормальный режим работы	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 1900 мс)
	Канал не откалиброван/ аппаратная ошибка	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 500 мс, длительность паузы - 500 мс)
	Ошибка подключения; Выход за диапазон для каналов аналогового ввода тока: ток больше 20,5 мА; ток меньше 3,6 мА (для AI-4-20mA-M) для каналов аналогового ввода напряжения: напряжение больше 10,5 В	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Индикация каналов со 2-го по 16-й аналогична приведенной в таблице 10, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 14.

Таблица 11 - Индикация состояния модуля M545A











<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Нормальная работа	Зеленый	
Режим энергосбережения	Зелёный мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)	
Выполняется загрузка. Режим "Загрузчик"*. Код скорости - отличный от 000 и 001, код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в таблице 12.	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 12 - Коды ошибок модуля M545A

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	

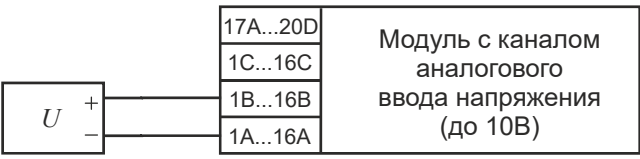
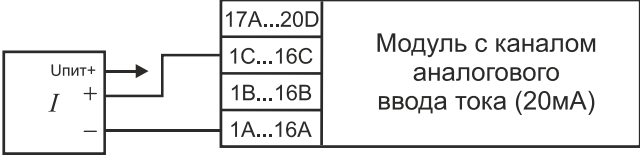
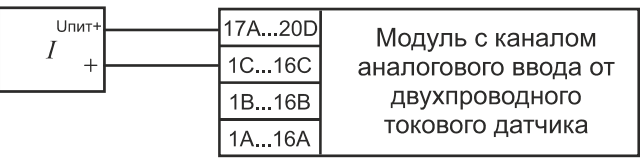
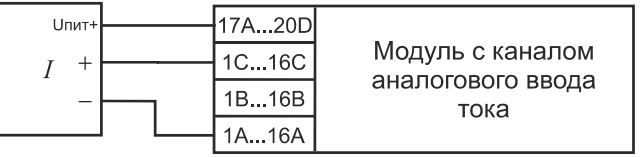
Таблица 12 - Коды ошибок модуля M545A

Описание ошибки	Цвет	Номер канального светодиода	Графическое изображение
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового ввода тока и напряжения модуля M545A приведены на рисунках в таблице 13. Общие цепи модуля 1А-8А и 9А-16А являются одной электрической цепью. Если все каналы в модуле только для ввода тока, или только ввода напряжения, то можно использовать обе общие цепи для любых каналов. Если в модуле часть каналов для ввода тока, а часть напряжения, то для исключения взаимного влияния каналов необходимо каналы тока подключать относительно одной общей цепи, а каналы напряжения относительно другой (например, если 1А-8А для тока, то 13А-20А для напряжения или наоборот).

Таблица 13 - Схемы подключений модуля

Схема подключения	Описание
 <p>Модуль с каналом аналогового ввода напряжения (до 10В)</p>	Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода напряжения AI-0-10V.
 <p>Датчик активный с собственным источником питания</p> <p>Модуль с каналом аналогового ввода тока (20мА)</p>	Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода тока (токовый ввод «до 20 мА»), каналы AI-0-20mA, AI-4-20mA.
 <p>Модуль с каналом аналогового ввода от двухпроводного токового датчика</p>	Подключение двухпроводного пассивного токового датчика к модулю с каналами аналогового ввода тока каналы AI-0-20mA, AI-4-20mA.
 <p>Модуль с каналом аналогового ввода тока (трехпроводная схема подключения)</p>	Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода тока (трехпроводная схема подключения)

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M545A приведена в таблицах 14-15.

Таблица 14 - Назначение контактов модуля M545A

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC			
VF-	-	-	GND
VF+	-	-	+24 В постоянного тока (питание внешних цепей)
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока (питание модуля)
Разъем для подключения внешних цепей каналов			
1A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
1B	1	1	Вход «+» 1-го канала ввода напряжения
1C	1	1	Вход «+» 1-го канала ввода тока
2A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
2B	2	2	Вход «+» 2-го канала ввода напряжения
2C	2	2	Вход «+» 2-го канала ввода тока
3A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
3B	3	3	Вход «+» 3-го канала ввода напряжения
3C	3	3	Вход «+» 3-го канала ввода тока
4A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
4B	4	4	Вход «+» 4-го канала ввода напряжения
4C	4	4	Вход «+» 4-го канала ввода тока
5A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
5B	5	5	Вход «+» 5-го канала ввода напряжения
5C	5	5	Вход «+» 5-го канала ввода тока
6A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
6B	6	6	Вход «+» 6-го канала ввода напряжения
6C	6	6	Вход «+» 6-го канала ввода тока
7A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
7B	7	7	Вход «+» 7-го канала ввода напряжения

Таблица 14 (продолжение) - Назначение контактов модуля M545A

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
7C	7	7	Вход «+» 7-го канала ввода тока
8A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
8B	8	8	Вход «+» 8-го канала ввода напряжения
8C	8	8	Вход «+» 7-го канала ввода тока
9A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
9B	9	9	Вход «+» 9-го канала ввода напряжения
9C	9	9	Вход «+» 9-го канала ввода тока
10A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
10B	10	10	Вход «+» 10-го канала ввода напряжения
10C	10	10	Вход «+» 10-го канала ввода тока
11A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
11B	11	11	Вход «+» 11-го канала ввода напряжения
11C	11	11	Вход «+» 11-го канала ввода тока
12A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
12B	12	12	Вход «+» 12-го канала ввода напряжения
12C	12	12	Вход «+» 12-го канала ввода тока
13A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
13B	13	13	Вход «+» 13-го канала ввода напряжения
13C	13	13	Вход «+» 13-го канала ввода тока
14A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
14B	14	14	Вход «+» 14-го канала ввода напряжения
14C	14	14	Вход «+» 14-го канала ввода тока
15A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
15B	15	15	Вход «+» 15-го канала ввода напряжения
15C	15	15	Вход «+» 15-го канала ввода тока
16A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
16B	16	16	Вход «+» 16-го канала ввода напряжения
16C	16	16	Вход «+» 16-го канала ввода тока

Таблица 15 - Назначение контактов модуля M545A

Разъем +24 В (выходы для питания внешних цепей)	
17A	Выход 1 для питания внешних цепей +24 В
17B	

Таблица 15 (продолжение) - Назначение контактов модуля M545A

Разъем +24 В (выходы для питания внешних цепей)	
17C	Выход 2 для питания внешних цепей +24 В
17D	
18A	Выход 3 для питания внешних цепей +24 В
18B	
18C	Выход 4 для питания внешних цепей +24 В
18D	
19A	Выход 5 для питания внешних цепей +24 В
19B	
19C	Выход 6 для питания внешних цепей +24 В
19D	
20A	Выход 7 для питания внешних цепей +24 В
20B	
20C	Выход 8 для питания внешних цепей +24 В
20D	

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

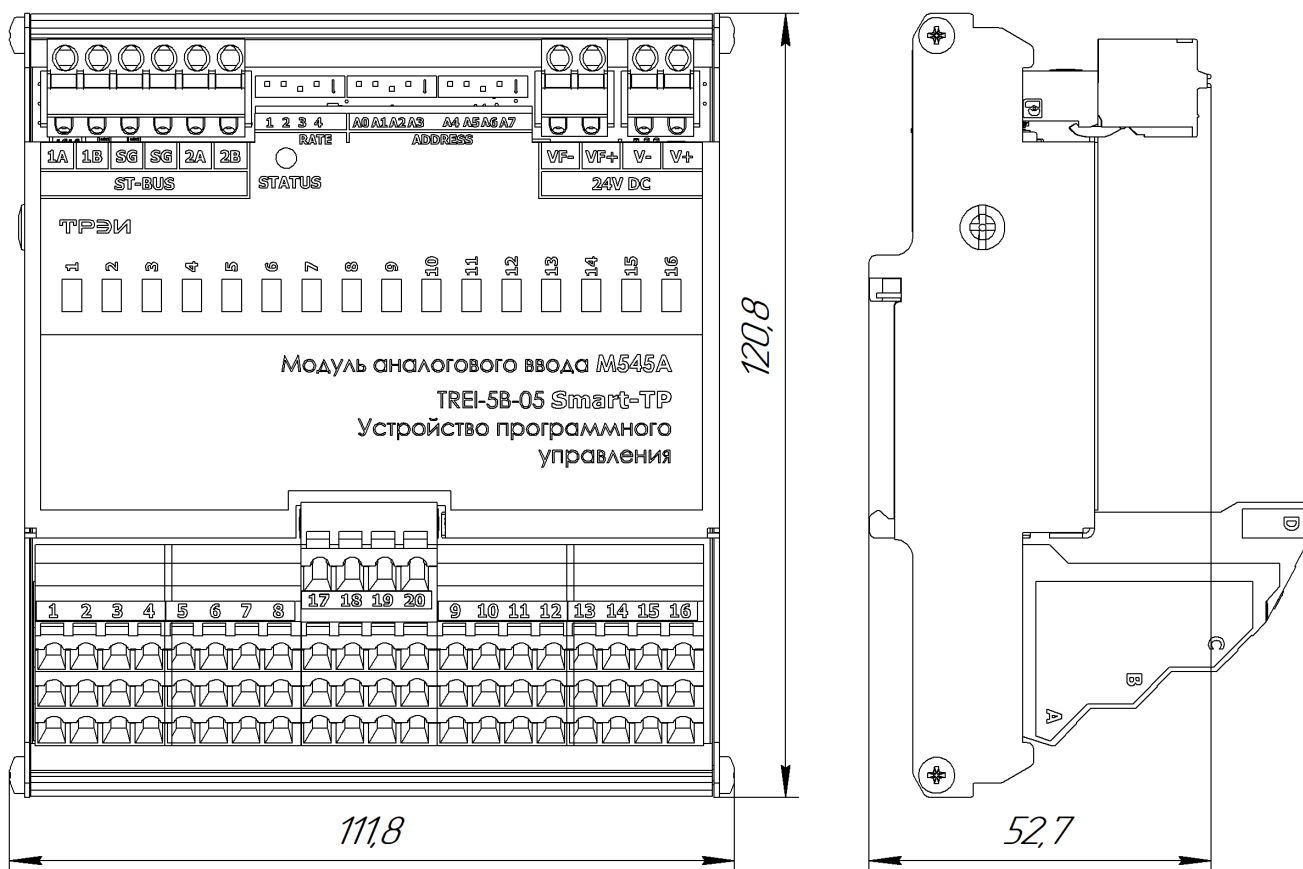


Рисунок 2 - Чертеж общего вида M545A с указанием габаритных и присоединительных размеров

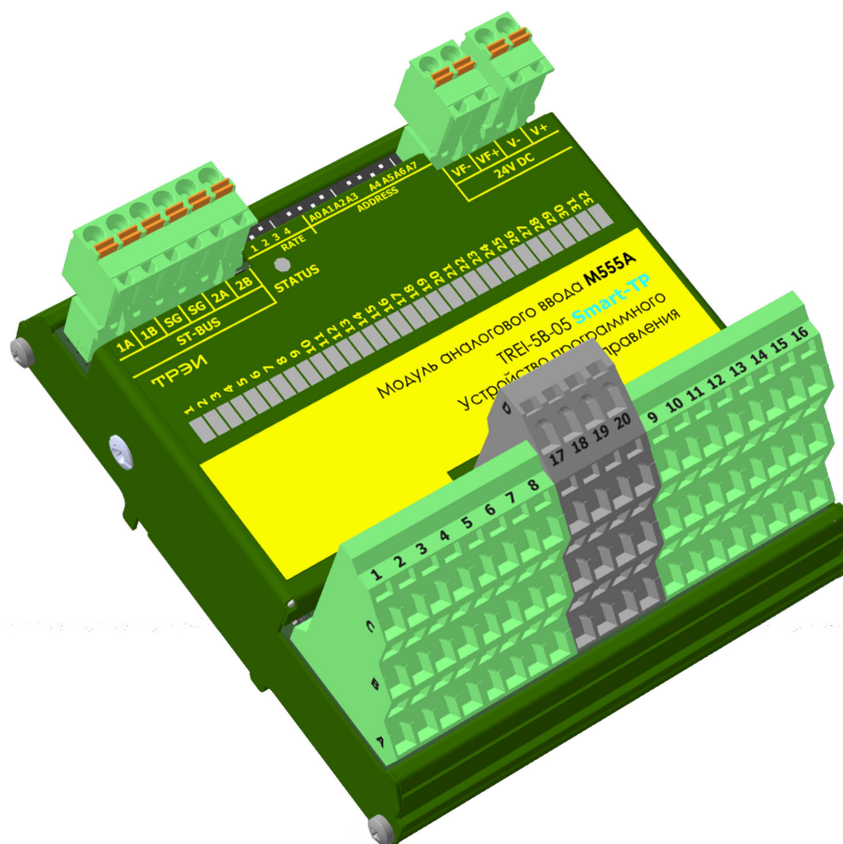


# TREI-5B-05 SMART-TP

## Глава **XVIII**

## **M555A**

Модуль аналогового ввода тока с каналами с общей точкой



<b>2</b>	<b>Технические характеристики</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Индикация</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Использование по назначению</b>	<b>11</b>

## 1 Назначение и общее описание

Модуль аналогового ввода тока с каналами с общей точкой M555A содержит 32 канала с общей точкой и предназначен для измерения сигналов тока 0-20 мА, 4-20 мА. Выбор рабочего диапазона осуществляется программно.

При измерении тока в диапазоне 4-20 мА выполняется диагностика обрыва внешних цепей, если значение входного тока канала составляет менее 3,6 мА, то фиксируется обрыв внешней линии. В модуле имеются встроенные токовые ограничители для ограничения входного тока каналов. К модулю могут подключаться как активные так и пассивные датчики тока.

Модуль имеет возможность подключения двух изолированных источников питания - для питания самого модуля и для питания внешних цепей каналов. Внутри модуля линия питания модуля и линия питания внешних цепей каналов гальванически изолированы.

Модуль имеет 8 выходов (+24 В) для питания пассивных датчиков внешних цепей (клеммное поле темно-серого цвета). Данные выходы не имеют гальванической изоляции между собой. Каждый из выходов имеет токовый ограничитель, защиту от перегрузки и КЗ.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

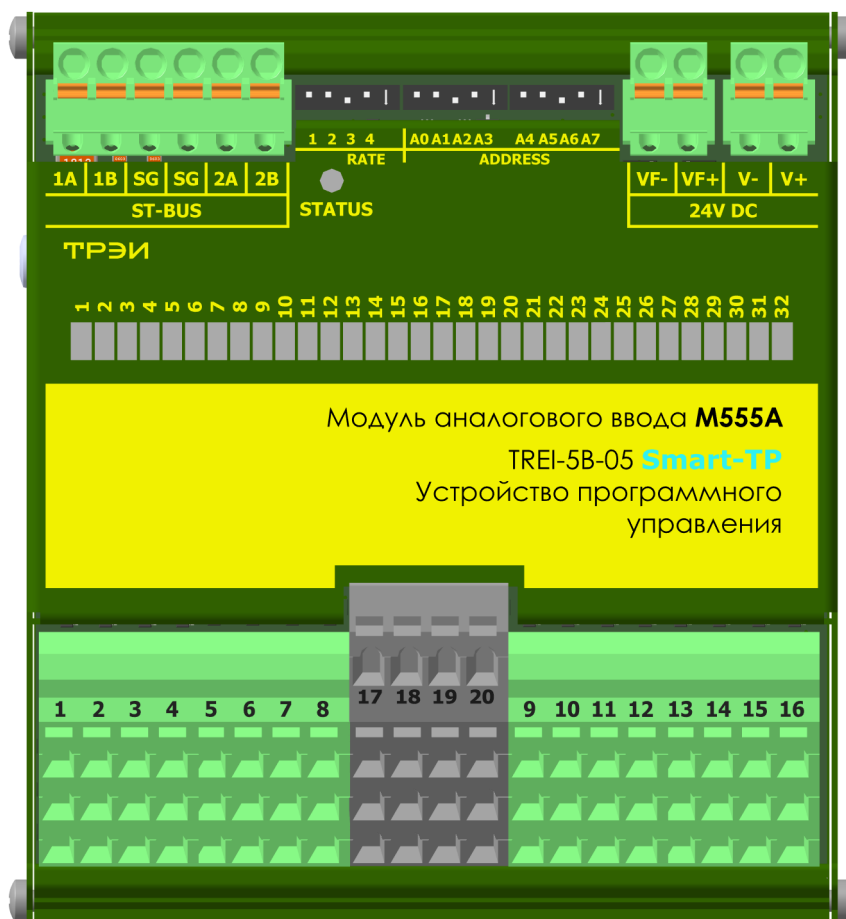


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M555A

## 2 Технические характеристики

Общие технические характеристики модуля M555A приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M555A

Параметр	Значение	
Тип модуля	M555A	
Количество каналов ввода	32	
Тип канала	AI.0-20mA	AI.4-20mA
Диапазон измерений	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА
Контроль обрыва внешней линии	-	есть, менее 3,6 мА
Перегрузка	20,5 мА	
Пределы допускаемой погрешности основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °С	± 0,1 ± 0,05	
Время преобразования одного канала/ всех каналов, мс	согласно режиму фильтрации, см. таблицу 6 80 / 640 (по умолчанию)	
Защита каналов от перегрузки	токовый ограничитель	
Разрядность АЦП, разрядов	24	
Входное сопротивление	не более 350 Ом	
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс	
Протокол обмена по шине ST-BUS	ST-BUS(N)	
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть	
«Горячая» замена модулей	есть	
MTBF, часы	750 150	
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между питанием модуля и питанием каналов модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В	
Напряжение питания модуля, В (постоянного тока)	24 (-15...+20 %)	
Напряжение питания каналов, В (постоянного тока)		
Количество выходов для питания внешних цепей	8	
Максимальный ток питания внешних цепей, мА, (постоянного тока) - на 1 выход; - на все выходы	300 2000	

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M555A

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Потребляемая мощность, Вт, не более	1
Тепловыделение, Вт, не более	1
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x68
Масса, кг, не более	0,33
Код заказа	M555A - [-] [+] 0/1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес модуля в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

<i>Двоичный код (123)</i>	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Статистика (версия конфигурации 1)</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, сек.
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок ST-BUS по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок ST-BUS по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Mod_power_low	Булевский	Питание модуля ниже нормы
CH_power_low	Булевский	Питание каналов ниже нормы
CH_power_high	Булевский	Питание каналов выше нормы
Overheat	Булевский	Перегрев группы питания каналов
Overload_power1	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 1-8 гр.
...		
Overload_power8	Булевский	
Metro_CH_01	Целый	Флаги метрологии, канал 1-32 0 - Нет констант 1 - Канал откалиброван
...		
Metro_CH_32	Целый	

Таблица 4 - Режим работы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Комментарий</i>
<i>Режим работы (версия конфигурации 1)</i>			
Mode_CH_01	Целый	Режим работы, канал 1-32	0 - Отключен 2 - 4-20 мА 3 - 0-20 мА Значение по умолчанию - 0
...			
Mode_CH_32	Целый		

Таблица 5 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
<i>Общие параметры (версия конфигурации 1)</i>			
Filter	Целый	Управление фильтром преобразований	Режим работы фильтра (см. таблицу 6); Значение по умолчанию - 0
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мсек	Значение по умолчанию - 0

Таблица 6 - Установка частоты фильтра

<i>Режимы фильтрации</i>	<i>Частота фильтра, Гц</i>	<i>Время преобразования (1 канал/32 канала), не более мс</i>	<i>Уровень подавление помехи (50 Гц, 60 Гц), дБ, не менее</i>
0	12,5	80 мс/640 мс	120 (60Гц)
1	1000	1 мс/8 мс	нет
2	50	20 мс/160 мс	60 (50Гц)
3	15	68 мс/544 мс	нет
4	2,5	400 мс/3,2 с	120 (50 и 60 Гц)

Таблица 7 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние (версия конфигурации 1)</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи STBUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов

Таблица 8 - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы (версия конфигурации 1)</i>		
CH_01	Вещественный	Значение канала 1-32
...		
CH_32	Вещественный	

Таблица 9 - Поканальная диагностика

Имя переменной	Тип	Назначение	Код ошибки
<i>Поканальная диагностика (версия конфигурации 1)</i>			
Err_CH_01	Целый	Ошибки, канал 1-32	0 - Нет ошибок 1 - Канал не откалиброван 2 - Значение не достоверно 3 - Аппаратная ошибка 4 - Обрыв (4-20мА) 5 - Выход за диапазон 13 - Канал отключен 15 - Канал заблокирован
...			
Err_CH_32	Целый		
Err_CH_PWR_1	Булевский	Перегрузка питания внешних цепей 1-8 гр.	-
...			
Err_CH_PWR_8	Булевский		

## 4 Индикация

На плате модуля расположены светодиод состояния модуля «STATUS» (см. таблицу 10) и 32 зеленых светодиода с номерами с 1-го по 32-й, отображающих состояние аналоговых входов (см. таблицу 11).

Таблица 10 - Индикация состояния модуля M555A








Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Выполняется загрузка. Режим "Загрузчик". Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в таблице 12.	Красный	

Таблица 10 - Индикация состояния модуля M555A








<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 11 - Индикация состояния каналов модуля M555A

<i>Светодиод 1-го канала</i>	<i>Состояние каналов аналогового ввода</i>	<i>Описание</i>
	Входной канал отключен	Не горит
	Нормальный режим работы	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 1900 мс)
	Канал не откалиброван	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 500 мс, длительность паузы - 500 мс)
	Ошибка подключения; Выход за диапазон ток больше 20,5 мА; ток меньше 3,6 мА (для AI-4-20mA-M)	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Индикация каналов со 2-го по 32-й аналогична приведенной в *таблице 11*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 14*.

Таблица 12 - Коды ошибок модуля M555A

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового ввода тока и напряжения модуля M555A приведены на рисунках в *таблице 13*. Общие цепи модуля 1А-8А и 9А-16А являются одной электрической цепью.

Таблица 13 - Схемы подключений модуля

Схема подключения	Описание
<p>Датчик активный с собственным источником питания</p>	Модуль с каналом аналогового ввода тока (20мА) Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода тока (токовый ввод «до 20 мА»), каналы AI-0-20мА, AI-4-20мА.
	Модуль с каналом аналогового ввода от двухпроводного токового датчика Подключение двухпроводного пассивного токового датчика к модулю с каналами аналогового ввода тока каналы AI-0-20мА, AI-4-20мА.
	Модуль с каналом аналогового ввода тока Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода тока (трехпроводная схема подключения)

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M555A приведена в *таблицах 14-15*.

Таблица 14 - Назначение контактов модуля M555A

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC			
VF-	-	-	GND
VF+	-	-	+24 В постоянного тока (питание каналов)
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока (питание модуля)
Разъем для подключения внешних цепей каналов			
1A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
1B	1	1	Вход «+» 1-го канала
1C	2	2	Вход «+» 2-го канала

Таблица 14 (продолжение) - Назначение контактов модуля M555A

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
2A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
2B	3	3	Вход «+» 3-го канала
2C	4	4	Вход «+» 4-го канала
3A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
3B	5	5	Вход «+» 5-го канала
3C	6	6	Вход «+» 6-го канала
4A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
4B	7	7	Вход «+» 7-го канала
4C	8	8	Вход «+» 8-го канала
5A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
5B	9	9	Вход «+» 9-го канала
5C	10	10	Вход «+» 10-го канала
6A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
6B	11	11	Вход «+» 11-го канала
6C	12	12	Вход «+» 12-го канала
7A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
7B	13	13	Вход «+» 13-го канала
7C	14	14	Вход «+» 14-го канала
8A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
8B	15	15	Вход «+» 15-го канала
8C	16	16	Вход «+» 16-го канала
9A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
9B	17	17	Вход «+» 17го канала
9C	18	18	Вход «+» 18-го канала
10A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
10B	19	19	Вход «+» 19-го канала
10C	20	20	Вход «+» 20-го канала
11A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
11B	21	21	Вход «+» 21-го канала
11C	22	22	Вход «+» 22-го канала
12A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
12B	23	23	Вход «+» 23-го канала
12C	24	24	Вход «+» 24-го канала

Таблица 14 (продолжение) - Назначение контактов модуля M555A

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
13A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
13B	25	25	Вход «+» 25-го канала
13C	26	26	Вход «+» 26-го канала
14A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
14B	27	27	Вход «+» 27-го канала
14C	28	28	Вход «+» 28-го канала
15A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
15B	29	29	Вход «+» 29-го канала
15C	30	30	Вход «+» 30-го канала
16A	-	-	Общие цепи каналов «общий минус»
16B	31	31	Вход «+» 31-го канала
16C	32	32	Вход «+» 32-го канала

Таблица 15 - Назначение контактов модуля M555A

Разъем +24 В (выходы для питания внешних цепей)	
17A	Выход 1 для питания внешних цепей +24 В
17B	
17C	Выход 2 для питания внешних цепей +24 В
17D	
18A	Выход 3 для питания внешних цепей +24 В
18B	
18C	Выход 4 для питания внешних цепей +24 В
18D	
19A	Выход 5 для питания внешних цепей +24 В
19B	
19C	Выход 6 для питания внешних цепей +24 В
19D	
20A	Выход 7 для питания внешних цепей +24 В
20B	
20C	Выход 8 для питания внешних цепей +24 В
20D	

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

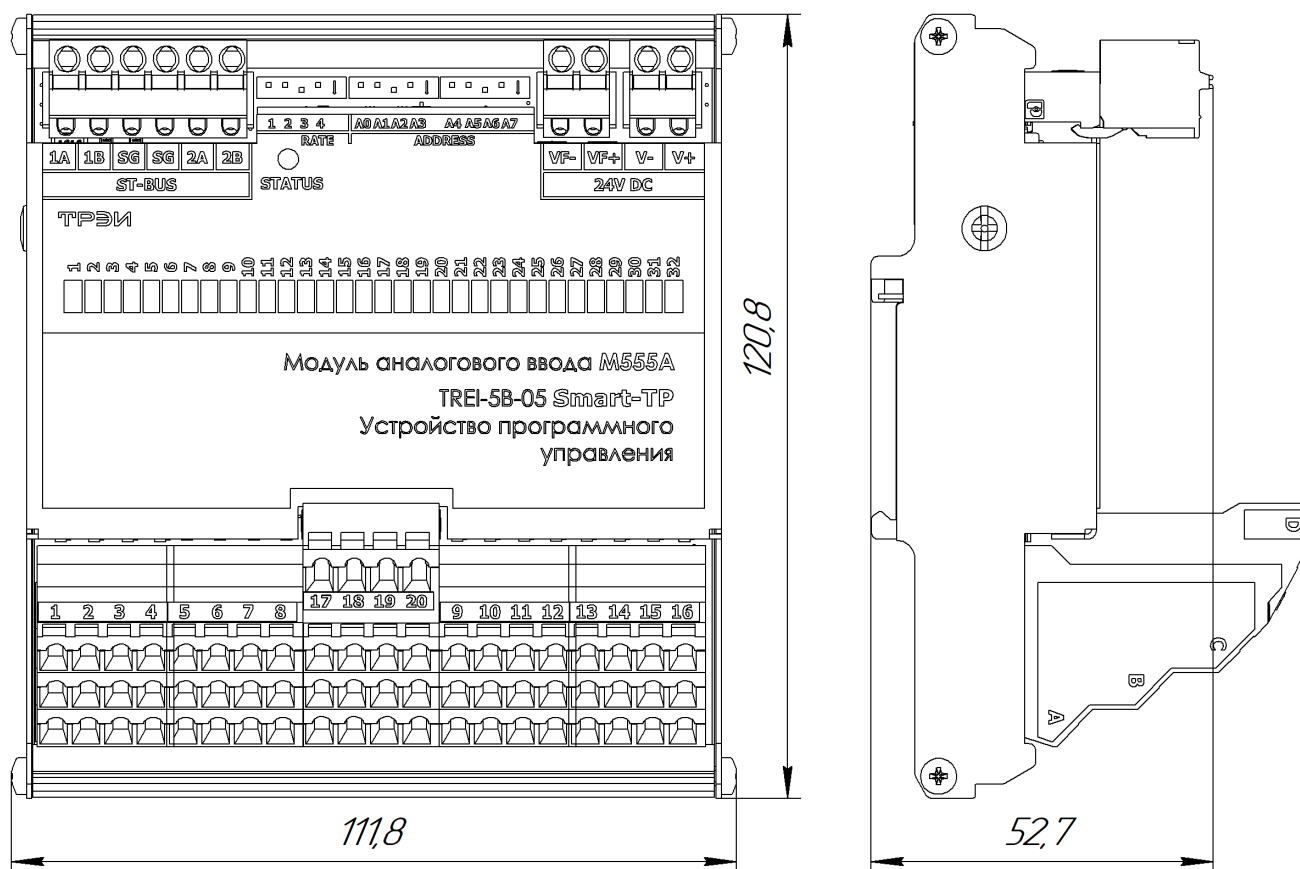


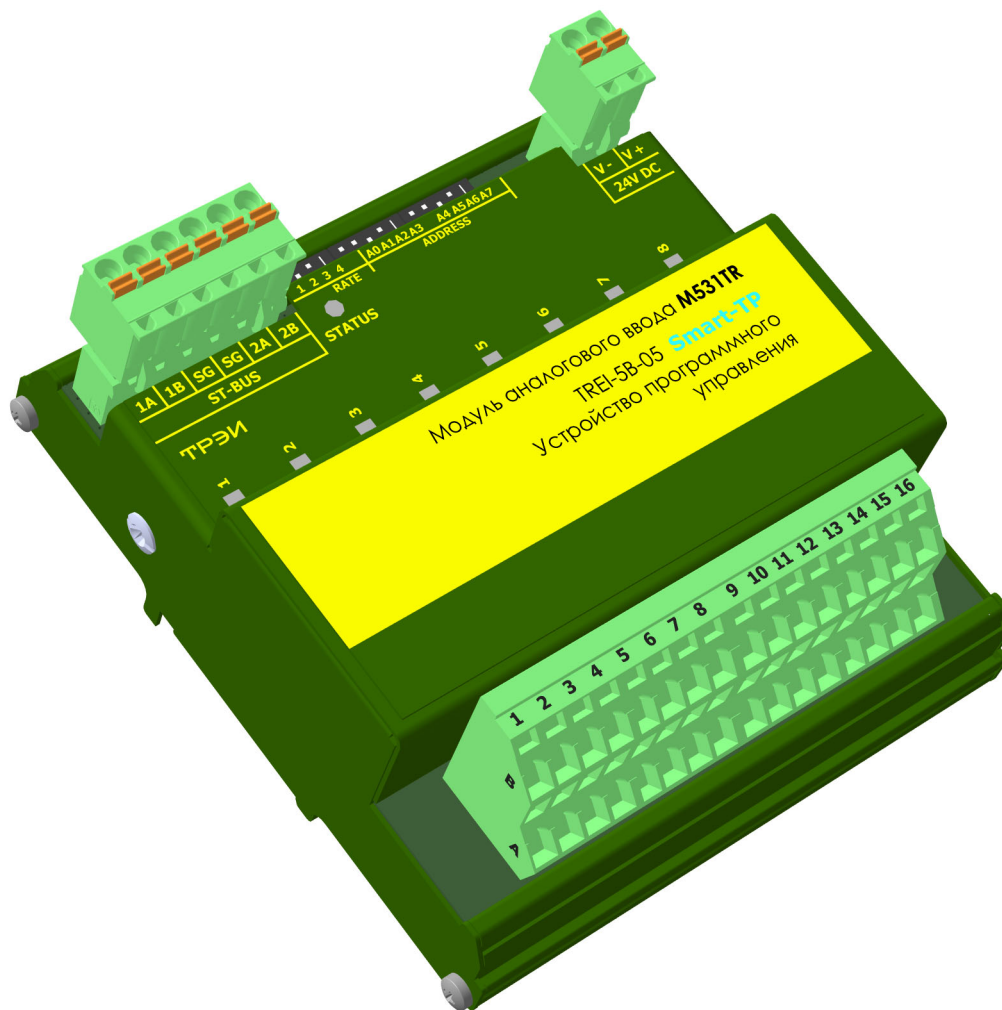
Рисунок 2 - Чертеж общего вида M555A с указанием габаритных и присоединительных размеров

# TREI-5B-05 SMART-TP

## Глава **XIX**

## M531TR

Модуль аналогового ввода  
M531TR. температуры и сопротивления



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	6
4 Индикация .....	8
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	10
6 Использование по назначению .....	12

# 1 Назначение и общее описание

Модуль M531TR предназначен для аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления, а также аналогового ввода сопротивления. Термопреобразователь сопротивления может подключаться по 3-х или 4-х проводной схеме. Модуль M531TR содержит 8 изолированных каналов ввода.

4-х проводная схема подключения позволяет напрямую подключать датчики без использования внешних компонентов. Обладает наилучшей точностью по сравнению с другими вариантами.

3-х проводная схема подключения позволяет напрямую подключать датчики так же без использования внешних компонентов, с компенсацией сопротивления общего провода. Недостатком является худшая точность и температурная стабильность по сравнению с 4-х проводным подключением, увеличена основная и дополнительная температурная погрешности измерительных каналов.

Источник тока для возбуждения датчика встроенный в модуль в обоих вариантах. Все каналы модуля гальванически изолированы друг от друга, а также от цепей питания модуля.

Управление каналами осуществляется с помощью мастер-модуля по шине ST-BUS.

Модуль M531TR обеспечивает индикацию состояния каналов с помощью 8 светодиодов. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль M531TR выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

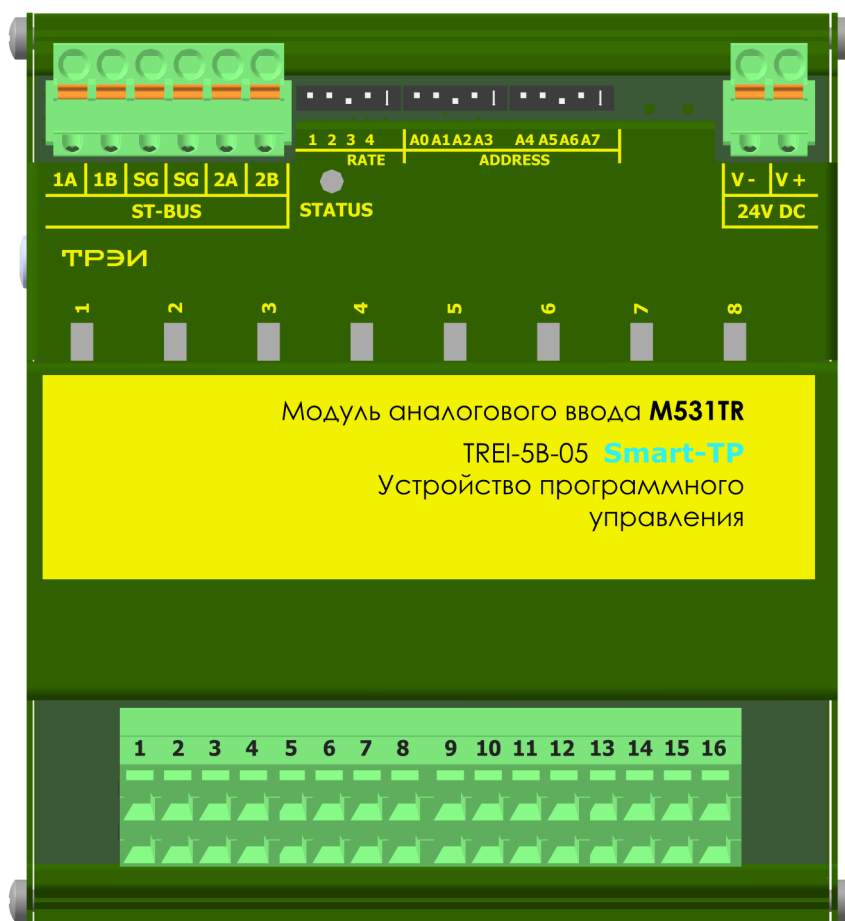


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M531TR

## 2 Технические характеристики

Общие технические характеристики модуля M531TR приведены в *таблице 1*.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M531TR

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип модуля	M531TR
Количество каналов	8
Тип канала	аналоговый ввод температуры с помощью термопреобразователей сопротивления с подключением по 3-х и 4-х проводной схеме: T.50PC, T.50PA, T.100PC, T.100PA, T.50MC, T.50MA, T.100MC, T.100MA, T.100N, T.21, T.23, T.1000N, T.1000PC, T.1000PA. НСХ типов приведены в <i>таблице 2</i> . аналоговый ввод сопротивления: R.100Om, R.200Om, R.500Om, R.1000Om, R.2000Om, R.5000Om в <i>таблице 3</i> .
Контроль обрыва	Есть
Входное сопротивление канала, МОм, не менее	10
Токовый задатчик	200 мкА, встроенный
Схема подключения термопреобразователя сопротивления	3-проводная (с компенсацией сопротивления общей линии); 4-проводная
Индикация	по каждому каналу
Разрядность АЦП, разрядов	24
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	705 230
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 1000 В, между каналами 1000 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемая мощность, Вт, не более	2,3
Тепловыделение, Вт, не более	2,3
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M531TR

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса, кг, не более	0,19
Код заказа	M531TR - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

Номенклатура типов термопреобразователей сопротивления и метрологические характеристики каналов Т3, Т4 приведены в таблице 2.

Таблица 2

<i>Тип канала</i>	<i>НСХ ТС</i>	<i>Диапазон преобразований, °C</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °C/10 °C</i>
Т.50РС	50 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
Т.50РА	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
Т.100РС	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
Т.100РА	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
Т.50МС	50 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ 6651-2009	от -180 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Т.50МА	50 М $\alpha=0,00426$ ГОСТ 6651-2009	от -50 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Т.100МС	100 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ 6651-2009	от -180 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Т.100МА	100 М $\alpha=0,00426$ ГОСТ 6651-2009	от -50 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$

Таблица 2 (продолжение)

<i>Тип канала</i>	<i>НСХ ТС</i>	<i>Диапазон преобразований, °С</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С</i>
T.100N	100 Н $\alpha=0,00617$ ГОСТ 6651-2009	от -60 до 180	$\pm 0,1$	$\pm 0,07$
T.21	21 ГОСТ 6651-78	от -200 до 600	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$
T.23	23 ГОСТ 6651-78	от -50 до 180	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$
T.1000N	1000 Н $\alpha=0,00617$ ГОСТ 6651-2009	от -60 до 180	$\pm 0,1$	$\pm 0,07$
T.1000PC	1000 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
T.1000PA	Pt 1000 $\alpha=0,00385$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$

Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сопротивления R3 и R4 приведены в *таблице 3*.

Таблица 3 - Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сопротивления R

Обозначение канала	Диапазон измерений, Ом	Пределы допускаемой основной относительной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной относительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С
R.100Om	от 0 до 100	$\pm 0,025$	$\pm 0,015$
R.200Om	от 0 до 200		
R.500Om	от 0 до 500		
R.1000Om	от 0 до 1000		
R.2000Om	от 0 до 2000		
R.5000Om	от 0 до 5000		

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле M531TR с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес модуля задается в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) задается в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 4); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 4 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 5 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Mod_temp	Целый	Температура модуля
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Mod_power_low	Булевский	Питание ниже нормы
Mod_power_high	Булевский	Питание выше нормы
Metro_CH_01	Целый	Флаги метрологии, канал 1-8 0 - Нет констант 1 - Канал откалиброван
...		
Metro_CH_08	Целый	

Таблица 6 - Параметры канала 1 (аналогично со 2-го по 8-й)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Параметры канала 1 (аналогично со 2-го по 8-й)</i>		
Type_CH_01	Целый	Тип канала 1: 0 - Отключен 1 - 50PC(50П_a=0,00391) 2 - 50PA(50Pt_a=0,00385) 3 - 100PC(100П_a=0,00391) 4 - 100PA(100Pt_a=0,00385) 5 - 50MC(50M_a=0,00428) 6 - 50MA(50M_W100=1,426) 7 - 100MC(100M_a=0,00428) 8 - 100MA(100M_W100=1,426) 9 - 100N(a=0,00617) 10 - 21 11 - 23 12 - 1000N(a=0,00617) 13 - 1000PC(1000П_a=0,00391) 14 - 1000PA(1000Pt_a=0,00385) 15 - 100(Ом) 16 - 200(Ом) 17 - 500(Ом) 18 - 1000(Ом) 19 - 2000(Ом) 20 - 5000(Ом)
Connect_CH_01	Целый	Тип подключения канала 1: 0 - 4 провода 1 - 3 провода

Таблица 7 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мсек

Таблица 8 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи STBUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов

Таблица 9 - Поканальная диагностика

Имя переменной	Тип	Назначение
<b>Поканальная диагностика</b>		
Err_CH_01	Целый	Ошибки, каналы 1 - 8: 0 - Нет ошибок 1 - Канал не откалиброван 2 - Значение не достоверно 3 - Аппаратная ошибка 4 - Обрыв 5 - Выход за диапазон 13 - Канал отключен 15 - Канал заблокирован
...		
Err_CH_08	Целый	





Таблица 10 - Каналы

Имя переменной	Тип	Назначение
<b>Каналы</b>		
CH_01	Вещественный	Значение каналов 1-8
...		
CH_08	Вещественный	

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 8 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 8-й. Светодиоды индицируют состояние каналов ввода. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели и приведена в *таблице 12*.

Таблица 11 - Индикация состояния каналов модуля M531TR

Светодиод 1-го канала	Состояние каналов аналогового ввода	Описание
	Входной канал отключен	Не горит
	Нормальная работа	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 1900 мс)
	Канал не откалиброван	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 500 мс, длительность паузы - 500 мс)
	Ошибки	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Индикация каналов со 2-го по 8-й аналогична приведенной в *таблице 11*.

Таблица 12 - Индикация состояния модуля M531TR










<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Нормальная работа	Зеленый	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 13</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

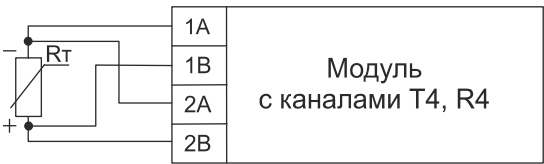
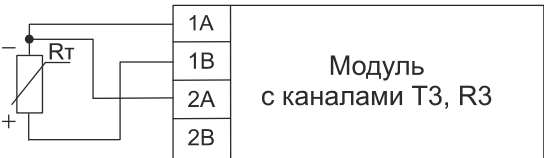
Таблица 13 - Коды ошибок модуля M531TR

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового ввода сопротивления и температуры с помощью термопреобразователей сопротивления, подключенных по 3-х или 4-х проводной схеме, в модуле M531TR приведены на рисунках в *таблице 14*.

Таблица 14

Схема подключения	Описание
	<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами R4, T4 аналогового ввода сопротивления и температуры от термопреобразователей сопротивления по 4-х проводной схеме T4, Особенности - позволяет напрямую подключать датчики по 4-проводной схеме без использования внешних компонентов. Обладает наилучшей точностью по сравнению с другими вариантами.</p>
	<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами R3, T3 аналогового ввода сопротивления и температуры от термопреобразователей сопротивления по 3-х проводной схеме. Особенности - позволяет напрямую подключать датчики по 3-проводной схеме, с компенсацией сопротивления общего провода, без использования внешних компонентов. Недостатком является худшая точность и температурная стабильность по сравнению с 4-проводным вариантом.</p>

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M531TR приведена в *таблице 15*.

Таблица 15 - Назначение контактов модуля M531TR

Контакт разъема	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS		
1A	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B	-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B	-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC		
V-	-	GND
V+	-	+24 В постоянного тока
Разъем для подключения внешних цепей каналов		
1A	1	цепь 1 канала 1
1B		цепь 2 канала 1
2A		цепь 3 канала 1
2B		цепь 4 канала 1

Таблица 15 (продолжение) - Назначение контактов модуля M531TR

Контакт разъема	Светодиод индикации	Назначение
3A	2	цепь 1 канала 2
3B		цепь 2 канала 2
4A		цепь 3 канала 2
4B		цепь 4 канала 2
5A	3	цепь 1 канала 3
5B		цепь 2 канала 3
6A		цепь 3 канала 3
6B		цепь 4 канала 3
7A	4	цепь 1 канала 4
7B		цепь 2 канала 4
8A		цепь 3 канала 4
8B		цепь 4 канала 4
9A	5	цепь 1 канала 5
9B		цепь 2 канала 5
10A		цепь 3 канала 5
10B		цепь 4 канала 5
11A	6	цепь 1 канала 6
11B		цепь 2 канала 6
12A		цепь 3 канала 6
12B		цепь 4 канала 6
13A	7	цепь 1 канала 7
13B		цепь 2 канала 7
14A		цепь 3 канала 7
14B		цепь 4 канала 7
15A	8	цепь 1 канала 8
15B		цепь 2 канала 8
16A		цепь 3 канала 8
16B		цепь 4 канала 8

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

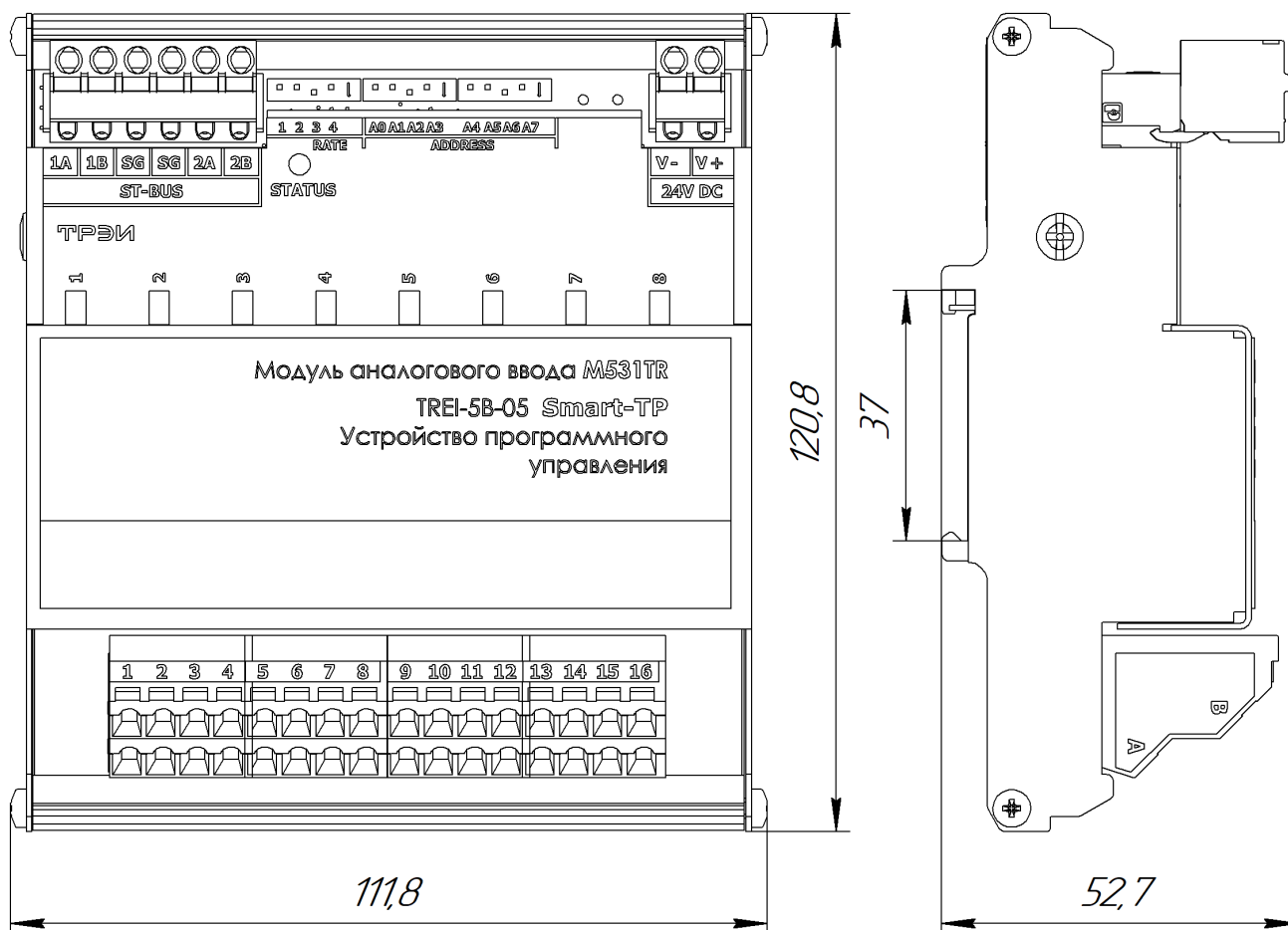


Рисунок 2 - Чертеж общего вида M531TR с указанием габаритных и присоединительных размеров

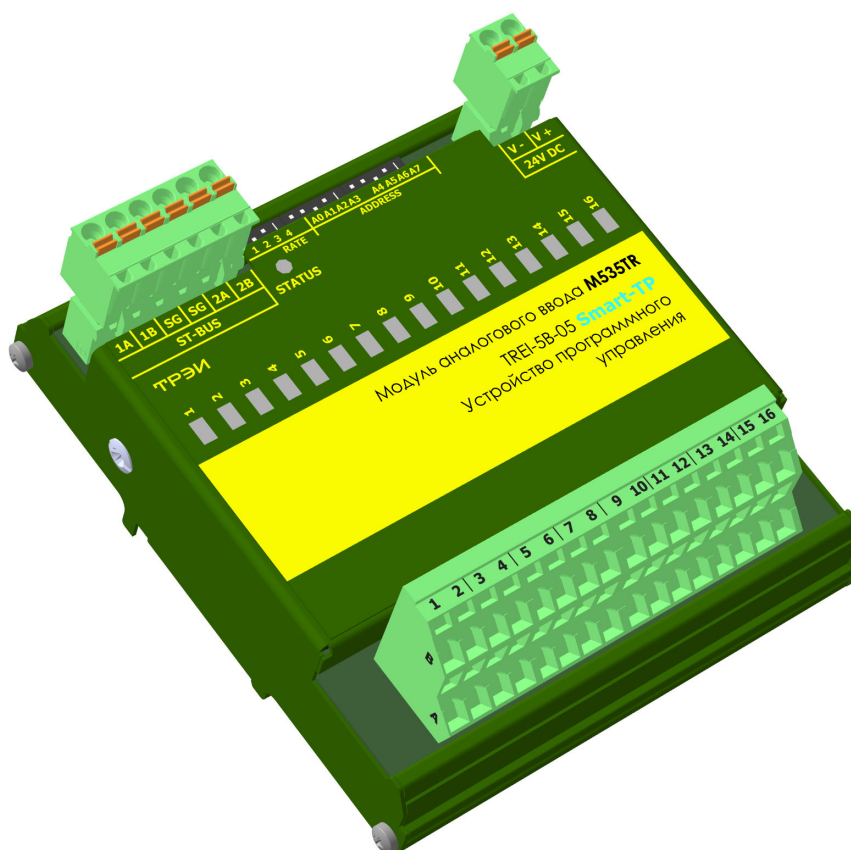
# TREI-5B-05 SMART-TP

Глава

XX

## M535TR

Модуль аналогового ввода  
температуры и сопротивления с  
мультиплексированием



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	5
4 Индикация .....	9
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	11
6 Использование по назначению .....	13

# 1 Назначение и общее описание

Модуль M535TR предназначен для аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления, а также аналогового ввода сопротивления. Термопреобразователь сопротивления может подключаться по 3-х или 4-х проводной схеме. Модуль M535TR содержит 8 изолированных каналов ввода с мультиплексированием. В модуле с мультиплексированием происходит последовательное измерение сигналов каналов, а без мультиплексирования - измерения всех каналов происходят одновременно. Время измерения каждого канала настраивается программно. Время обновления измеренных данных канала равно сумме времен всех 8 каналов. Поэтому, если скорость обновления измеренных данных не важна, то можно использовать модули с мультиплексированием.

По каждому каналу выполняется непрерывный контроль линий на обрыв.

4-х проводная схема подключения позволяет напрямую подключать датчики без использования внешних компонентов. Обладает наилучшей точностью по сравнению с другими вариантами.

3-х проводная схема подключения позволяет напрямую подключать датчики так же без использования внешних компонентов, с компенсацией сопротивления общего провода. Недостатком является худшая точность и температурная стабильность по сравнению с 4-х проводным подключением, увеличена основная и дополнительная температурная погрешности измерительных каналов.

Источник тока для возбуждения датчика встроенный в модуль в обоих вариантах. Все каналы модуля гальванически изолированы друг от друга, а также от цепей питания модуля.

Управление каналами осуществляется с помощью мастер-модуля по шине ST-BUS.

Модуль M535TR обеспечивает индикацию состояния каналов с помощью 8-ми светодиодов. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль M535TR выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

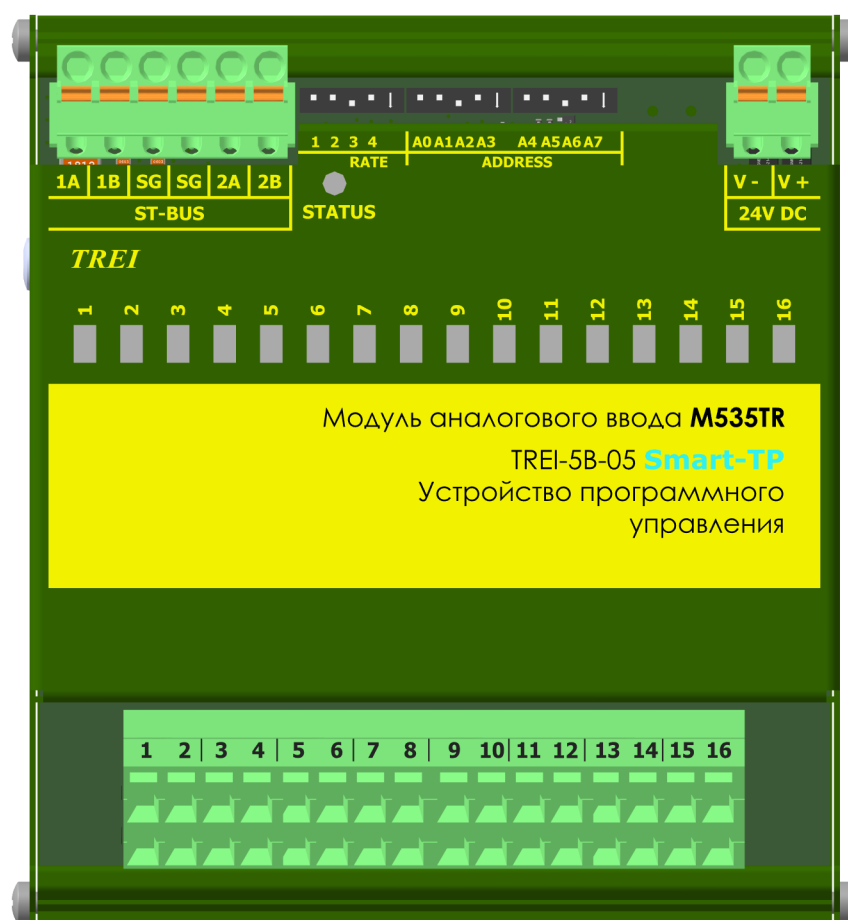


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M535TR

## 2 Технические характеристики

Общие технические характеристики модуля M535TR приведены в *таблице 1*.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M535TR

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип модуля	M535TR
Количество каналов	8
Тип канала	аналоговый ввод температуры с помощью термопреобразователей сопротивления с подключением по 3-х и 4-х проводной схеме T.50PC, T.50PA, T.100PC, T.100PA, T.50MC, T.50MA, T.100MC, T.100MA, T.100N, T.21, T.23, T.1000N, T.1000PC, T.1000PA. НСХ типов приведены в <i>таблице 2</i> . аналоговый ввод сопротивления: R.100Om, R.200Om, R.500Om, R.1000Om, R.2000Om, R.5000Om в <i>таблице 3</i> .
Дополнительная функция	Контроль обрыва внешних цепей (термопреобразователя сопротивления, датчика сопротивления)
Входное сопротивление канала, кОм, не менее	10 мОм
Токовый задатчик	100 мкА, встроенный
Схема подключения термопреобразователя сопротивления	3-проводная (с компенсацией сопротивления общей линии); 4-проводная
Индикация	по каждому каналу
Разрядность АЦП, разрядов	24
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	705 230
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 1000 В, между каналами 1000 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемая мощность, Вт, не более	1
Тепловыделение, Вт, не более	1
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M535TR

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса, кг, не более	0,19
Код заказа	M535TR - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

Номенклатура типов термопреобразователей сопротивления и метрологические характеристики каналов Т3, Т4 приведены в таблице 2.

Таблица 2

<i>Тип канала</i>	<i>НСХ ТС</i>	<i>Диапазон преобразования, °C</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °C/10 °C</i>
Т.50РС	50 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
Т.50РА	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
Т.100РС	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
Т.100РА	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
Т.50МС	50 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ 6651-2009	от -180 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Т.50МА	50 М $\alpha=0,00426$ ГОСТ 6651-2009	от -50 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Т.100МС	100 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ 6651-2009	от -180 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Т.100МА	100 М $\alpha=0,00426$ ГОСТ 6651-2009	от -50 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Т.100Н	100 Н $\alpha=0,00617$ ГОСТ 6651-2009	от -60 до 180	$\pm 0,1$	$\pm 0,07$

Таблица 2 (продолжение)

Тип канала	НСХ ТС	Диапазон преобразования, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
T.21	21 ГОСТ 6651-78	от -200 до 600	± 0,3	± 0,2
T.23	23 ГОСТ 6651-78	от -50 до 180	± 0,3	± 0,2
T.1000N	1000 Н $\alpha=0,00617$ ГОСТ 6651-2009	от -60 до 180	± 0,1	± 0,07
T.1000PC	1000 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	± 0,4	± 0,25
T.1000PA	Pt 1000 $\alpha=0,00385$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	± 0,4	± 0,25

Метрологические характеристики каналов R3 и R4 приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сопротивления R

Обозначение канала	Диапазон измерений, Ом	Пределы допускаемой основной относительной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной относительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С
R.100Om	от 0 до 100	± 0,025	± 0,015
R.200Om	от 0 до 200		
R.500Om	от 0 до 500		
R.1000Om	от 0 до 1000		
R.2000Om	от 0 до 2000		
R.5000Om	от 0 до 5000		

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле M535TR с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес модуля задается в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) задается в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 4); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 4 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

<i>Двоичный код (123)</i>	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 5 - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Mod_temp	Целый	Температура модуля
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Mod_power_low	Булевский	Питание ниже нормы
Mod_power_high	Булевский	Питание выше нормы
Metro_CH_01	Целый	Флаги метрологии, канал 1-8 0 - Нет констант 1 - Канал откалиброван
...		
Metro_CH_08	Целый	

Таблица 6 - Параметры канала 1 (аналогично со 2-го по 8-й)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Параметры канала 1 (аналогично со 2-го по 8-й)</i>		
Type_CH_01	Целый	Тип канала 1: 0 - Отключен 1 - 50PC(50П_a=0,00391) 2 - 50PA(50Pt_a=0,00385) 3 - 100PC(100П_a=0,00391) 4 - 100PA(100Pt_a=0,00385) 5 - 50MC(50M_a=0,00428) 6 - 50MA(50M_W100=1,426) 7 - 100MC(100M_a=0,00428) 8 - 100MA(100M_W100=1,426) 9 - 100N(a=0,00617) 10 - 21 11 - 23 12 - 1000N(a=0,00617) 13 - 1000PC(1000П_a=0,00391) 14 - 1000PA(1000Pt_a=0,00385) 15 - 100(Ом) 16 - 200(Ом) 17 - 500(Ом) 18 - 1000(Ом) 19 - 2000(Ом) 20 - 5000(Ом)
Connect_CH_01	Целый	Тип подключения канала 1: 0 - 4 провода 1 - 3 провода

Таблица 7 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мсек

Таблица 8 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи STBUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов

Таблица 9 - Поканальная диагностика

Имя переменной	Тип	Назначение
<b>Поканальная диагностика</b>		
Err_CH_01	Целый	Ошибки, каналы 1 - 8: 0 - Нет ошибок 1 - Канал не откалиброван 2 - Значение не достоверно 3 - Аппаратная ошибка 4 - Обрыв 5 - Выход за диапазон 13 - Канал отключен 15 - Канал заблокирован
...		
Err_CH_08	Целый	





Таблица 10 - Каналы

Имя переменной	Тип	Назначение
<b>Каналы</b>		
CH_01	Вещественный	Значение каналов 1-8
...		
CH_08	Вещественный	

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 8-й. Светодиоды индицируют состояние каналов ввода. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели и приведена в *таблице 12*.

Таблица 11 - Индикация состояния каналов модуля M535TR

Светодиод 1-го канала	Состояние каналов аналогового ввода	Описание
	Входной канал отключен	Не горит
	Работа в режиме 3-х и 4-х проводного подключения	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 1900 мс)
	Канал не откалиброван	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 500 мс, длительность паузы - 500 мс)
	Ошибки	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Индикация каналов со 2-го по 8-й аналогична приведенной в *таблице 11*.

Таблица 12 - Индикация состояния модуля M535TR











<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Нормальная работа	Зеленый	
Выполняется загрузка. Режим "Загрузчик"*. Код скорости - отличный от 000 и 001, код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 13.</i>	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

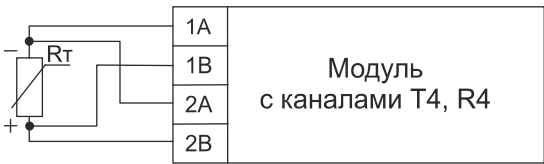
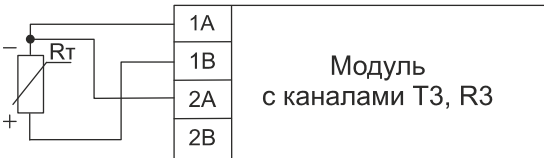
Таблица 13 - Коды ошибок модуля M535TR

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового ввода сопротивления и температуры с помощью термопреобразователей сопротивления, подключенных по 3-х или 4-х проводной схеме, в модуле M535TR приведены на рисунках в *таблице 14*.

Таблица 14

Схема подключения	Описание
	<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами R4, T4 аналогового ввода сопротивления и температуры от термопреобразователей сопротивления по 4-х проводной схеме T4, позволяет напрямую подключать датчики по 4-проводной схеме без использования внешних компонентов. Обладает наилучшей точностью по сравнению с другими вариантами.</p>
	<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами R3, T3 аналогового ввода сопротивления и температуры от термопреобразователей сопротивления по 3-х проводной схеме, позволяет напрямую подключать датчики по 3-проводной схеме, с компенсацией сопротивления общего провода, без использования внешних компонентов. Недостатком является худшая точность и температурная стабильность по сравнению с 4-проводным вариантом.</p>

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M535TR приведена в *таблице 15*.

Таблица 15 - Назначение контактов модуля M535TR

Контакт разъема	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS		
1A	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B	-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B	-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC		
V-	-	GND
V+	-	+24 В постоянного тока
Разъем для подключения внешних цепей каналов		
1A	1, 2	цепь 1 канала 1
1B		цепь 2 канала 1
2A		цепь 3 канала 1
2B		цепь 4 канала 1

Таблица 15 (продолжение) - Назначение контактов модуля M535TR

Контакт разъема	Светодиод индикации	Назначение
3A	3, 4	цепь 1 канала 2
3B		цепь 2 канала 2
4A		цепь 3 канала 2
4B		цепь 4 канала 2
5A	5, 6	цепь 1 канала 3
5B		цепь 2 канала 3
6A		цепь 3 канала 3
6B		цепь 4 канала 3
7A	7, 8	цепь 1 канала 4
7B		цепь 2 канала 4
8A		цепь 3 канала 4
8B		цепь 4 канала 4
9A	9, 10	цепь 1 канала 5
9B		цепь 2 канала 5
10A		цепь 3 канала 5
10B		цепь 4 канала 5
11A	11, 12	цепь 1 канала 6
11B		цепь 2 канала 6
12A		цепь 3 канала 6
12B		цепь 4 канала 6
13A	13, 14	цепь 1 канала 7
13B		цепь 2 канала 7
14A		цепь 3 канала 7
14B		цепь 4 канала 7
15A	15, 16	цепь 1 канала 8
15B		цепь 2 канала 8
16A		цепь 3 канала 8
16B		цепь 4 канала 8

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

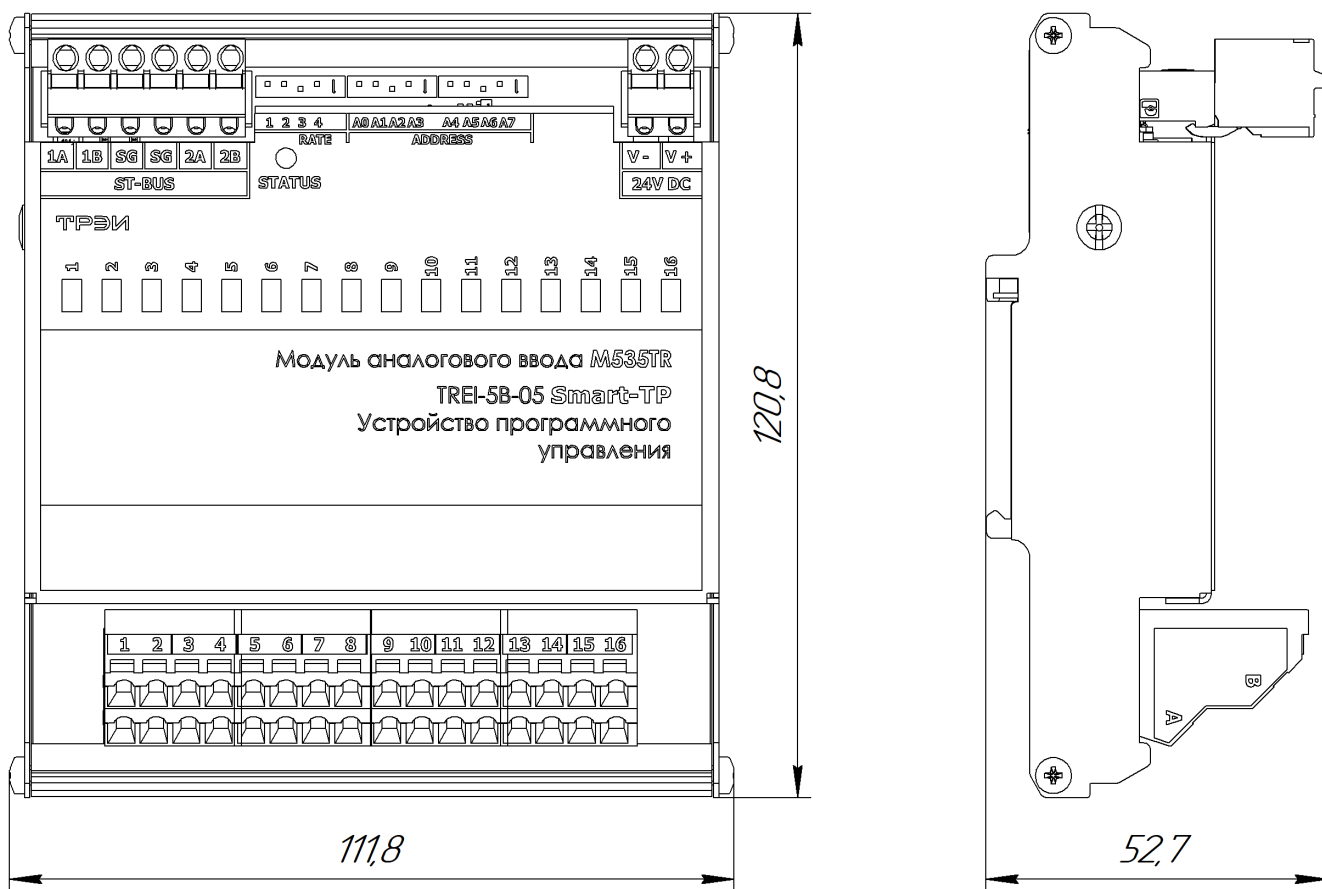


Рисунок 2 - Чертеж общего вида M535TR с указанием габаритных и присоединительных размеров

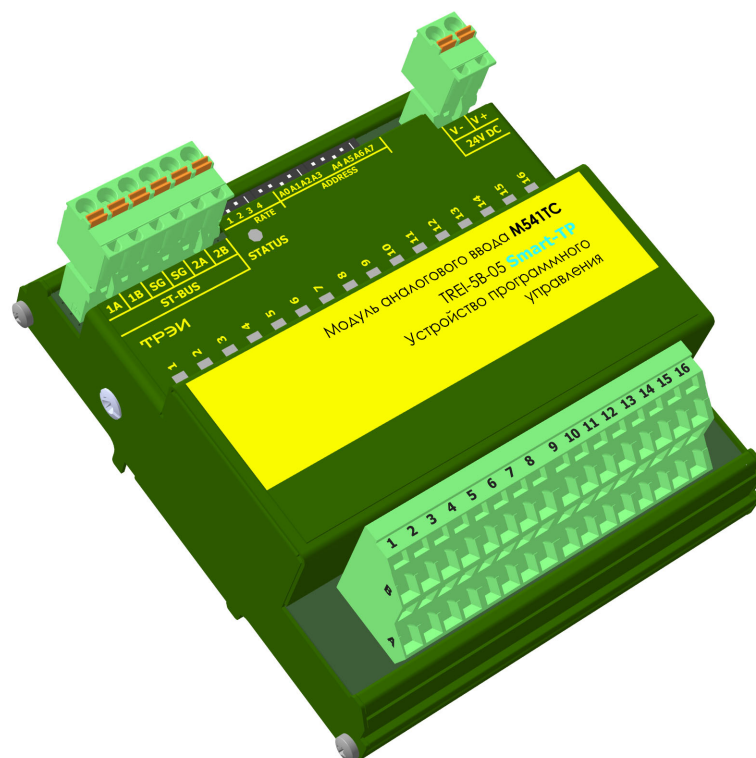


# TREI-5B-05 SMART-TP

Глава  
**XXI**

## M541TC

Модуль аналогового ввода  
температуры и напряжения



<b>1 Назначение и общее описание .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Технические характеристики .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....</b>	<b>6</b>
<b>4 Индикация .....</b>	<b>8</b>
<b>5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....</b>	<b>11</b>
<b>6 Использование по назначению .....</b>	<b>13</b>

# 1 Назначение и общее описание

Модуль M541TC предназначен для аналогового ввода напряжения и температуры с помощью термопар. Модуль M541TC содержит 16 каналов ввода. По каждому каналу выполняется непрерывный контроль линий на обрыв.

Смена рабочей НСХ термопары производится программно. Каждый канал аналогового ввода может быть индивидуально настроен на работу с любым типом термопары или на любом диапазоне измерения напряжения. Измерение сигнала термопары производится с компенсацией температуры холодного спая. Сигнал компенсации измеряется температурным датчиком, встроенным в модуль, в непосредственной близости от клеммного соединения, к которому подключаются компенсационные провода от термопар или указывается с внешнего термодатчика. Выбирается программно. Датчик должен быть расположен в одной изотермальной зоне с этим клеммным соединением.

Управление каналами осуществляется с помощью мастер-модуля по шине ST-BUS.

Модуль M541TC обеспечивает индикацию состояния каналов с помощью 16-ти светодиодов. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль M541TC выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

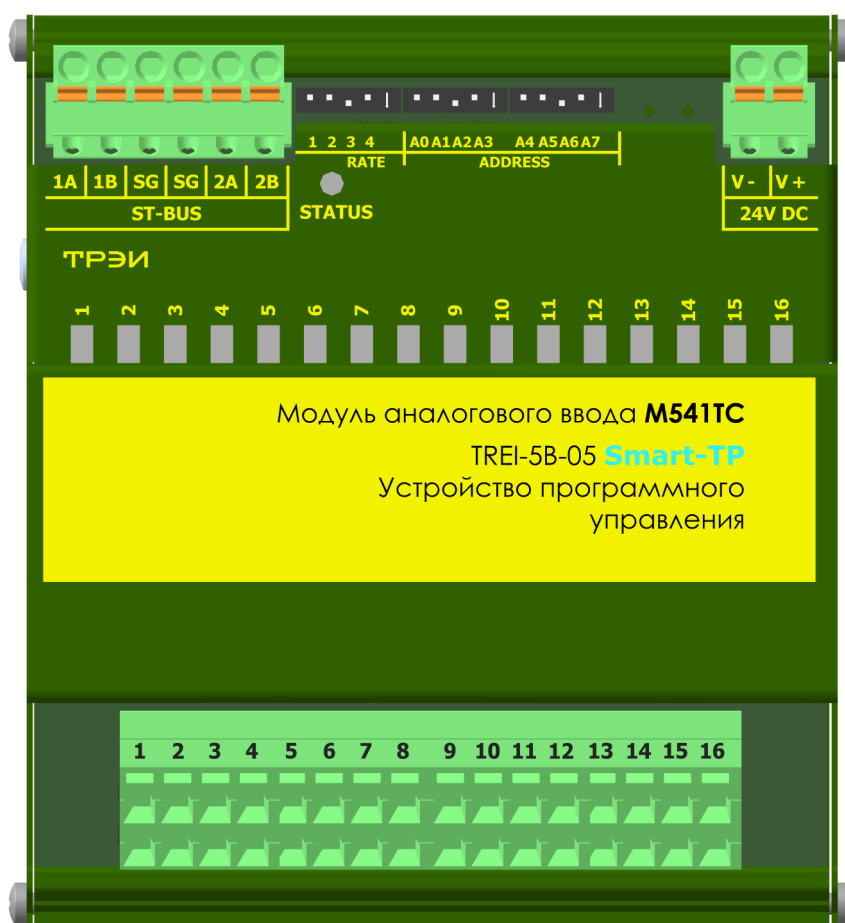


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M541TC

## 2 Технические характеристики

Общие технические характеристики модуля M541TC приведены в *таблице 1*.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M541TC

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип модуля	M541TC
Количество каналов ввода	16
Типы сигналов	аналоговый ввод напряжения аналоговый ввод температуры с помощью термомпар, НСХ термомпар: S, B, J, T, E, K, N, L, A-1, A-2, A-3
Контроль обрыва	Есть
Индикация	по каждому каналу
Разрядность АЦП, разрядов	16
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	680 170
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 1000 В, между каналами 300 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемая мощность, Вт, не более	2,3
Тепловыделение, Вт, не более	2,3
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса, кг, не более	0,19
Код заказа	M541TC - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60 / -60...60

Основные технические характеристики каналов аналогового ввода напряжения модуля аналогового ввода M541TC приведены в *таблице 2*.

Таблица 2 - Технические характеристики каналов аналогового ввода напряжения

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>	
Назначение	Аналоговый ввод напряжения	
Обозначение канала	AI.0-100mV	AI.100mV
Диапазон измерений	от 0 до 100 мВ	от -100 до 100 мВ
Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %	± 0,05	
Предел допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С	± 0,025	
Входное сопротивление	не менее 350 кОм	
Контроль обрыва внешних цепей	есть	

Номенклатура подключаемых типов термопар и метрологические характеристики каналов аналогового ввода температуры с помощью термопар для каждого типа приведены в *таблице 3*. Каждый канал аналогового ввода может быть индивидуально настроен на работу с любым типом термопары и на любом диапазоне указанном в *таблице 3*.

Таблица 3

<i>Обозначение канала</i>	<i>Диапазон температур, °С</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С</i>
ТС.S	от 0 до 100	± 4,0	± 0,5
	от 100 до 400	± 3,0	± 0,4
	от 400 до 1600	± 2,0	± 0,4
ТС.B	от 300 до 500	± 5,0	± 1,0
	от 500 до 650	± 4,0	± 0,8
	от 650 до 950	± 3,0	± 0,5
	от 950 до 1800	± 2,0	± 0,4
ТС.J	от -200 до -150	± 2,0	± 1,0
	от -150 до 0	± 1,0	± 0,8
	от 0 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 1000	± 0,7	± 0,5
ТС.T	от -250 до -200	± 3,0	± 1,0
	от -200 до -100	± 1,5	± 0,4
	от -100 до 0	± 0,7	± 0,2
	от 0 до 200	± 0,5	± 0,15
	от 200 до 370	± 0,4	± 0,1
ТС.E	от -100 до 0	± 1,0	± 0,5
	от 0 до 100	± 0,7	± 0,4
	от 100 до 300	± 0,6	± 0,4
	от 300 до 900	± 0,5	± 0,4
ТС.K	от -200 до -50	± 2,0	± 1,5
	от -50 до 1300	± 1,0	± 0,8

Таблица 3 (продолжение)

<i>Обозначение канала</i>	<i>Диапазон температур, °С</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С</i>
ТС.N	от –200 до –100	± 4,0	± 2,5
	от –100 до 0	± 2,0	± 1,5
	от 0 до 600	± 1,5	± 1,0
	от 600 до 1300	± 1,0	± 0,6
ТС.L	от –200 до –100	± 1,5	± 0,8
	от –100 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 800	± 0,5	± 0,3
ТС.A1	от 0 до 50	± 2,0	± 0,5
	от 50 до 1000	± 0,8	± 0,5
	от 1000 до 2500	± 1,0	± 0,5
ТС.A2	от 0 до 50	± 2,0	± 0,5
	от 50 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 1000	± 0,6	± 0,4
	от 1000 до 1780	± 0,8	± 0,5
ТС.A3	от 0 до 50	± 2,0	± 0,5
	от 50 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 1000	± 0,6	± 0,4
	от 1000 до 1780	± 0,8	± 0,5
<p>Примечания</p> <p>1 Пределы допускаемой погрешности преобразования сигналов термопар представлены без учета погрешности преобразования температуры холодного спая.</p> <p>2 Для учета температуры холодного спая используется температурный датчик, встроенный в модуль, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности которого ± 0,1 °С. При этом общая погрешность измерительного канала определяется алгебраической суммой этих пределов с пределами погрешностями термопары, термопреобразователя сопротивления и с пределами погрешности согласно данной таблицы.</p> <p>3 Для точек, попадающих на границы двух температурных диапазонов с разной допускаемой погрешностью, погрешность принимается для диапазона с большей температурой.</p>			

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле M541TC с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес модуля в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 4); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 4 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 5 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Mod_temp	Целый	Температура модуля
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Mod_power_low	Булевский	Питание модуля ниже нормы
Mod_power_high	Булевский	Питание модуля выше нормы
Metro_CH_01	Целый	Флаги метрологии, канал 1-16 0 - Нет констант 1 - Канал откалиброван
...		
Metro_CH_16	Целый	

Таблица 6 - Параметры канала 1 (аналогично со 2-го по 16-й)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Параметры канала 1 (аналогично со 2-го по 16-й)</i>		
Type_CH_01	Целый	Тип канала 1: 0 - Отключен; 1 - Тип S; 2 - Тип В; 3 - Тип J; 4 - Тип Т; 5 - Тип Е; 6 - Тип К; 7 - Тип N; 8 - Тип L; 9 - Тип А1; 10 - Тип А2; 11 - Тип А3; 12 - -100_+100 мВольт; 13 - 0_+100 мВольт. Значения по умолчанию - 0.
Filter_CH_01	Целый	Фильтрация канала 1 (не более мс). Код фильтра: 0 - 120 мс; 1 - 16 мс; 2 - 101 мс; 3 - 480 мс. Значения по умолчанию - 0.
Termocomp_source_CH_01	Целый	Источник термокомпенсации канала 1. Код компенсации: 0 - температура клеммника модуля; 1 - внешний канал (Termocomp_CH_01). Значения по умолчанию - 0.

Таблица 7 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мсек

Таблица 8 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи ST-BUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля

Таблица 8 (продолжение) - Состояние

Имя переменной	Тип	Назначение
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов

Таблица 9 - Поканальная диагностика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Поканальная диагностика</i>		
Err_CH_01	Целый	Ошибки, каналы 1 - 16: 0 - Нет ошибок; 1 - Канал не откалиброван; 2 - Значение недостоверно; 3 - Аппаратная ошибка; 5 - Выход за диапазон; 13 - Канал отключен; 15 - Канал заблокирован.
...		
Err_CH_16	Целый	
Err_CH_temp	Целый	Ошибки, температура клеммника: 0 - нет ошибок; 1 - канал не откалиброван; 2 - значение недостоверно; 3 - аппаратная ошибка. 14 - неисправность термодатчика.

Таблица 10 - Каналы измерительные

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Каналы</i>		
CH_01	Вещественный	Значение каналов 1-16 Соответствует выбранному режиму: температура; милливольты.
...		
CH_16	Вещественный	
CH_temp	Вещественный	Температура клеммника модуля. Работает при задании 0 в переменной Termocomp_source_CH_* соответствующего канала.





Таблица 11 - Переменные для записи термокомпенсации каналов

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Каналы термокомпенсации</i>		
Termocomp_CH_01	Вещественный	Задание внешней термокомпенсации, значение в С. Работает при задании 1 в переменной Termocomp_source_CH_* соответствующего канала.
...		
Termocomp_CH_16	Вещественный	

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16-й. Светодиоды индицируют состояние каналов ввода/вывода. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели и приведена в *таблице 13*.

Таблица 12 - Индикация состояния каналов модуля M541TC на примере 1-го канала.

Состояние каналов аналогового ввода	Светодиод 1-го канала
Входной канал отключен	
Нормальный режим работы	 (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
Канал не откалиброван	 (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)
Ошибки внешних подключений(выход за диапазон)	 (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Индикация каналов со 2-го по 16-й аналогична приведенной в *таблице 12*.

Таблица 13 - Индикация состояния модуля M541TC









<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Нормальная работа	Зеленый	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 14</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 14 - Коды ошибок модуля M541TC

Описание ошибки	Цвет	Номер канального светодиода	Графическое изображение
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схема подключения термопар к каналам модуля M541TC приведена на рисунке в таблице 15.

Таблица 15 - Схема подключения модуля M541TC

Схема подключения	Описание
	Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода напряжения
	Подключение термопары к модулю

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M541TC приведена в таблице 16.

Таблица 16 - Назначение контактов модуля M541TC

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC			
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока
Разъем для подключения внешних цепей каналов			

Таблица 16 (продолжение) - Назначение контактов модуля M541TC

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
1A	1	1	Цепь 1 канала 1
1B			Цепь 2 канала 1
2A	2	2	Цепь 1 канала 2
2B			Цепь 2 канала 2
3A	3	3	Цепь 1 канала 3
3B			Цепь 2 канала 3
4A	4	4	Цепь 1 канала 4
4B			Цепь 2 канала 4
5A	5	5	Цепь 1 канала 5
5B			Цепь 2 канала 5
6A	6	6	Цепь 1 канала 6
6B			Цепь 2 канала 6
7A	7	7	Цепь 1 канала 7
7B			Цепь 2 канала 7
8A	8	8	Цепь 1 канала 8
8B			Цепь 2 канала 8
9A	9	9	Цепь 1 канала 9
9B			Цепь 2 канала 9
10A	10	10	Цепь 1 канала 10
10B			Цепь 2 канала 10
11A	11	11	Цепь 1 канала 11
11B			Цепь 2 канала 11
12A	12	12	Цепь 1 канала 12
12B			Цепь 2 канала 12
13A	13	13	Цепь 1 канала 13
13B			Цепь 2 канала 13
14A	14	14	Цепь 1 канала 14
14B			Цепь 2 канала 14
15A	15	15	Цепь 1 канала 15
15B			Цепь 2 канала 15
16A	16	16	Цепь 1 канала 16
16B			Цепь 2 канала 16

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

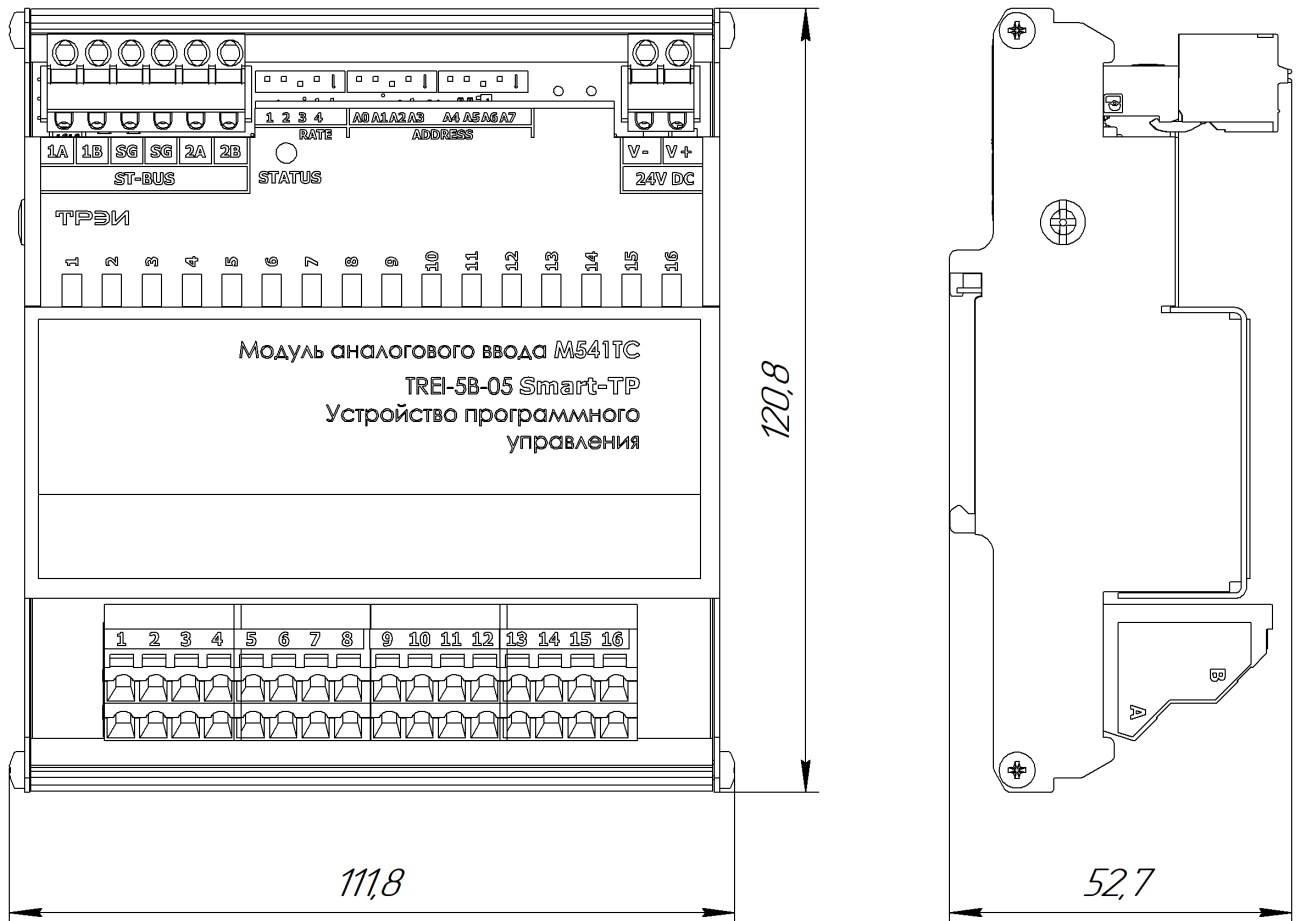


Рисунок 2 - Чертеж общего вида M541TC с указанием габаритных и присоединительных размеров

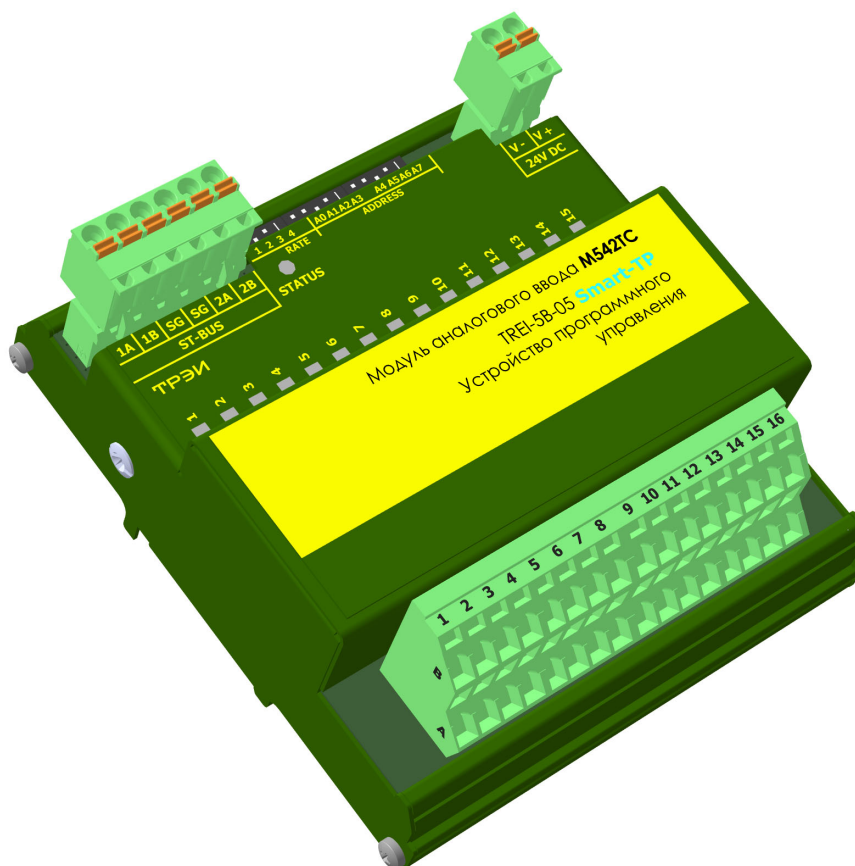


# TREI-5B-05 SMART-TP

## Глава XXII

## M542TC

Модуль аналогового ввода  
напряжения и температуры



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	7
4 Индикация .....	10
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	13
6 Использование по назначению .....	16

# 1 Назначение и общее описание

Модуль аналогового ввода M542TC предназначен для ввода сигналов напряжения и температуры. Модуль M542TC содержит 14 изолированных каналов для измерения сигналов напряжения и температуры с помощью термопар, а также 15-й канал для измерения температуры холодного спая с помощью термопреобразователя сопротивления. Все каналы модуля гальванически изолированы друг от друга.

Управление каналами осуществляется с помощью мастер-модуля по шине ST-BUS.

Модуль M542TC обеспечивает индикацию состояния каналов с помощью 15-ти светодиодов. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль M542TC выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата (см. рисунок 1).

## Измерение сигналов термопар

Измерение сигнала термопары производится с компенсацией температуры холодного спая. Для этого используется отдельный 15-й канал измерения температуры с помощью термопреобразователя сопротивления.

Сигнал компенсации измеряется температурным датчиком или указывается с внешнего термодатчика, расположенного в непосредственной близости от клеммного соединения, к которому подключаются компенсационные провода от термопар. Датчик должен быть расположен в одной изотермальной зоне с этим клеммным соединением. В качестве датчика температуры должен применяться термопреобразователь сопротивления со стандартной характеристикой.

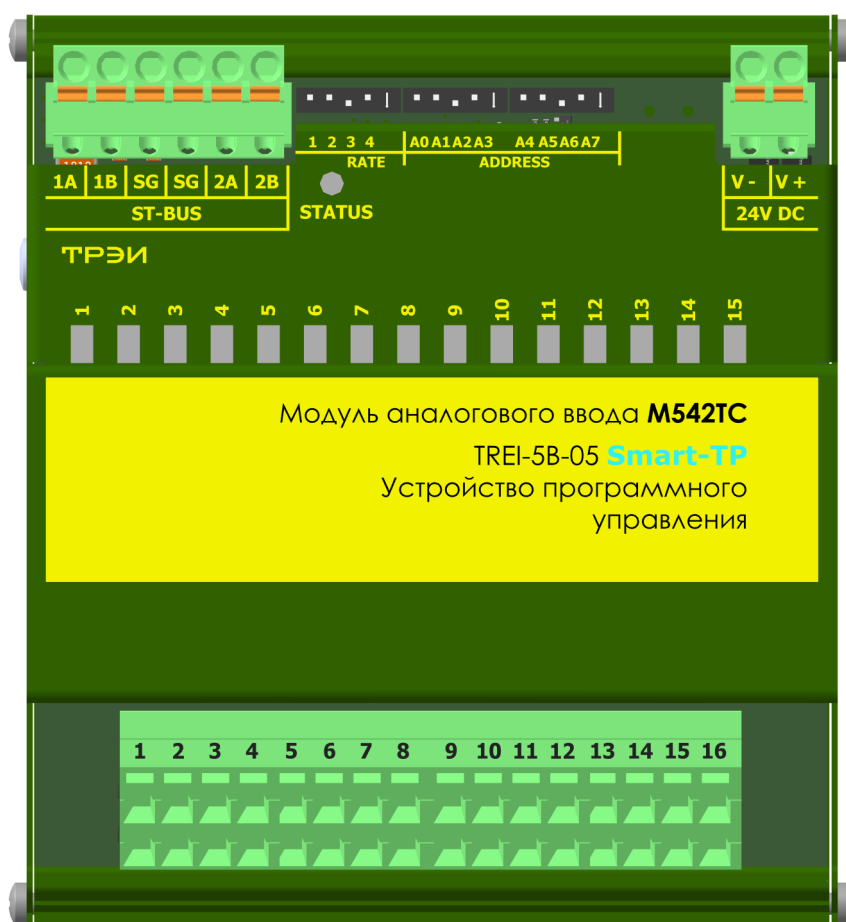


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M542TC



Таблица 2 - Технические характеристики каналов аналогового ввода напряжения

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>	
Назначение	Аналоговый ввод напряжения	
Обозначение канала	AI.0-100mV	AI.100mV
Диапазон измерений	от 0 до 100 мВ	от -100 до 100 мВ
Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %	± 0,05	
Предел допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С	± 0,025	
Входное сопротивление	не менее 350 кОм	
Контроль обрыва внешних цепей	есть	

Номенклатура подключаемых типов термопар и метрологические характеристики каналов 1-14 аналогового ввода температуры с помощью термопар для каждого типа приведены в *таблице 3*. Каждый канал аналогового ввода может быть индивидуально настроен на работу с любым типом термопары и на любом диапазоне указанном в *таблице 3*.

Таблица 3

<i>Обозначение канала</i>	<i>Диапазон температур, °С</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С</i>
ТС.S	от 0 до 100	± 4,0	± 0,5
	от 100 до 400	± 3,0	± 0,4
	от 400 до 1600	± 2,0	± 0,4
ТС.B	от 300 до 500	± 5,0	± 1,0
	от 500 до 650	± 4,0	± 0,8
	от 650 до 950	± 3,0	± 0,5
	от 950 до 1800	± 2,0	± 0,4
ТС.J	от -200 до -150	± 2,0	± 1,0
	от -150 до 0	± 1,0	± 0,8
	от 0 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 1000	± 0,7	± 0,5
ТС.T	от -250 до -200	± 3,0	± 1,0
	от -200 до -100	± 1,5	± 0,4
	от -100 до 0	± 0,7	± 0,2
	от 0 до 200	± 0,5	± 0,15
	от 200 до 370	± 0,4	± 0,1

Таблица 3 (продолжение)

Обозначение канала	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
ТС.Е	от –100 до 0	± 1,0	± 0,5
	от 0 до 100	± 0,7	± 0,4
	от 100 до 300	± 0,6	± 0,4
	от 300 до 900	± 0,5	± 0,4
ТС.К	от –200 до –50	± 2,0	± 1,5
	от –50 до 1300	± 1,0	± 0,8
ТС.Н	от –200 до –100	± 4,0	± 2,5
	от –100 до 0	± 2,0	± 1,5
	от 0 до 600	± 1,5	± 1,0
	от 600 до 1300	± 1,0	± 0,6
ТС.Л	от –200 до –100	± 1,5	± 0,8
	от –100 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 800	± 0,5	± 0,3
ТС.А1	от 0 до 50	± 2,0	± 0,5
	от 50 до 1000	± 0,8	± 0,5
	от 1000 до 2500	± 1,0	± 0,5
ТС.А2	от 0 до 50	± 2,0	± 0,5
	от 50 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 1000	± 0,6	± 0,4
	от 1000 до 1780	± 0,8	± 0,5
ТС.А3	от 0 до 50	± 2,0	± 0,5
	от 50 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 1000	± 0,6	± 0,4
	от 1000 до 1780	± 0,8	± 0,5

## Примечания

1 Пределы допускаемой погрешности преобразования сигналов термопар представлены без учета погрешности преобразования температуры холодного спая.

2 Для учета температуры холодного спая используется 15-й канал преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности которого приведены в *таблице 4*. При этом общая погрешность измерительного канала определяется алгебраической суммой этих пределов с пределами погрешностями термопары, термопреобразователя сопротивления и с пределами погрешности согласно данной таблицы.

3 Для точек, попадающих на границы двух температурных диапазонов с разной допускаемой погрешностью, погрешность принимается для диапазона с большей температурой.

Номенклатура типов термопреобразователей сопротивления и метрологические характеристики 15-го канала измерения температуры холодного спая Т3, Т4, подключаемого по 3-х или 4-х проводной схеме, приведены в *таблице 4*.

Таблица 4

<i>Тип канала</i>	<i>НСХ ТС</i>	<i>Диапазон преобразований, °С</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С</i>
T.50PC	50 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ 6651-2009	от –200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
T.50PA	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ 6651-2009	от –200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
T.100PC	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ 6651-2009	от –200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
T.100PA	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ 6651-2009	от –200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
T.50MC	50 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ 6651-2009	от –180 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T.50MA	50 М $\alpha=0,00426$ ГОСТ 6651-2009	от –50 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T.100MC	100 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ 6651-2009	от –180 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T.100MA	100 М $\alpha=0,00426$ ГОСТ 6651-2009	от –50 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T.100N	100 Н $\alpha=0,00617$ ГОСТ 6651-2009	от –40 до 180	$\pm 0,1$	$\pm 0,07$
T.21	21 ГОСТ 6651-78	от –200 до 600	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$
T.23	23 ГОСТ 6651-78	от –50 до 180	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$
T.1000N	1000 Н $\alpha=0,00617$ ГОСТ 6651-2009	от –40 до 180	$\pm 0,1$	$\pm 0,07$
T.1000PC	1000 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ 6651-2009	от –200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
T.1000PA	Pt 1000 $\alpha=0,00385$ ГОСТ 6651-2009	от –200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле M542TC с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес модуля в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 5); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 5 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 6 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Mod_temp	Целый	Температура модуля
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Mod_power_low	Булевский	Питание модуля ниже нормы
Mod_power_high	Булевский	Питание модуля выше нормы
Metro_CH_01	Целый	Флаги метрологии, канал 1-14 0 - Нет констант 1 - Канал откалиброван
...		
Metro_CH_14	Целый	

Таблица 7 - Параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Параметры канала 1 (аналогично со 2-го по 14-й)</i>		
Type_CH_01	Целый	Тип канала 1: 0 - Отключен; 1 - Тип S; 2 - Тип B; 3 - Тип J; 4 - Тип T; 5 - Тип E; 6 - Тип K; 7 - Тип N; 8 - Тип L; 9 - Тип A1; 10 - Тип A2; 11 - Тип A3; 12 - -100_+100 мВольт; 13 - 0_+100 мВольт. Значения по умолчанию - 0.
Filter_CH_01	Целый	Фильтрация канала 1 (не более мс). Код фильтра: 0 - 120 мс; 1 - 16 мс; 2 - 101 мс; 3 - 480 мс. Значения по умолчанию - 0.
Termocomp_source_CH_01	Целый	Источник термокомпенсации канала 1. Код компенсации: 0 - 15-й канал на модуле; 1 - внешний канал (Termocomp_CH_01). Значения по умолчанию - 0.
<i>Параметры датчика RTD</i>		

Таблица 7 - Параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Параметры канала 1 (аналогично со 2-го по 14-й)</i>		
Type_RTD	Целый	Параметры, тип датчика RTD: 0 - Отключен 1 - 50PC(50П_a=0,00391) 2 - 50PA(50Pt_a=0,00385) 3 - 100PC(100П_a=0,00391) 4 - 100PA(100Pt_a=0,00385) 5 - 50MC(50M_a=0,00428) 6 - 50MA(50M_W100=1,426) 7 - 100MC(100M_a=0,00428) 8 - 100MA(100M_W100=1,426) 9 - 100N(a=0,00617) 10 - 21 11 - 23 12 - 1000N(a=0,00617) 13 - 1000PC(1000П_a=0,00391) 14 - 1000PA(1000Pt_a=0,00385) 15 - 100(Ом) 16 - 200(Ом) 17 - 500(Ом) 18 - 1000(Ом) 19 - 2000(Ом) 20 - 5000(Ом)
Connect_RTD	Целый	Параметры, тип подключения RTD: 0 - 4 провода 1 - 3 провода

Таблица 8 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мсек

Таблица 9 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи ST-BUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов

Таблица 10 - Поканальная диагностика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Поканальная диагностика</i>		
Err_CH_01	Целый	Ошибки, каналы 1 - 14: 0 - Нет ошибок; 1 - Канал не откалиброван; 2 - Значение не достоверно; 3 - Аппаратная ошибка; 4 - Обрыв; 5 - Выход за диапазон; 13 - Канал отключен; 15 - Канал заблокирован.
...		
Err_CH_14	Целый	
Err_RTD	Целый	Ошибки, 15-й канал: 0 - Нет ошибок 1 - Канал не откалиброван 2 - Значение не достоверно 3 - Аппаратная ошибка 4 - Обрыв 5 - Выход за диапазон 13 - Канал отключен 15 - Канал заблокирован

Таблица 11 - Каналы измерительные

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы</i>		
CH_01	Вещественный	Значение каналов 1-14 Соответствует выбранному режиму: температура; милливольты.
...		
CH_14	Вещественный	
RTD_temp	Вещественный	Температура канала RTD, значение в С.





Таблица 12 - Переменные для записи термокомпенсации каналов

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы</i>		
Термосomp_CH_01	Вещественный	Задание внешней термокомпенсации, значение в С. Работает при задании 1 в переменной Термосomp_source_CH_* соответствующего канала.
...		
Термосomp_CH_14	Вещественный	

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 15 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 15-й. Светодиоды индицируют состояние каналов ввода. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели и приведена в *таблице 15*.

Таблица 13 - Индикация состояния каналов модуля M542TC на примере 1-го канала.

Светодиод	Состояние каналов аналогового ввода	Описание
	Входной канал отключен	Не горит
	Нормальный режим работы	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 1900 мс)
	Канал не откалиброван	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 500 мс, длительность паузы - 500 мс)
	Ошибки	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Индикация каналов со 2-го по 14-й аналогична приведенной в таблице 13.

Таблица 14 - Индикация состояния 15 канала модуля M542TC





Светодиод 15-го канала	Состояние каналов аналогового ввода	Описание
	Входной канал отключен	Не горит
	Работа в режиме 3-х и 4-х проводного подключения	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 1900 мс)
	Канал не откалиброван	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 500 мс, длительность паузы - 500 мс)
	Ошибки	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Таблица 15 - Индикация состояния модулей M542TC









Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	

Таблица 15 - Индикация состояния модулей M542TC

<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 16</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	

Примечание - \* в режиме загрузки модуль работает только по первому адресу.

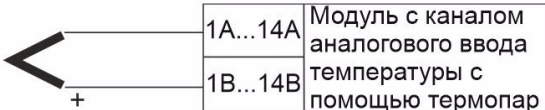
Таблица 16 - Коды ошибок модуля M542TC

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

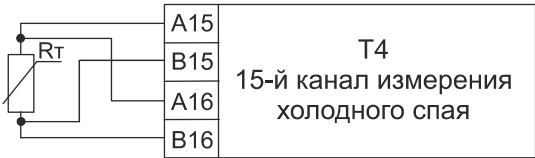
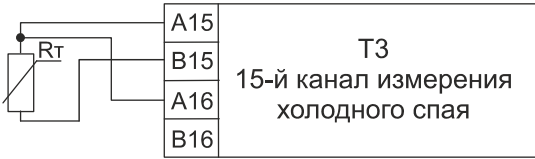
Схемы подключения термодатчиков к каналам 1-14 модуля M542TC приведены на рисунке в таблице 17.

Таблица 17 - Схема подключения модуля M542TC

Схема подключения	Описание
	<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода напряжения</p>
	<p>Подключение термодатчика к модулю</p>

Варианты схем внешних подключений цепей пользователя к 15-му каналу измерения температуры холодного спая, с помощью термопреобразователей сопротивления, подключенных по 3-х или 4-х проводной схеме, приведены на рисунках в таблице 18.

Таблица 18

Схема подключения	Описание
	<p>Подключение внешних цепей к каналу измерения температуры холодного спая по 4-х проводной схеме T4. Особенности - позволяет напрямую подключать датчики по 4-проводной схеме без использования внешних компонентов. Обладает наилучшей точностью по сравнению с другими вариантами.</p>
	<p>Подключение внешних цепей к каналу измерения температуры холодного спая по 3-х проводной схеме T3. Особенности - позволяет напрямую подключать датчики по 3-проводной схеме, с компенсацией сопротивления общего провода, без использования внешних компонентов. Недостатком является худшая точность и температурная стабильность по сравнению с 4-проводным вариантом.</p>

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M542TC приведена в таблице 19.

Таблица 19 - Назначение контактов модуля M542TC

Контакт разъема	Каналы	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC			
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока
Разъем для подключения внешних цепей каналов			
1A	1	1	Цепь 1 канала 1
1B			Цепь 2 канала 1
2A	2	2	Цепь 1 канала 2
2B			Цепь 2 канала 2
3A	3	3	Цепь 1 канала 3
3B			Цепь 2 канала 3
4A	4	4	Цепь 1 канала 4
4B			Цепь 2 канала 4
5A	5	5	Цепь 1 канала 5
5B			Цепь 2 канала 5
6A	6	6	Цепь 1 канала 6
6B			Цепь 2 канала 6
7A	7	7	Цепь 1 канала 7
7B			Цепь 2 канала 7
8A	8	8	Цепь 1 канала 8
8B			Цепь 2 канала 8
9A	9	9	Цепь 1 канала 9
9B			Цепь 2 канала 9
10A	10	10	Цепь 1 канала 10
10B			Цепь 2 канала 10
11A	11	11	Цепь 1 канала 11
11B			Цепь 2 канала 11

Таблица 19 (продолжение) - Назначение контактов модуля M542TC

Контакт разъема	Каналы	Светодиод индикации	Назначение
12A	12	12	Цепь 1 канала 12
12B			Цепь 2 канала 12
13A	13	13	Цепь 1 канала 13
13B			Цепь 2 канала 13
14A	14	14	Цепь 1 канала 14
14B			Цепь 2 канала 14
15A	15	15	Цепь 1 канала 15
15B			Цепь 2 канала 15
16A			Цепь 3 канала 15
16B			Цепь 4 канала 15

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

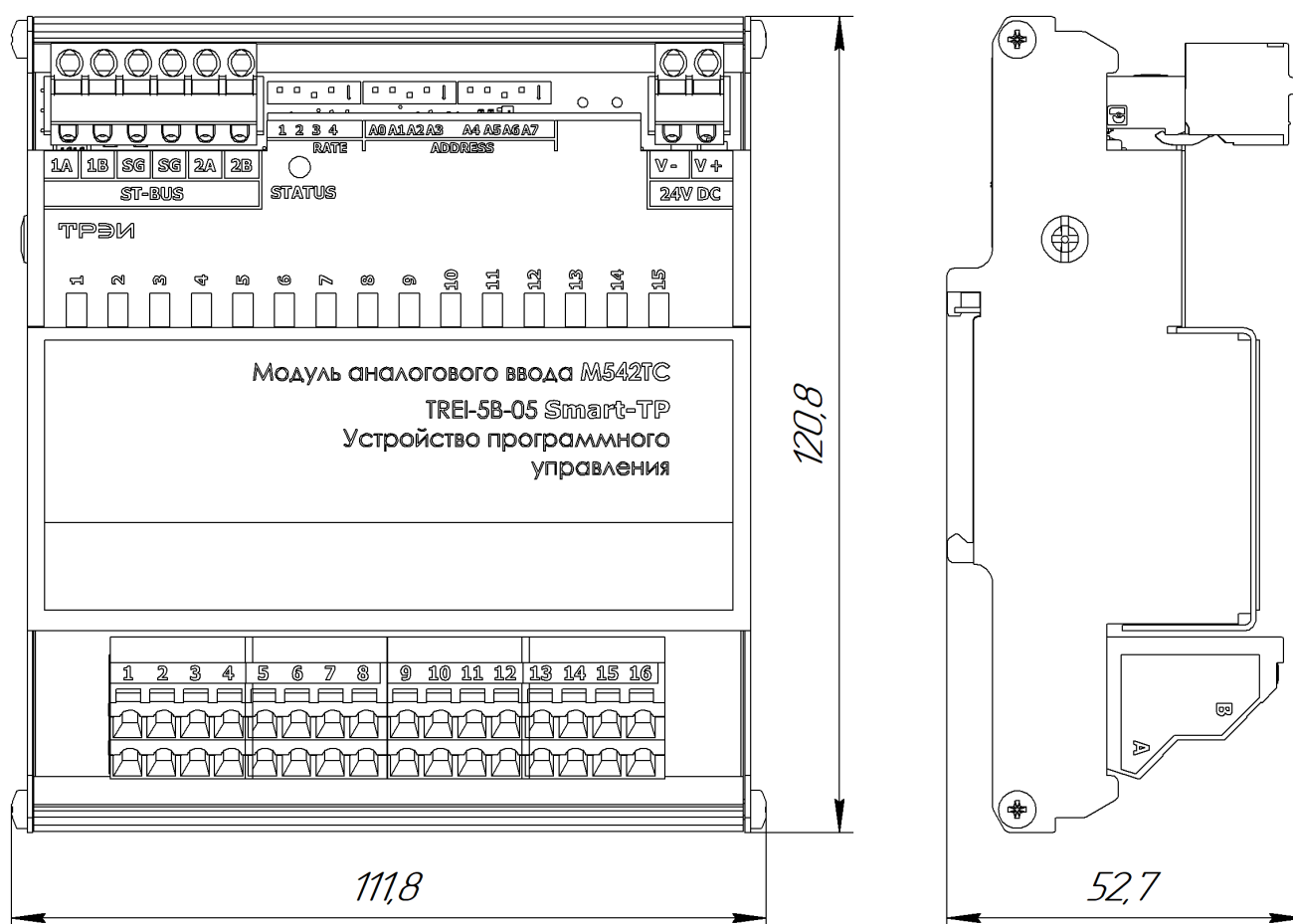


Рисунок 2 - Чертеж общего вида M542TC с указанием габаритных и присоединительных размеров

# TREI-5B-05 SMART-TP

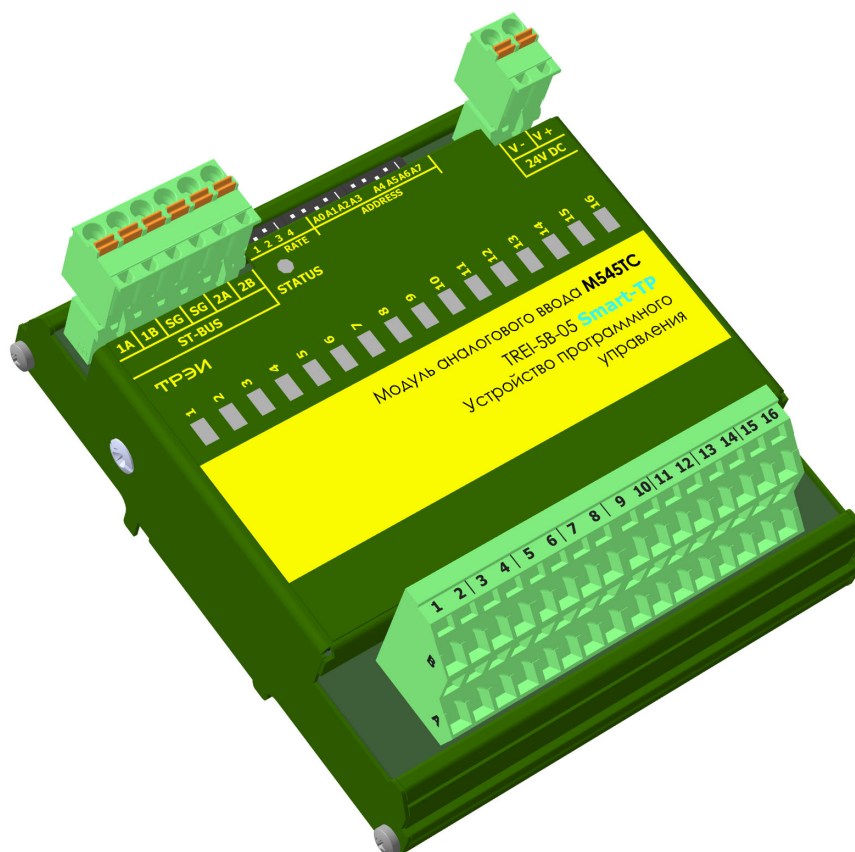


Глава



## M545TC

Модуль аналогового ввода  
температуры и напряжения  
с мультиплексированием



<b>1 Назначение и общее описание .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Технические характеристики .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....</b>	<b>7</b>
<b>4 Индикация .....</b>	<b>10</b>
<b>5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....</b>	<b>12</b>
<b>6 Использование по назначению .....</b>	<b>14</b>

# 1 Назначение и общее описание

Модуль M545TC предназначен для аналогового ввода напряжения и температуры с помощью термопар. Модуль M545TC содержит 16 изолированных каналов ввода с мультиплексированием. В модуле с мультиплексированием происходит последовательное измерение сигналов каналов, а без мультиплексирования - измерения всех каналов происходят одновременно. Время измерения каждого канала настраивается программно. Время обновления измеренных данных канала равно сумме времен всех 16 каналов. Поэтому, если скорость обновления измеренных данных не важна, то можно использовать модули с мультиплексированием.

По каждому каналу выполняется непрерывный контроль линий на обрыв.

Смена рабочей НСХ термопары производится программно. Каждый канал аналогового ввода может быть индивидуально настроен на работу с любым типом термопары или на любом диапазоне измерения напряжения. Измерение сигнала термопары производится с компенсацией температуры холодного спая. Сигнал компенсации измеряется температурным датчиком, встроенным в модуль.

Управление каналами осуществляется с помощью мастер-модуля по шине ST-BUS.

Модуль M545TC обеспечивает индикацию состояния каналов с помощью 16-ти светодиодов. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль M545TC выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

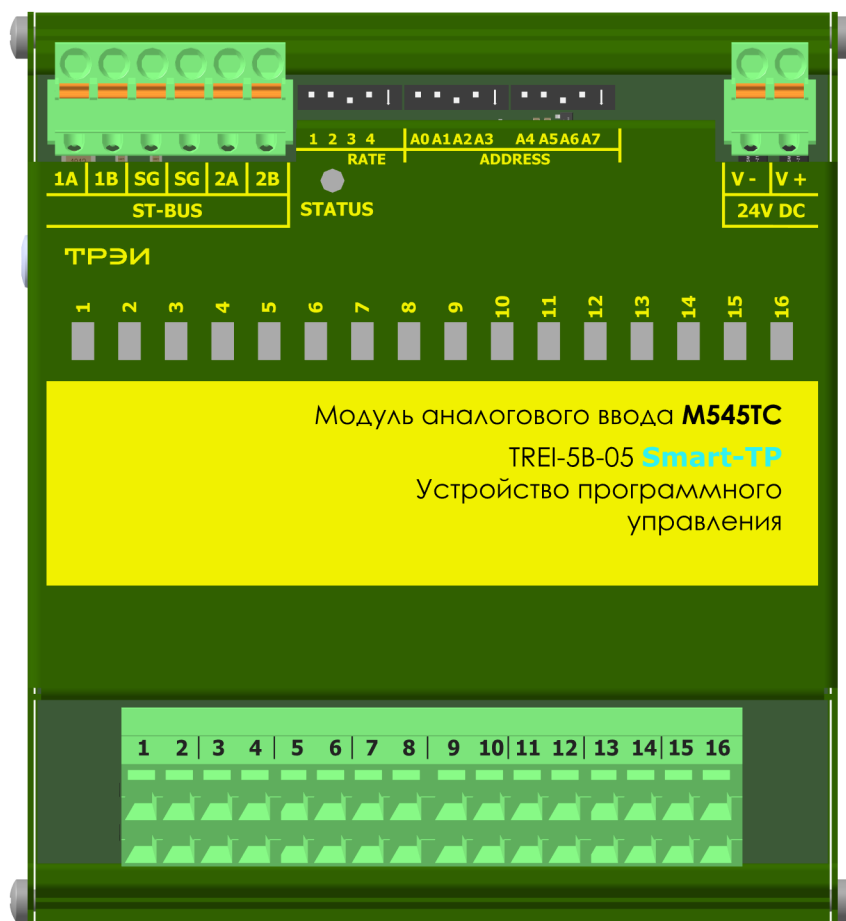


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M545TC

## 2 Технические характеристики

Общие технические характеристики модуля M545TC приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M545TC

Параметр	Значение
Тип модуля	M545TC
Количество каналов ввода	16
Типы сигналов	аналоговый ввод напряжения аналоговый ввод температуры с помощью термодатчиков, НСХ термодатчиков: S, B, J, T, E, K, N, L, A-1, A-2, A-3
Дополнительная функция	Контроль обрыва внешней линии для потенциальных сигналов (каналы AI.0-100mV, AI.100mV и все типы каналов аналогового ввода термодатчиков)
Индикация	по каждому каналу
Разрядность АЦП, разрядов	16
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	680 170
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 1000 В, между каналами 250 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,2
Тепловыделение, Вт, не более	1,2
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Материал корпуса, способ монтажа	металл, DIN-рейка
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса, кг, не более	0,19
Код заказа	M545TC - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

Основные технические характеристики каналов аналогового ввода напряжения модуля аналогового ввода M545TC приведены в таблице 4.

Таблица 2 - Технические характеристики каналов аналогового ввода напряжения

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>	
Назначение	Аналоговый ввод напряжения	
Обозначение канала	AI.0-100mV	AI.100mV
Диапазон измерений	от 0 до 100 мВ	от -100 до 100 мВ
Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %	± 0,05	
Предел допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °C	± 0,025	
Входное сопротивление	не менее 350 кОм	
Контроль обрыва внешних цепей	есть	

Номенклатура подключаемых типов термопар и метрологические характеристики каналов аналогового ввода температуры с помощью термопар для каждого типа приведены в таблице 3. Каждый канал аналогового ввода может быть индивидуально настроен на работу с любым типом термопары и на любом диапазоне указанном в таблице 3.

Таблица 3

<i>Обозначение канала</i>	<i>Диапазон температур, °C</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °C/10 °C</i>
ТС.S	от 0 до 100 от 100 до 400 от 400 до 1600	± 4,0 ± 3,0 ± 2,0	± 0,5 ± 0,4 ± 0,4
ТС.B	от 300 до 500 от 500 до 650 от 650 до 950 от 950 до 1800	± 5,0 ± 4,0 ± 3,0 ± 2,0	± 1,0 ± 0,8 ± 0,5 ± 0,4
ТС.J	от -200 до -150 от -150 до 0 от 0 до 200 от 200 до 1000	± 2,0 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,7	± 1,0 ± 0,8 ± 0,5 ± 0,5

Таблица 3 (продолжение)

<i>Обозначение канала</i>	<i>Диапазон температур, °С</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С</i>
ТС.Т	от -250 до -200	± 3,0	± 1,0
	от -200 до -100	± 1,5	± 0,4
	от -100 до 0	± 0,7	± 0,2
	от 0 до 200	± 0,5	± 0,15
	от 200 до 370	± 0,4	± 0,1
ТС.Е	от -100 до 0	± 1,0	± 0,5
	от 0 до 100	± 0,7	± 0,4
	от 100 до 300	± 0,6	± 0,4
	от 300 до 900	± 0,5	± 0,4
ТС.К	от -200 до -50	± 2,0	± 1,5
	от -50 до 1300	± 1,0	± 0,8
ТС.Н	от -200 до -100	± 4,0	± 2,5
	от -100 до 0	± 2,0	± 1,5
	от 0 до 600	± 1,5	± 1,0
	от 600 до 1300	± 1,0	± 0,6
ТС.Л	от -200 до -100	± 1,5	± 0,8
	от -100 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 800	± 0,5	± 0,3
ТС.А1	от 0 до 50	± 2,0	± 0,5
	от 50 до 1000	± 0,8	± 0,5
	от 1000 до 2500	± 1,0	± 0,5
ТС.А2	от 0 до 50	± 2,0	± 0,5
	от 50 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 1000	± 0,6	± 0,4
	от 1000 до 1780	± 0,8	± 0,5
ТС.А3	от 0 до 50	± 2,0	± 0,5
	от 50 до 200	± 0,8	± 0,5
	от 200 до 1000	± 0,6	± 0,4
	от 1000 до 1780	± 0,8	± 0,5

Примечания

1 Пределы допускаемой погрешности преобразования сигналов термопар представлены без учета погрешности преобразования температуры холодного спая.

2 Для учета температуры холодного спая используется температурный датчик, встроенный в модуль, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности которого  $\pm 0,1$  °С. При этом общая погрешность измерительного канала определяется алгебраической суммой этих пределов с пределами погрешностями термопары, термопреобразователя сопротивления и с пределами погрешности согласно данной таблицы.

3 Для точек, попадающих на границы двух температурных диапазонов с разной допускаемой погрешностью, погрешность принимается для диапазона с большей температурой.

Таблица 4 - Технические характеристики каналов аналогового ввода напряжения

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>	
Назначение	Аналоговый ввод напряжения	
Обозначение канала	AI.0-100mV	AI.100mV

Таблица 4 (продолжение)- Технические характеристики каналов аналогового ввода напряжения

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>	
Диапазон измерений	от 0 до 100 мВ	от -100 до 100 мВ
Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %	± 0,05	
Предел допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С	± 0,025	
Входное сопротивление	не менее 350 кОм	
Контроль обрыва внешних цепей	есть	

Таблица 5 - Технические характеристики каналов аналогового ввода напряжения

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>	
Назначение	Аналоговый ввод напряжения	
Обозначение канала	AI.0-100mV	AI.100mV
Диапазон измерений	от 0 до 100 мВ	от -100 до 100 мВ
Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %	± 0,05	
Предел допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С	± 0,025	
Входное сопротивление	не менее 350 кОм	
Контроль обрыва внешних цепей	есть	

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле M545TC с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес модуля в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 6); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 6 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 7 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Mod_temp	Целый	Температура модуля
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Mod_power1_low	Булевский	Питание ниже нормы (линия 1)
Mod_power1_high	Булевский	Питание выше нормы (линия 1)
Mod_power2_low	Булевский	Питание ниже нормы (линия 2)
Mod_power2_high	Булевский	Питание выше нормы (линия 2)

Таблица 7 (продолжение) - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Статистика</i>		
Metro_CH_01	Целый	Флаги метрологии, канал 1-16 0 - Нет констант 1 - Канал откалиброван
...		
Metro_CH_16	Целый	

Таблица 8 - Параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Параметры канала 1 (аналогично со 2-го по 16-й)</i>		
Type_CH_01	Целый	Тип канала 1: 0 - Отключен; 1 - Тип S; 2 - Тип B; 3 - Тип J; 4 - Тип T; 5 - Тип E; 6 - Тип K; 7 - Тип N; 8 - Тип L; 9 - Тип A1; 10 - Тип A2; 11 - Тип A3; 12 - -100_+100 мВольт; 13 - 0_+100 мВольт. Значения по умолчанию - 0.
Filter_CH_01	Целый	Фильтрация канала 1 не более, мс. Код фильтра: 0 - 120 мс; 1 - 16 мс; 2 - 101 мс; 3 - 480 мс. Значения по умолчанию - 0.
Termocomp_source_CH_01	Целый	Источник термокомпенсации канала 1. Значения по умолчанию - 0.

Таблица 9 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мсек

Таблица 10 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров

Таблица 10 (продолжение) - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи ST-BUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов

Таблица 11 - Поканальная диагностика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Поканальная диагностика</i>		
Err_CH_01	Целый	Ошибки, каналы 1 - 14: 0 - Нет ошибок; 1 - Канал не откалиброван; 2 - Значение не достоверно; 3 - Аппаратная ошибка; 5 - Выход за диапазон; 13 - Канал отключен; 15 - Канал заблокирован; 16 - Канал не опрошен
...		
Err_CH_16	Целый	
Err_CH_temp	Целый	Ошибки, температура клеммника

Таблица 12 - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы</i>		
CH_01	Вещественный	Значение каналов 1-16
...		
CH_16	Вещественный	
CH_temp	Вещественный	Температура клеммника модуля.

Таблица 13 - Рабочие данные на запись

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы</i>		
Термосomp_CH_01	Вещественный	Термокомпенсация канал 1 - 16
...		
Термосomp_CH_16	Вещественный	

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16-й. Светодиоды индицируют состояние каналов ввода/вывода. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели и приведена в *таблице 15*.

Таблица 14 - Индикация состояния каналов модуля M545TC на примере 1-го канала.





<i>Светодиод</i>	<i>Состояние каналов аналогового ввода</i>	<i>Описание</i>
	Входной канал отключен	Не горит
	Нормальный режим работы	Зеленый мерцающий, (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
	Канал не откалиброван	Зеленый мерцающий, (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)
	Ошибки внешних подключений(выход за диапазон)	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Таблица 15 - Индикация состояния модуля M545TC










<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Нормальная работа	Зеленый	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 16</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

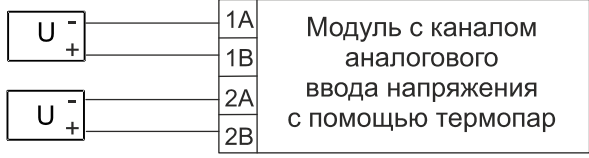
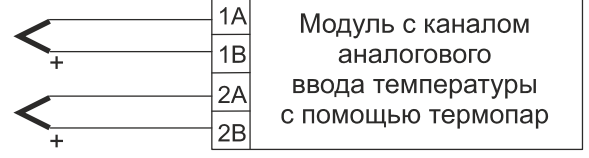
Таблица 16 - Коды ошибок модуля M545TC

Описание ошибки	Цвет	Номер канального светодиода	Графическое изображение
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схема подключения термопар к каналам модуля M545TC приведена на рисунке в таблице 17.

Таблица 17 - Схема подключения модуля M545TC

Схема подключения	Описание
 <p>Модуль с каналом аналогового ввода напряжения с помощью термопар</p>	Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода напряжения (вход «до 1 В») AI-0-75mV, AI-75mV, AI-0-19mV, AI-19mV.
 <p>Модуль с каналом аналогового ввода температуры с помощью термопар</p>	Подключение термопары к модулю с каналами аналогового ввода напряжения и температуры с помощью термопар.

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M545TC приведена в таблице 18.

Таблица 18 - Назначение контактов модуля M545TC

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	1,2	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B			Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2		Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B			Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC			
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока
Разъем для подключения внешних цепей каналов			

Таблица 18 (продолжение) - Назначение контактов модуля M545TC

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
1A	1	1, 2	Цепь 1 канала 1
1B			Цепь 2 канала 1
2A	2		Цепь 1 канала 2
2B			Цепь 2 канала 2
3A	3	3, 4	Цепь 1 канала 3
3B			Цепь 2 канала 3
4A	4		Цепь 1 канала 4
4B			Цепь 2 канала 4
5A	5	5, 6	Цепь 1 канала 5
5B			Цепь 2 канала 5
6A	6		Цепь 1 канала 6
6B			Цепь 2 канала 6
7A	7	7, 8	Цепь 1 канала 7
7B			Цепь 2 канала 7
8A	8		Цепь 1 канала 8
8B			Цепь 2 канала 8
9A	9	9, 10	Цепь 1 канала 9
9B			Цепь 2 канала 9
10A	10		Цепь 1 канала 10
10B			Цепь 2 канала 10
11A	11	11, 12	Цепь 1 канала 11
11B			Цепь 2 канала 11
12A	12		Цепь 1 канала 12
12B			Цепь 2 канала 12
13A	13	13, 14	Цепь 1 канала 13
13B			Цепь 2 канала 13
14A	14		Цепь 1 канала 14
14B			Цепь 2 канала 14
15A	15	15, 16	Цепь 1 канала 15
15B			Цепь 2 канала 15
16A	16		Цепь 1 канала 16
16B			Цепь 2 канала 16

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен

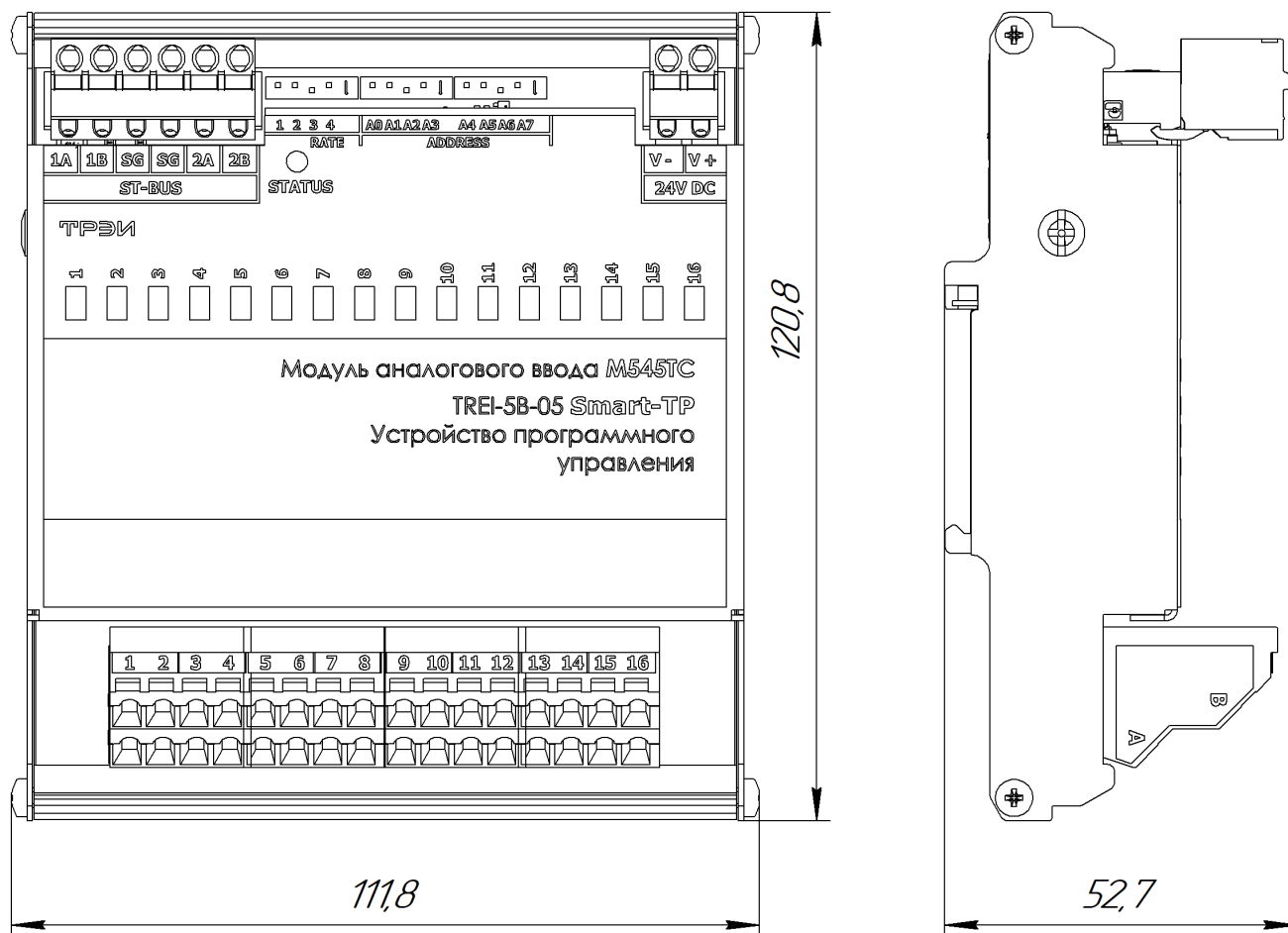


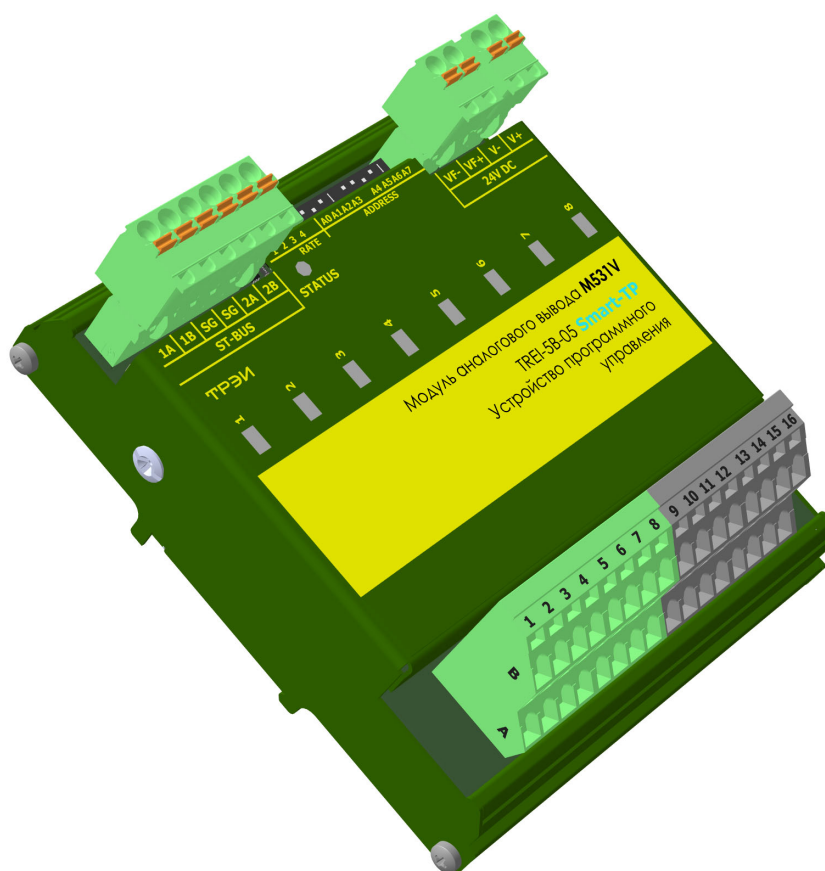
Рисунок 2 - Чертеж общего вида M545TC с указанием габаритных и присоединительных размеров

# TREI-5B-05 SMART-TP

Глава  
**XXIV**

## M531V

Модуль аналогового вывода тока и напряжения



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	4
4 Индикация .....	6
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	8
6 Использование по назначению .....	11

# 1 Назначение и общее описание

Модуль аналогового вывода тока и напряжения с каналами с общей точкой M531V содержит 8 каналов и предназначен для вывода сигналов тока 0-20 мА, 4-20 мА и напряжения 0-10 В. Выбор рабочего диапазона осуществляется программно. Каждый из 8 каналов может быть использован либо как источник тока, либо напряжения, при этом вывод тока и напряжения в одном канале осуществляется на разные клеммы модуля. Установка величины выходного тока или напряжения каналов осуществляется программно.

В модуле M531V можно установить таймаут связи с мастером. Если он установлен и нет запросов от мастера, то по истечению заданного времени все выходы переходят в безопасное состояние (настраивается программно, по умолчанию 0 мА (0 В) или 4 мА для канала АО-4-20мА). Если таймаут не установлен и нет запросов от мастера, то выходы остаются в предыдущем состоянии.

Модуль имеет возможность подключения двух изолированных источников питания - для питания самого модуля и для питания внешних цепей каналов. Внутри модуля линия питания модуля и линия питания внешних цепей каналов гальванически изолированы. Данная функция имеется в модулях, начиная с версии платы 1.4.

Модуль M531V обеспечивает индикацию состояния каналов аналогового вывода с помощью контрольного светодиода.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

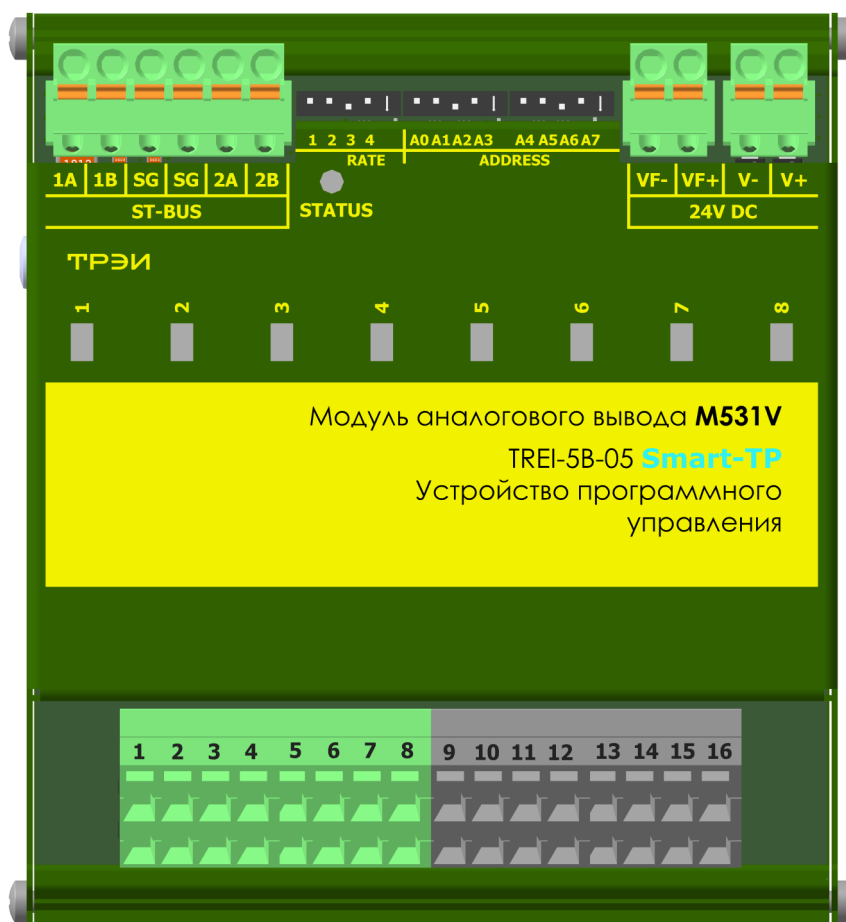


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M531V

## 2 Технические характеристики

Общие технические характеристики модуля M531V приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M531V

Параметр	Значение		
Тип модуля	M531V		
Количество каналов вывода	8		
Тип канала	АО.0-20mA-B	АО.4-20mA-B	АО.0-10V-B
Диапазон выходного сигнала	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 10 В
Пределы допускаемой погрешности основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °С	± 0,2		
	± 0,1		
Время преобразования, мс	0,1		
Разрядность ЦАП, разрядов	16		
Напряжение холостого хода, В	24	-	
Сопrotивление нагрузки, Ом	не более 600		не менее 1000
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть		
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс		
Протокол обмена по шине ST-BUS	ST-BUS(N)		
«Горячая» замена модулей	есть		
MTBF, часы	550 200		
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между цепями питания модуля и цепями питания каналов 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В		
Напряжение питания модуля, В (постоянного тока)	24 (-15...+20 %)		
Напряжение питания каналов, В (постоянного тока)			
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,2		
Тепловыделение, Вт, не более	1,2		
Потребляемая мощность при питании одного канала дополнительно, Вт	0,5		
Материал корпуса	металл		
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35		
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим		

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M531V

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса, кг, не более	0,32
Код заказа	M531V - [-] [+] 0/1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле с помощью переключателей устанавливаются:

– адрес модуля в двоичном виде с помощью 8 битного переключателя "ADDRESS";

– скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) задается в двоичном виде с помощью 4-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

<i>Двоичный код (123)</i>	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
<i>Статистика</i>			
Work_Time	Целый	Время наработки, в с	
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1	
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2	

Таблица 3 (продолжение) - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
Reset_code	Целый	Код сброса	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Metro_CH_01	Целый	Флаги метрологии, канал 1-8	0 - Нет констант 1 - Откалиброван по напряжению 2 - Откалиброван по току 3 - Откалиброван по току и по напряжению
...			
Metro_CH_08	Целый		

Таблица 4 - Параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Комментарий</i>
<i>Параметры</i>			
Parameter_CH_01	Целый	Параметры, канал 1-8	0 - Отключен 1 - 0-10 Вольт 2 - 4-20 мА 3 - 0-20 мА
...			
Parameter_CH_08	Целый		
Default_CH_01	Вещественный	Значение при обрыве связи, канал 1-8.	(Имеет значение при ненулевом значении параметра Timeout)
...			
Default_CH_08	Вещественный		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мс	

Таблица 5 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Power_low1	Булевский	Питание ниже нормы (линия 1)
Power_high1	Булевский	Питание выше нормы (линия 1)
Power_low2	Булевский	Питание ниже нормы (линия 2)
Power_high2	Булевский	Питание выше нормы (линия 2)
Err_line1	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Err_line2	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности ST-BUS

Таблица 5 (продолжение) - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Not_ready	Булевский	Значения модуля недостоверны
Energy_save	Булевский	Режим энергосбережения
Err_CAP	Булевский	Ошибка ЦАП

Таблица 6 - Поканальная диагностика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Комментарий</i>
<i>Поканальная диагностика</i>			
Err_CH_01	Целый	Ошибки, канал 1-8	0 - Нет ошибок 1 - Канал не откалиброван 3 - Аппаратная ошибка 4 - Обрыв 6 - Ошибка питания каналов 9 - Перегрузка 15 - Канал заблокирован
...			
Err_CH_08	Целый		

Таблица 7 - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Комментарий</i>
<i>Каналы</i>			
CH_01	Вещественный	Значение канала 1-8	
...			
CH_08	Вещественный		

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 8 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 8-й. Светодиоды индицируют состояние аналоговых выходов (см. таблицу 8).

Таблица 8 - Индикация состояния каналов модуля M531V














<i>Светодиод 1-го канала</i>	<i>Состояние каналов аналогового вывода</i>	<i>Описание</i>
	Выходной канал отключен	Не горит
	Нормальный режим работы	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 1900 мс)
	Канал не откалиброван/ аппаратная ошибка	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 500 мс, длительность паузы - 500 мс)

Таблица 8 (продолжение) - Индикация состояния каналов модуля M531V

Светодиод 1-го канала	Состояние каналов аналогового вывода	Описание
	Ошибка подключения; Выход за диапазон ток меньше 4 мА (для АО-4-20мА)	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)



Индикация каналов со 2-го по 8-й аналогична приведенной в *таблице 8*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 12*.

Таблица 9 - Индикация состояния модуля M531V

Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Режим энергосбережения	Зелёный мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 10</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	

Примечание - \* в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.

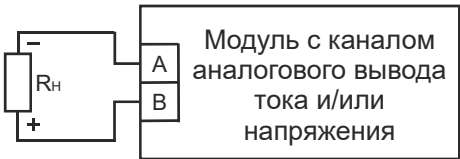
Таблица 10 - Коды ошибок модуля M531V

Описание ошибки	Цвет	Номер канального светодиода	Графическое изображение
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового вывода тока и напряжения модуля M531V приведены на рисунках в таблице 11.

Таблица 11

Схема подключения	Описание
	Подключение внешних цепей каналов аналогового вывода тока и/или напряжения

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M531V приведена в таблице 12.

Таблица 12 - Назначение контактов модуля M531V

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS(N)			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем питания			
VF-	-	-	GND
VF+	-	-	+24 В постоянного тока (питание цепей каналов)
V-	-	-	GND

Таблица 12 (продолжение) - Назначение контактов модуля M531V

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
V+	-	-	+24 В постоянного тока (питание модуля)
Клеммы каналов вывода			
1A	1	1	Выход «-» 1-го канала вывода тока
1B	1	1	Выход «+» 1-го канала вывода тока
2A	2	2	Выход «-» 2-го канала вывода тока
2B	2	2	Выход «+» 2-го канала вывода тока
3A	3	3	Выход «-» 3-го канала вывода тока
3B	3	3	Выход «+» 3-го канала вывода тока
4A	4	4	Выход «-» 4-го канала вывода тока
4B	4	4	Выход «+» 4-го канала вывода тока
5A	5	5	Выход «-» 5-го канала вывода тока
5B	5	5	Выход «+» 5-го канала вывода тока
6A	6	6	Выход «-» 6-го канала вывода тока
6B	6	6	Выход «+» 6-го канала вывода тока
7A	7	7	Выход «-» 7-го канала вывода тока
7B	7	7	Выход «+» 7-го канала вывода тока
8A	8	8	Выход «-» 8-го канала вывода тока
8B	8	8	Выход «+» 8-го канала вывода тока
9A	1	1	Выход «-» 1-го канала вывода напряжения
9B	1	1	Выход «+» 1-го канала вывода напряжения
10A	2	2	Выход «-» 2-го канала вывода напряжения

Таблица 12 (продолжение) - Назначение контактов модуля M531V

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
10B	2	2	Выход «+» 2-го канала вывода напряжения
11A	3	3	Выход «-» 3-го канала вывода напряжения
11B	3	3	Выход «+» 3-го канала вывода напряжения
12A	4	4	Выход «-» 4-го канала вывода напряжения
12B	4	4	Выход «+» 4-го канала вывода напряжения
13A	5	5	Выход «-» 5-го канала вывода напряжения
13B	5	5	Выход «+» 5-го канала вывода напряжения
14A	6	6	Выход «-» 6-го канала вывода напряжения
14B	6	6	Выход «+» 6-го канала вывода напряжения
15A	7	7	Выход «-» 7-го канала вывода напряжения
15B	7	7	Выход «+» 7-го канала вывода напряжения
16A	8	8	Выход «-» 8-го канала вывода напряжения
16B	8	8	Выход «+» 8-го канала вывода напряжения

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

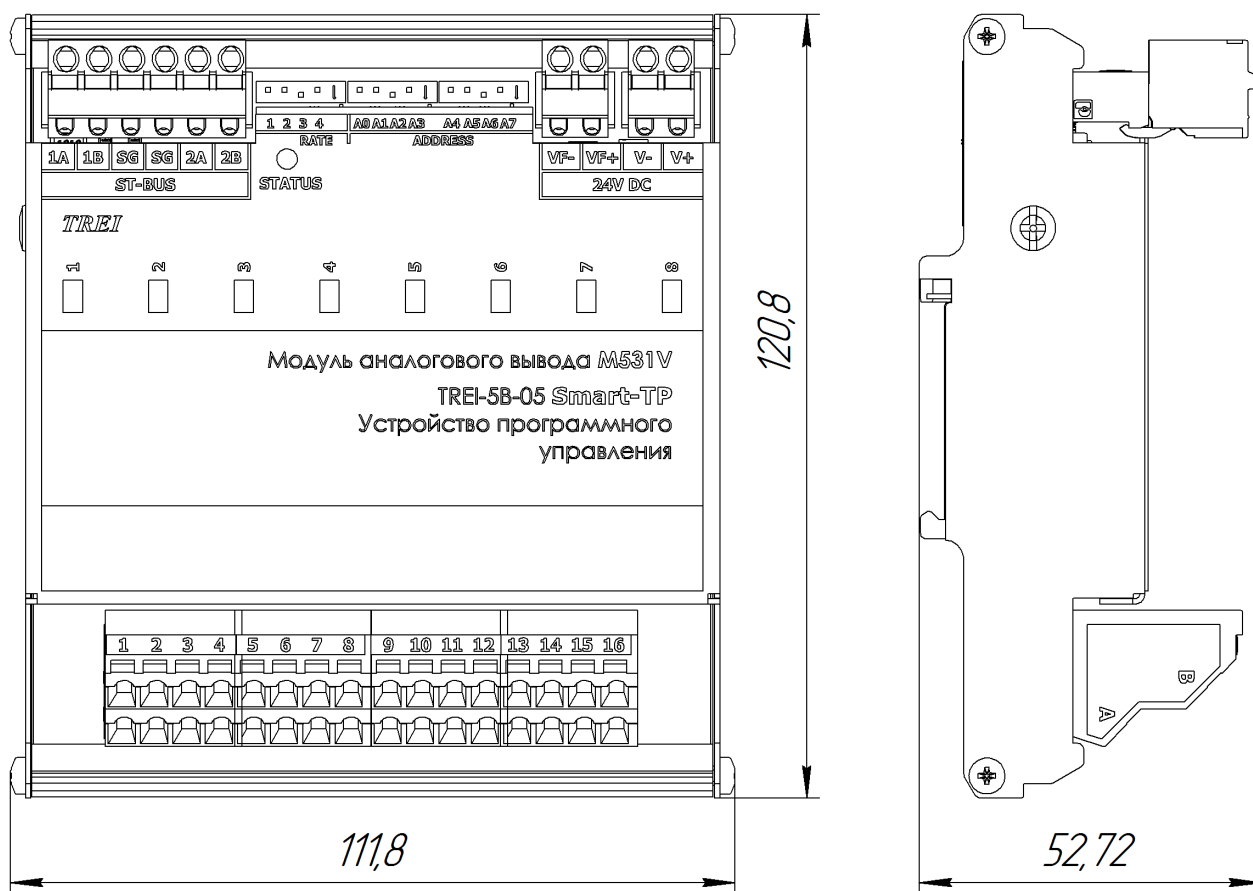


Рисунок 2 - Чертеж общего вида M531V с указанием габаритных и присоединительных размеров

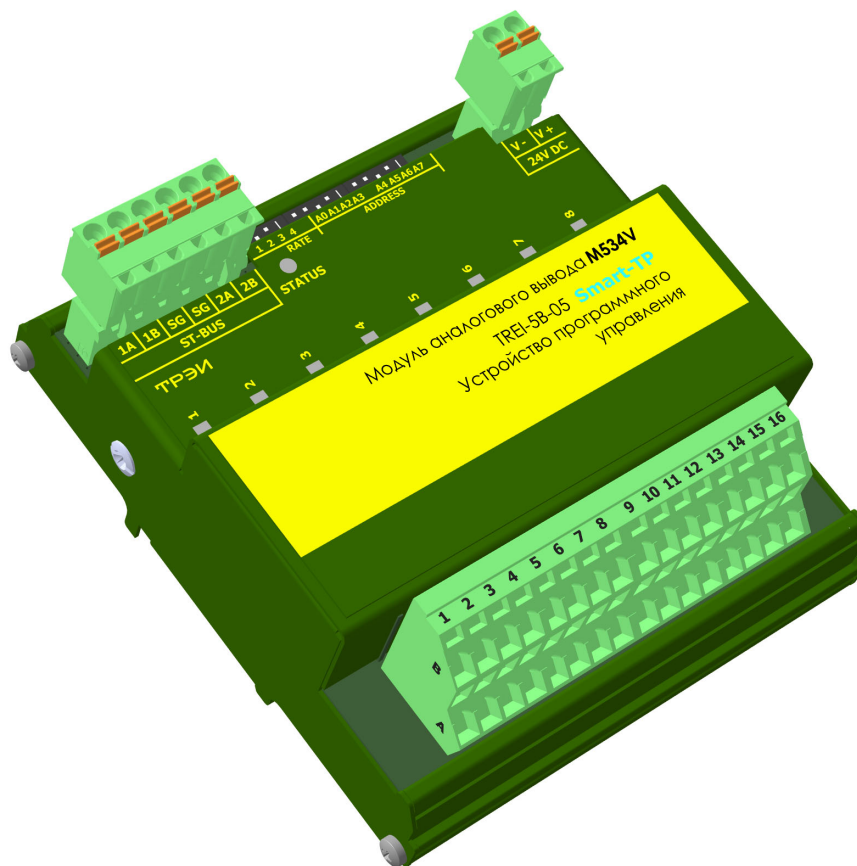


# TREI-5B-05 SMART-TP

Глава  
**XXV**

## M534V

Модуль аналогового  
вывода тока и напряжения



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	2
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	4
4 Индикация .....	6
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	8
6 Использование по назначению .....	11

## 1 Назначение и общее описание

Модуль аналогового вывода тока и напряжения с изолированными каналами M534V содержит 8 каналов и предназначен для вывода сигналов тока 0-20 мА, 4-20 мА и напряжения 0-10 В. Выбор рабочего диапазона осуществляется программно. Каждый из 8 каналов может быть использован либо как источник тока, либо напряжения, при этом вывод тока и напряжения в одном канале осуществляется на разные клеммы модуля. Установка величины выходного тока или напряжения каналов осуществляется программно.

В модуле M534V можно установить таймаут связи с мастером. Если он установлен и нет запросов от мастера, то по истечению заданного времени все выходы переходят в безопасное состояние (настраивается программно, по умолчанию 0 мА (0 В) или 4 мА для канала АО-4-20мА). Если таймаут не установлен и нет запросов от мастера, то выходы остаются в предыдущем состоянии.

Модуль M534V обеспечивает индикацию состояния каналов аналогового вывода с помощью контрольного светодиода.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

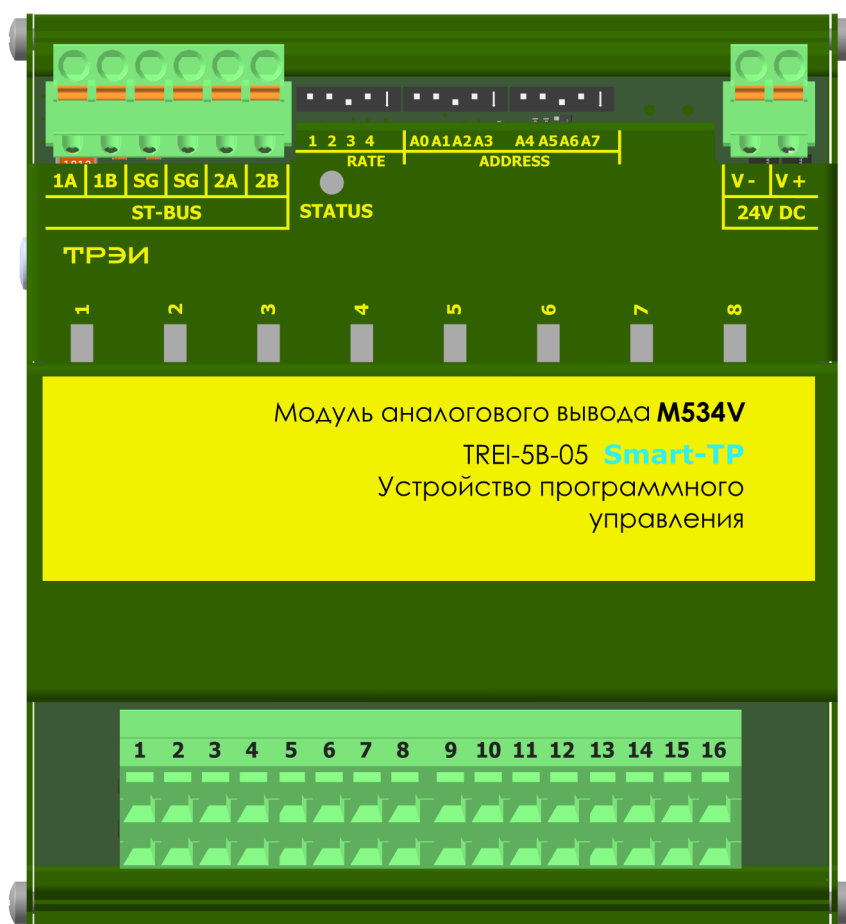


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M534V

## 2 Технические характеристики

Общие технические характеристики модуля M534V приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M534V

Параметр	Значение
Тип модуля	M534V
Количество каналов вывода	8

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M534V

Параметр	Значение		
	АО.0-20mA	АО.4-20mA	АО.0-10V
Тип канала	АО.0-20mA	АО.4-20mA	АО.0-10V
Диапазон выходного сигнала	от 0 до 20 mA	от 4 до 20 mA	от 0 до 10 В
Пределы допускаемой погрешности основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °C	± 0,1 ± 0,05		
Время преобразования, мс	0,1		
Разрядность ЦАП, разрядов	16		
Напряжение холостого хода, В	24	-	
Сопrotивление нагрузки, Ом	не более 600		не менее 700
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть		
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс		
Протокол обмена по шине ST-BUS	ST-BUS(N)		
«Горячая» замена модулей	есть		
MTBF, часы	460 000		
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между шиной ST-BUS и каналами 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В		
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)		
Потребляемая мощность, Вт, не более	5,5		
Тепловыделение, Вт, не более	5,5		
Материал корпуса	металл		
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35		
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим		
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5		
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53		
Масса, кг, не более	0,32		
Код заказа	M534V - [-] [+] 0/1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60		

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле с помощью переключателей устанавливаются:

– адрес модуля в двоичном виде с помощью 8 битного переключателя "ADDRESS";

– скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) задается в двоичном виде с помощью 4-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 2); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 3 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение	Примечание
<i>Статистика (версия конфигурации 2)</i>			
Work_Time	Целый	Время наработки, в с	-
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1	-
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2	-
Reset_code	Целый	Код сброса	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Mod_temp	Целый	Температура модуля	-
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)	-
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)	-
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности ST-BUS	-
Mod_power_low	Булевский	Питание ниже нормы	-
Mod_power_high	Булевский	Питание выше нормы	-

Таблица 3 (продолжение) - Статистика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
Metro_CH_01	Целый	Флаги метрологии, канал 1-8	0 - Нет констант 1 - Откалиброван по напряжению 2 - Откалиброван по току 3 - Откалиброван по току и по напряжению
...			
Metro_CH_08	Целый		

Таблица 4 - Режим работы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Комментарий</i>
<i>Режим работы (версия конфигурации 2)</i>			
Mode_CH_01	Целый	Режим работы, канал 1-8	0 - Отключен 1 - 0-10 Вольт 2 - 4-20 мА 3 - 0-20 мА Значение по умолчанию - 0
...			
Mode_CH_08	Целый		

Таблица 5 - Значения выходов при обрыве связи

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Комментарий</i>
<i>Значения выходов при обрыве связи (версия конфигурации 2)</i>			
Default_CH_01	Вещественный	Значения при обрыве связи, каналы 1-8	Имеет значение при ненулевом значении параметра Timeout
...			
Default_CH_08	Вещественный		

Таблица 6 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Комментарий</i>
<i>Общие параметры (версия конфигурации 2)</i>			
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мсек	Значение по умолчанию - 0

Таблица 7 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние (версия конфигурации 2)</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи STBUS

Таблица 7 (продолжение) - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов

Таблица 8 - Поканальная диагностика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Комментарий</i>
<i>Поканальная диагностика (версия конфигурации 2)</i>			
Err_CH_01	Целый	Ошибки, канал 1-8	0 - Нет ошибок 1 - Канал не откалиброван 2 - Значение недостоверно 3 - Аппаратная ошибка 4 - Обрыв 5 - Выход за диапазон 9 - Перегрузка 13 - Канал отключен 15 - Канал заблокирован
...			
Err_CH_08	Целый		

Таблица 9 - Выходные каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Комментарий</i>
<i>Каналы (версия конфигурации 2)</i>			
CH_01	Вещественный	Выходы, канал 1-8	
...			
CH_08	Вещественный		

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 8 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 8-й. Светодиоды индицируют состояние аналоговых выходов (см. таблицу 10).

Таблица 10 - Индикация состояния каналов модуля M534V





<i>Светодиод 1-го канала</i>	<i>Состояние каналов аналогового вывода</i>	<i>Описание</i>
	Выходной канал отключен	Не горит
	Нормальный режим работы	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 1900 мс)
	Канал не откалиброван	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 500 мс, длительность паузы - 500 мс)

Таблица 10 (продолжение) - Индикация состояния каналов модуля M534V

Светодиод 1-го канала	Состояние каналов аналогового вывода	Описание
	Ошибки	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Индикация каналов со 2-го по 8-й аналогична приведенной в *таблице 10*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 11*.

Таблица 11 - Индикация состояния модуля M534V











Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Выполняется загрузка. Режим "Загрузчик"*. Код скорости - отличный от 000 и 001, код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 12</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

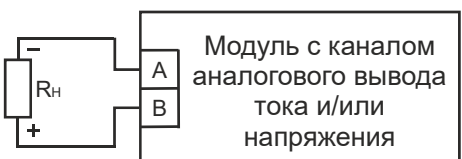
Таблица 12 - Коды ошибок модуля M534V

Описание ошибки	Цвет	Номер канального светодиода	Графическое изображение
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового вывода тока и напряжения модуля M534V приведены на рисунках в таблице 13.

Таблица 13

Схема подключения	Описание
	Подключение внешних цепей каналов аналогового вывода тока и/или напряжения

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M534V приведена в таблице 14.

Таблица 14 - Назначение контактов модуля M534V

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS(N)			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем питания			
V-	-	-	GND
V+	-	-	+24 В постоянного тока
Клеммы каналов вывода			

Таблица 14 (продолжение) - Назначение контактов модуля M534V

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
1A	1	1	Выход «-» 1-го канала вывода тока
1B	1	1	Выход «+» 1-го канала вывода тока
2A	2	2	Выход «-» 1-го канала вывода напряжения
2B	2	2	Выход «+» 1-го канала вывода напряжения
3A	3	3	Выход «-» 2-го канала вывода тока
3B	3	3	Выход «+» 2-го канала вывода тока
4A	4	4	Выход «-» 2-го канала вывода напряжения
4B	4	4	Выход «+» 2-го канала вывода напряжения
5A	5	5	Выход «-» 3-го канала вывода тока
5B	5	5	Выход «+» 3-го канала вывода тока
6A	6	6	Выход «-» 3-го канала вывода напряжения
6B	6	6	Выход «+» 3-го канала вывода напряжения
7A	7	7	Выход «-» 4-го канала вывода тока
7B	7	7	Выход «+» 4-го канала вывода тока
8A	8	8	Выход «-» 4-го канала вывода напряжения
8B	8	8	Выход «+» 4-го канала вывода напряжения
9A	1	1	Выход «-» 5-го канала вывода тока
9B	1	1	Выход «+» 5-го канала вывода тока
10A	2	2	Выход «-» 5-го канала вывода напряжения
10B	2	2	Выход «+» 5-го канала вывода напряжения
11A	3	3	Выход «-» 6-го канала вывода тока

Таблица 14 (продолжение) - Назначение контактов модуля M534V

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
11B	3	3	Выход «+» 6-го канала вывода тока
12A	4	4	Выход «-» 6-го канала вывода напряжения
12B	4	4	Выход «+» 6-го канала вывода напряжения
13A	5	5	Выход «-» 7-го канала вывода тока
13B	5	5	Выход «+» 7-го канала вывода тока
14A	6	6	Выход «-» 7-го канала вывода напряжения
14B	6	6	Выход «+» 7-го канала вывода напряжения
15A	7	7	Выход «-» 8-го канала вывода тока
15B	7	7	Выход «+» 8-го канала вывода тока
16A	8	8	Выход «-» 8-го канала вывода напряжения
16B	8	8	Выход «+» 8-го канала вывода напряжения

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

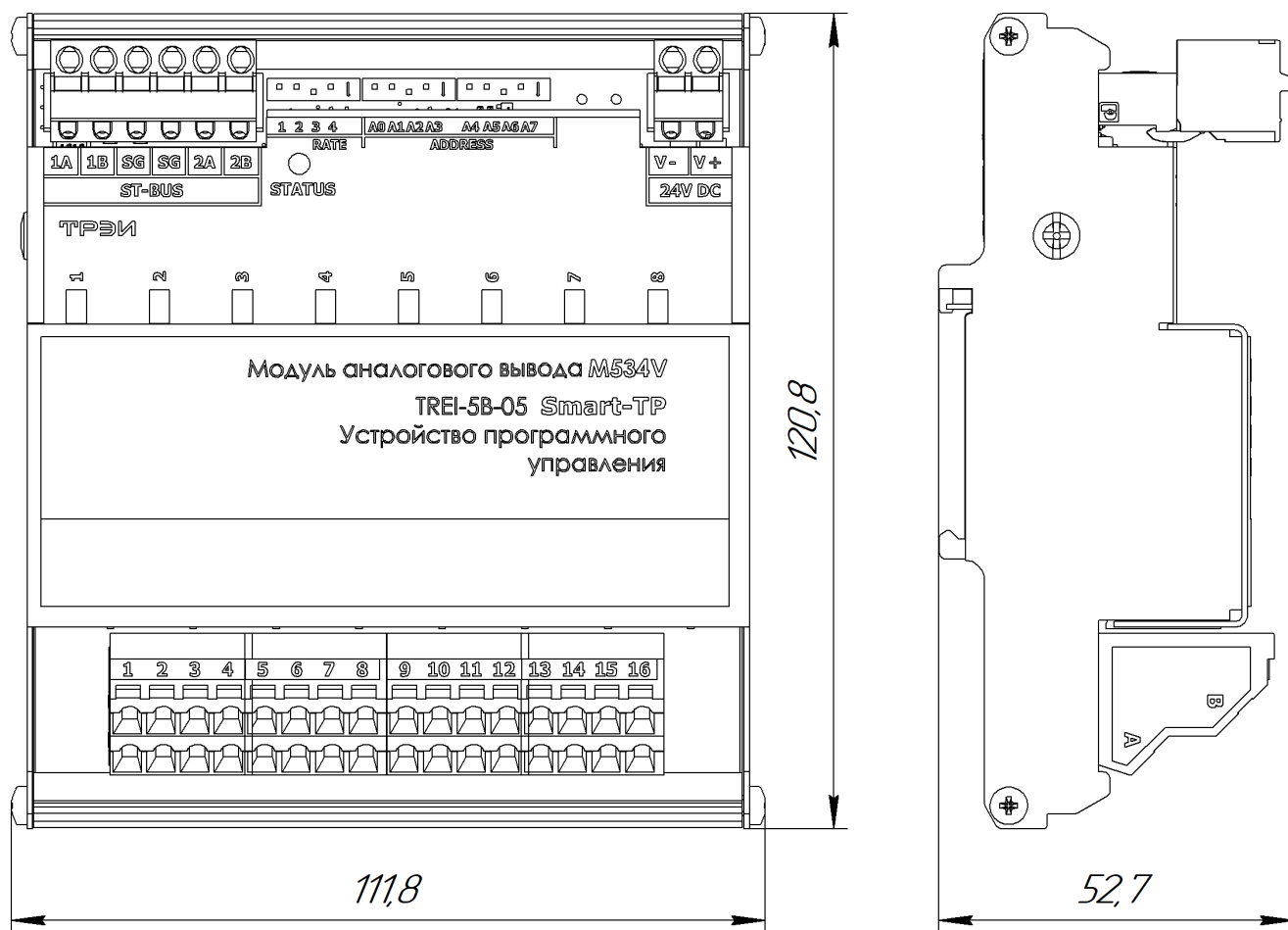


Рисунок 2 - Чертеж общего вида M534V с указанием габаритных и присоединительных размеров



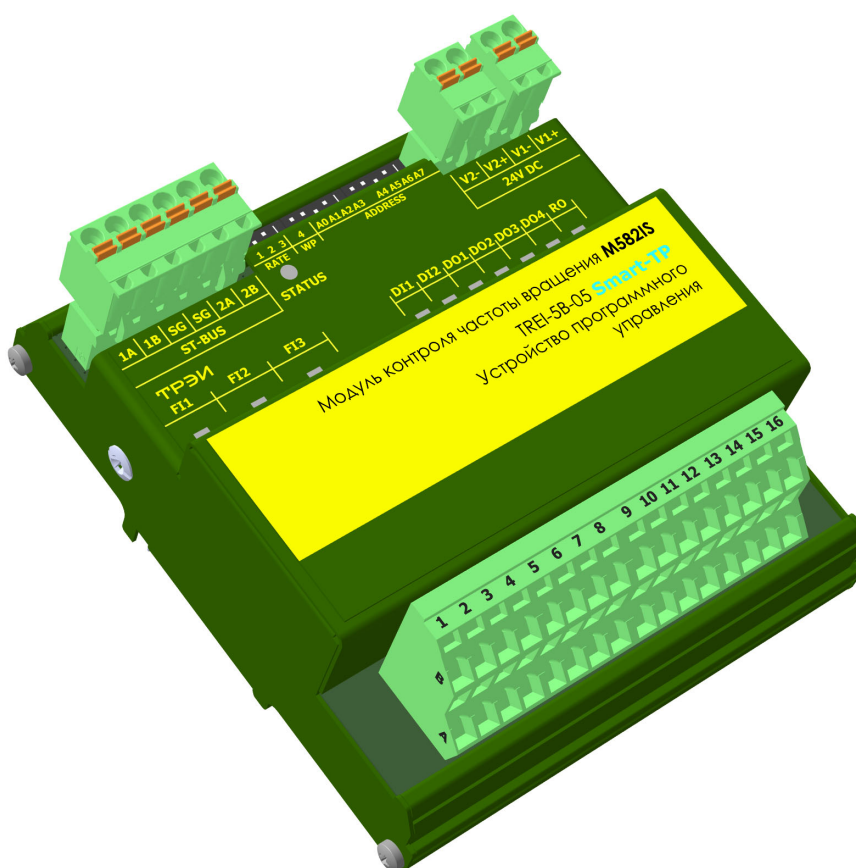
# TREI-5B-05 SMART-TP



## Глава **XXVI**

## **M582IS**

Модуль контроля частоты  
вращения



<b>1 Назначение и общее описание .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Работа модуля .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Технические характеристики .....</b>	<b>5</b>
<b>4 Конфигурирование портов ввода\вывода, параметров и режимов работы .....</b>	<b>7</b>
<b>5 Индикация .....</b>	<b>13</b>
<b>6 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....</b>	<b>15</b>
<b>7 Использование по назначению .....</b>	<b>18</b>

# 1 Назначение и общее описание

Модуль M582IS предназначен для измерения частоты вращения различного оборудования, турбин, компрессоров и детандеров, а также для управления дискретными выходами при прохождении заданных предельных значений частоты.

Модуль содержит каналы дискретного ввода, каналы дискретного вывода.

M582IS позиционируется как вторичный (страховочный) элемент системы регулирования работы газотурбинной установки (далее ГТУ) и предназначен для защиты от раскрутки вала ГТУ на случай выхода ПЛК САУ из строя.

Модуль M582IS работает в автономном режиме, принимает симметричный синусоидальный сигнал с датчиков типа ДЧВ2500 (ДЧВ2500А) и сравнивает значение частоты входного сигнала с заранее заданной уставкой.

## Особенности модуля

Модуль M582IS имеет ряд следующих отличительных особенностей:

– имеет дискретные выходы, срабатывающие на заранее заданную уставку входного частотного сигнала или в случае обнаружения неисправности линии от частотного датчика;

– имеет дискретный вход "Контроль" для выполнения контроля работоспособности M582IS от САУ на остановленном агрегате и проверке целостности цепей от частотных датчиков;

– имеет дискретный вход "Деблокировка" для сброса сработавшего состояния выходных дискретных сигналов после их сработки;

– имеет 3 частотных входных канала с индивидуальной гальванической развязкой;

– поддерживает функцию передачи всех внутренних данных (частота входных сигналов, диагностическое состояние M582IS, состояние дискретных входов и выходов, значение заданной уставки по каждому из каналов) по шине ST-BUS (в случае подключения M582IS по шине ST-BUS к центральному процессорному устройству) или по Modbus RTU;

– интерфейсные шины передачи данных гальванически изолированы от внутренней схемы модуля;

– позволяет записывать и считывать обратно значение уставки и задержку срабатывания выходных дискретных каналов, а также другие параметры согласно разделу 5, через универсальный интерфейсный вход по интерфейсу ST-BUS (в случае подключения M582IS по шине ST-BUS к центральному процессорному устройству) или по Modbus RTU;

– позволяет блокировать режим записи данных по всем возможным интерфейсам путем перестановки механического переключателя на корпусе в режим "Блокировка". Положение данного переключателя (заблокировано или нет), должно передаваться программно по интерфейсной шине в центральное процессорное устройство (мастер-модуль);

– имеет резервированные вводы питания.

На передней панели M582IS обеспечена индикация состояния модуля, измерительных каналов, релейного вывода, а так же дискретных входных и выходных каналов с помощью светодиодов.

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

### Защита выходных ключей

В модуле реализована интеллектуальная защита выходных ключей от перегрузки, от КЗ в нагрузке, от импульсов перенапряжения, а также от перегрева выходного ключа.

В случае перегрузки, выходной ключ активно ограничивает протекающий через него ток. Если в результате этого ключ перегревается, то нагрузка автоматически отключается. Ключ автоматически включается после того, как температура понизится.

Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

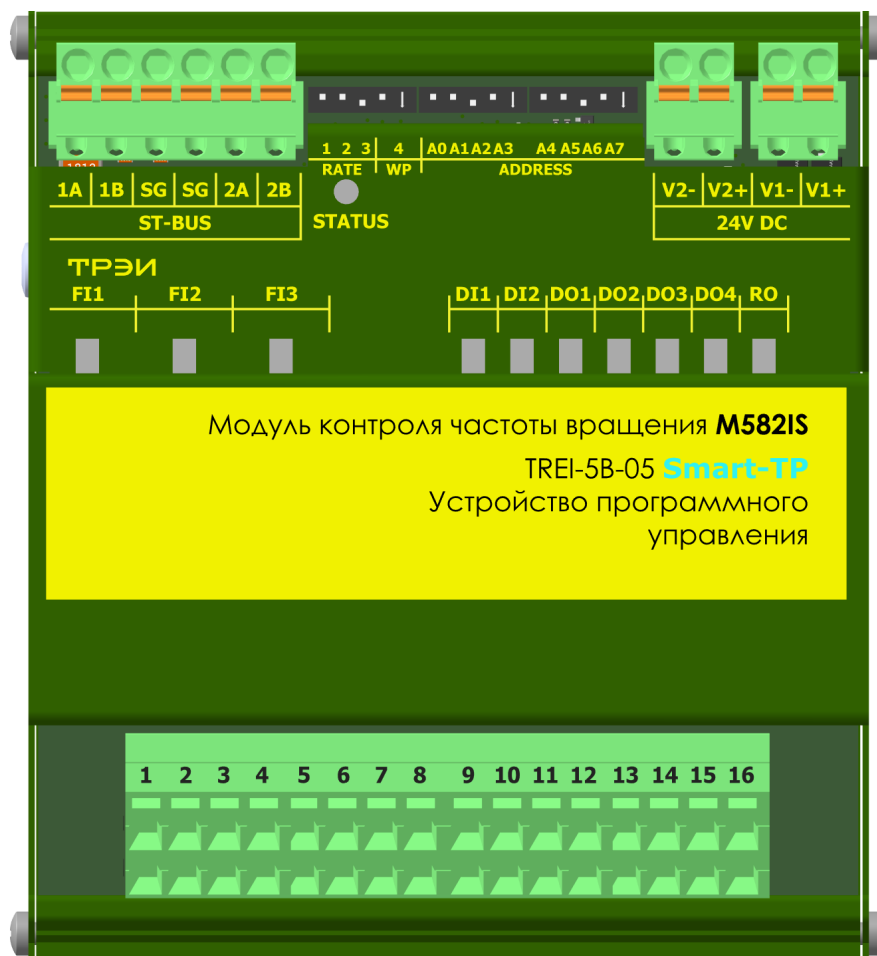


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M582IS

## 2 Работа модуля

Перед началом работы, M582IS подключается по шине ST-BUS к центральному процессорному устройству (мастер-модулю) через универсальный интерфейсный вход, либо по ModBus RTU при отсутствии связи с центральным процессорным устройством для настройки значения уставок и иных параметров работы. Для исключения возможности случайной записи недостоверных настроек в M582IS, на корпусе расположен переключатель блокировки возможности записи данных (4-й бит переключателя «WP»). После завершения настройки M582IS, переключатель активируется, предотвращая возможность записи данных в M582IS во время работы (интерфейсный вход/выход работает только на чтение данных из M582IS).

На входные частотные каналы модуля M582IS подключаются магнитно-индуктивные датчики частоты вращения валов ГТУ. Должны применяться датчики с экранированным кабелем. Экран кабеля каждого датчика подключается на шину функционального или защитного заземления CAU.

### **Дискретные выходы DO1-DO3 "OK 1 - OK 3"**

Каждый из дискретных выходов связан только со своим частотным входом. Данные дискретные выходы предназначены для сигнализации:

- исправного состояния цепей частотных датчиков. При целостности цепей датчиков, выходы должны удерживаться во включенном состоянии «1»;
- срабатывания M582IS по уставке входного частотного сигнала в конкретном канале.

При обнаружении аварии в цепи датчиков (по команде "Контроль" DI1 на остановленном ГТУ) либо при превышении частоты входного сигнала заданной уставки срабатывания по конкретному каналу, либо по команде "Деблокировка" DI2, дискретные выходы №1-3 "ОК 1 - ОК 3" возвращаются в исходное состояние (выключенное состояние «0»).

Для данных выходов реализована возможность установить задержку на выключение.

#### **Дискретный выход DO4 «Готовность»**

Данный дискретный выход предназначен для сигнализации:

- исправного состояния внутренних схем M582IS;
- наличия резервированного питания на M582IS;
- отсутствию аварий в цепях частотных датчиков;
- переключатель "блокировка" записи данных в M582IS активирован.

При выполнении всех этих условий, выход удерживается во включенном состоянии «1».

Для данного выхода реализована возможность установить задержку на выключение.

#### **Дискретный выход DO5 "АО".**

Данный выход предназначен для отключения стопорного клапана ГТУ при превышении частоты входного сигнала заранее заданной уставки хотя бы в одном из трех входных частотных каналов.

Для данного выхода, программно реализована возможность установить задержку на срабатывание.

При срабатывании данного выхода, должны замкнуться нормально-разомкнутые контакты. Возвращение в исходное состояние данного выхода должно производиться только по команде "Деблокировка" DI2.

#### **Дискретный вход DI1 "Контроль".**

При поступлении данного входа, СПО выполняет:

- мониторинг работы своих внутренних схем;
- проверку работоспособности дискретных выходов с 1 по 4, кроме 5-го (работоспособность дискретных выходов проводится путем инвертирования их текущего состояния);
- подает в цепи частотных датчиков контрольный ток, для определения целостности цепей датчиков на обрыв и КЗ.

Состояние цепи датчика соответствует её сопротивлению согласно *таблице 1*.

Таблица 1 - Соответствие сопротивления цепи датчика её состоянию

<b>Состояние цепи датчика</b>	<b>Короткое замыкание</b>	<b>Норма</b>	<b>Обрыв</b>
Сопротивление цепи датчика, Ом	$R < 55$	$55 < R < 1500$	$R > 1500$

В том случае, если по одному из входных каналов обнаружена неисправность целостности цепи, M582IS отключает дискретный выход соответствующий этому входу и выход "Готовность" DO4.

#### **Дискретный вход DI2 "Деблокировка".**

При поступлении данного входа, M582IS сбрасывает все дискретные выходы в исходное состояние.

### 3 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля M582IS приведены в *таблице 2*. Технические характеристики каналов модуля приведены в *таблицах 3-6*.

Таблица 2 - Технические характеристики модуля M582IS

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип модуля	M582IS
Тип каналов	F11-F13 - канал импульсного ввода CI.F2; DO1 - DO4 - каналы дискретного вывода DO-20-C; DO5 - канал релейного вывода RO-220-30; DI1, DI2 - каналы дискретного ввода DI-24
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
Количество универсальных интерфейсных входов RS-485 (ST-BUS/ModBus RTU)	1
Количество входных частотных каналов	3
Количество дискретных входов	2
Количество дискретных выходов	4
Количество релейных выходов	1
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	740 230
Гальваническая развязка	есть, индивидуальная
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 1500 В, между каналами 1000 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %), резервированное
Защита входа подключения питания	от переплюсовки, по напряжению
Индикация подключения питания	светодиод «STATUS» на лицевой панели корпуса
Потребляемая мощность, Вт, не более	2,5
Тепловыделение, Вт, не более	2,5
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса, кг, не более	0,5

Таблица 2 (продолжение) - Технические характеристики модуля M582IS

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип модуля	M582IS
Код заказа	M582IS - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

Таблица 3 - Технические характеристики каналов ввода частоты F11-F13

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	CI.F2
Диапазон измеряемых частот, Гц	1-20 000
Минимальная амплитуда входного сигнала (чувствительность), не менее, мВ	50
Максимальная амплитуда входного сигнала, не более, В	50
Форма импульсов входного сигнала	синусоидальная, переменной полярности
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты, %	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счёта импульсов	± 1 импульс на каждые 100 000 импульсов
Входное сопротивление, кОм	22

Таблица 4 - Технические характеристики канала дискретного вывода DO1-DO4

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	DO-20
Диапазон коммутируемого напряжения, В	24 (-15...+20%)
Максимальный коммутируемый ток, А	1
Род тока	постоянный
Номинальный ток утечки канала, мА	2
«Интеллектуальная» защита выходов от КЗ и перегрузки	есть
Защита выходов от перегрева	есть

Таблица 5 - Технические характеристики канала дискретного ввода DI1, DI2

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	DI-24
Номинальное входное напряжение, В	24
Максимальное входное напряжение, В	28
Входной ток канала, мА, не более	4

Таблица 5 (продолжение) - Технические характеристики канала дискретного ввода DI1, DI2

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
Входное сопротивление, кОм	6
Порог срабатывания: - лог. 0, В, не менее - лог. 1, В, не более	5 15
Защита от превышения напряжения и перемены полярности каналов	есть

Таблица 6 - Технические характеристики канала релейного вывода DO5

<b>Тип канала</b>	<b>Тип контактов</b>	<b>Номинальное напряжение, В</b>	<b>Максимальный коммутируемый ток, А</b>	<b>Число каналов</b>
RO-220-30	Переключающиеся	220	3,0	1

## 4 Конфигурирование портов ввода\вывода, параметров и режимов работы

На модулях с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- режим работы по протоколам MODBUS и ST-BUS (N) и скорость обмена в двоичном виде с помощью 4-х битного переключателя "RATE" (см. таблицы 7 - 8), 4-й бит - «WP» - блокировка записи данных, подробное описание работы см. таблицу 9.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 7 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS

<b>Двоичный код (123)</b>	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	625	1250	2500	5000

Таблица 8 - Установка скорости обмена по протоколу MODBUS

<b>Двоичный код (123)</b>	000	100	010	110
Скорость передачи, бит/с	9600	19200	57600	115200

Таблица 9 - 4-й бит переключателя "ADDRESS" - «WP»

<b>Положение переключателя</b>	<b>Описание</b>
0	Блокировка записи параметров модуля выключена
Переключение из 0 в 1	Сохранение параметров модуля в ПЗУ(однократно) и переинициализация модуля.
1	Блокировка записи параметров модуля включена

## 4.1 Работа с Modbus

Настройки подключения: 8 бит, контроль четности отключен, 1 стоповый бит.

Таблица параметров модуля приведена в *таблице 10*. Чтение параметров производится MODBUS функцией 3, запись параметров производится функциями MODBUS 6 и 16.

Таблица 10

<i>Адреса HOLDING REG</i>	<i>Значение регистров</i>	<i>Описание</i>
0	Канал 1 минимальная длительность входного импульса (фильтр частоты)	Целое число в микросекундах
1	Канал 1 время усреднения частоты	Целое число в миллисекундах
2	Канал 1 гистерезис входного каскада	Целое число: 0 - 10 мВ 1 - 20 мВ 2 - 50 мВ
3	Канал 1 уставка срабатывания по частоте входного канала в Гц	Целое число в герцах
4	Канал 1 задержка срабатывания дискретного выхода	Целое число в миллисекундах
5	Канал 1 минимальная длительность входного импульса (фильтр частоты)	Целое число в микросекундах
6	Канал 1 время усреднения частоты	Целое число в миллисекундах
7	Канал 1 гистерезис входного каскада	Целое число: 0 - 10 мВ 1 - 20 мВ 2 - 50 мВ
8	Канал 1 уставка срабатывания по частоте входного канала в Гц	Целое число в герцах
9	Канал 1 задержка срабатывания дискретного выхода	Целое число в миллисекундах
10	Канал 1 минимальная длительность входного импульса (фильтр частоты)	Целое число в микросекундах
11	Канал 1 время усреднения частоты	Целое число в миллисекундах
12	Канал 1 гистерезис входного каскада	Целое число: 0 - 10 мВ 1 - 20 мВ 2 - 50 мВ
13	Канал 1 уставка срабатывания по частоте входного канала в Гц	Целое число в герцах
14	Канал 1 задержка срабатывания дискретного выхода	Целое число в миллисекундах
15	Задержка срабатывания дискретного выхода Готовность	Целое число в миллисекундах
16	Задержка срабатывания дискретного выхода Авария	Целое число в миллисекундах

4. Таблица переменных модуля представлена в таблице 11. Чтение производится MODBUS функцией

Таблица 11

Адреса INPUT REG	Значение регистров	Описание
0	Состояние модуля	Битовое поле: Бит 0 - Нет параметров Бит 2 - Питание ниже нормы (линия 1) Бит 3 - Питание выше нормы (линия 1) Бит 4 - Питание ниже нормы (линия 2) Бит 5 - Питание выше нормы (линия 2) Бит 6 - Ошибки связи с мастером (линия 1) Бит 7 - Ошибки связи с мастером (линия 2) Бит 8 - резерв Бит 9 - Значения модуля недостоверны Бит 10 - Аппаратная ошибка модуля Бит 11 - резерв Бит 12 - Установлен неподдерживаемый юнит Бит 13 - Ошибка внешних подключений Бит 14 - Защита от записи
1..2	Частота входного сигнала 1	Число с плавающей точкой, в герцах
3..4	Счетчик импульсов сигнала 1	Целое число
5..6	Частота входного сигнала 2	Число с плавающей точкой, в герцах
7..8	Счетчик импульсов сигнала 2	Целое число
9..10	Частота входного сигнала 3	Число с плавающей точкой, в герцах
11..12	Счетчик импульсов сигнала 3	Целое число
13	Состояние выхода DI1 Контроль Состояние выхода DI2 Деблокировка	Младший байт - состояние DI1 Старший байт - состояние DI2
14	Состояние выхода DO1 Состояние выхода DO2	Младший байт - состояние DO1 Старший байт - состояние DO2
15	Состояние выхода DO3 Состояние выхода DO4 Готовность	Младший байт - состояние DO3 Старший байт - состояние DO4
16	Состояние выхода DO5 Авария Ошибки, частотные каналы 1, 2	Младший байт - DO5 8..11 биты - ошибки частотного канала 1 12..15 биты - ошибки частотного канала 2
17	Ошибки, частотный канал 3 Ошибки дискретных входов 1, 2 Ошибки дискретного выхода 1	0..3 биты - ошибки частотного канала 3 4..7 биты - ошибки дискретного входа 1 8..11 биты - ошибки дискретного входа 2 12..15 биты - ошибки дискретного выхода 1
18	Ошибки дискретных выходов 2, 3, 4, 5	0..3 биты - ошибки дискретного выхода 2 4..7 биты - ошибки дискретного выхода 3 8..11 биты - ошибки дискретного выхода 4 12..15 биты - ошибки дискретного выхода 5

## 4.2 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится по интерфейсу ST-BUS в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO или ModBus RTU. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 12 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Общая статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Metro_CH_01	Целый	Флаги метрологии, канал 1-3 0 - Нет констант 1 - Канал откалиброван
...		
Metro_CH_03	Целый	

Подробно настройки минимальной амплитуды `Min_input_diff` приведены на рисунке 2.

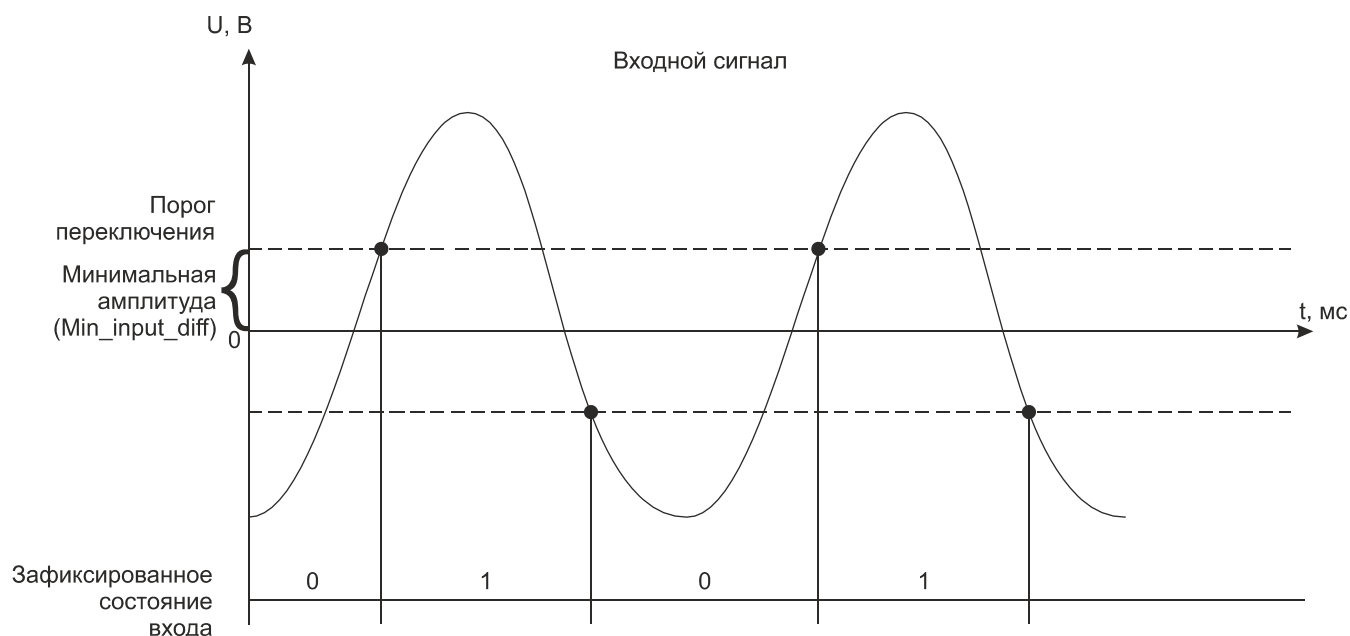


Рисунок 2 - Настройка минимальной амплитуды `Min_input_diff`

Таблица 13 - Параметры измерительного канала 1-3

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Значение по умолчанию</i>	<i>Назначение</i>
<i>Параметры измерительного канала X (где X - номер канала с 1-го по 3-й)</i>			
Min_imp_InX**	Целый	20	Канал X минимальная длительность входного импульса в мкс (фильтр частоты), (4...9999 мкс)
Aver_time_InX	Целый	100	Канал X время усреднения частоты в мс, (1...1000 мс)
Hyst_InX	Целый	2	Канал X гистерезис входного каскада; 0 - 10 мВ; 1 - 20 мВ; 2 - 50 мВ
Freq_point_InX	Целый	20000	Канал X уставка срабатывания по частоте входного канала в Гц; 0 - отключение неиспользуемого канала 1
DOX_delay	Целый	1000	Канал X задержка срабатывания дискретного выхода в мс, (0...10000 мс)
<i>** Параметр Min_imp рекомендуется указывать в 10 раз меньше минимальной длительности рабочего импульса.</i>			

Таблица 14 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Значение по умолчанию</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>			
DO4_delay	Целый	0	Задержка срабатывания дискретного выхода Готовность в мс, (0...10000 мс)
DO5_delay	Целый	0	Задержка срабатывания дискретного выхода Авария в мс, (0...10000 мс)
Timeout	Целый	0	Таймаут связи с мастером, мсек. Таймаут >0 настраивается только при наличии постоянной связи с мастер-модулем

Таблица 15 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Power_low1	Булевский	Питание ниже нормы (линия 1)
Power_high1	Булевский	Питание выше нормы (линия 1)

Таблица 15 (продолжение) - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Power_low2	Булевский	Питание ниже нормы (линия 2)
Power_high2	Булевский	Питание выше нормы (линия 2)
Err_line1	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Err_line2	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Not_Ready	Булевский	Значения модуля недостоверны
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка модуля
Energy_save	Булевский	Режим энергосбережения
Not_support	Булевский	Установлен неподдерживаемый юнит
Err_ext_conn	Булевский	Ошибка внешних подключений юнита
Write_protect	Булевский	Защита от записи

Таблица 16 - Поканальная диагностика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Код ошибки</i>
<i>Поканальная диагностика</i>			
Err_Freq_In1	Целый	Ошибки, частотный канал 1	0 - Нет ошибок; 1 - Канал не откалиброван; 2 - Значение не достоверно 3 - Аппаратная ошибка; 4 - Обрыв; 5 - Выход за диапазон; 8 - Короткое замыкание; 12 - Резкое изменение частоты; 13 - Канал отключен; 15 - Канал заблокирован
Err_Freq_In2	Целый	Ошибки, частотный канал 2	
Err_Freq_In3	Целый	Ошибки, частотный канал 3	
Err_DI1	Целый	Ошибки, дискретный вход 1	0 - Нет ошибок; 2 - Значение не достоверно 3 - Аппаратная ошибка
Err_DI2	Целый	Ошибки, дискретный вход 2	
Err_DO1	Целый	Ошибки, дискретный выход 1	
Err_DO2	Целый	Ошибки, дискретный выход 2	
Err_DO3	Целый	Ошибки, дискретный выход 3	
Err_DO4	Целый	Ошибки, дискретный выход 4	
Err_DO5	Целый	Ошибки, дискретный выход 5	

Таблица 17 - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы</i>		
Freq_In1	Вещественный	Частота входного сигнала 1 в Гц
Count_In1	Целый	Счетчик импульсов сигнала 1

Таблица 17 (продолжение) - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Freq_In2	Вещественный	Частота входного сигнала 2 в Гц
Count_In2	Целый	Счетчик импульсов сигнала 2
Freq_In3	Вещественный	Частота входного сигнала 3 в Гц
Count_In3	Целый	Счетчик импульсов сигнала 3
DI1_state	Целый	Состояние выхода DI1 "Контроль"
DI2_state	Целый	Состояние выхода DI2 "Деблокировка"
DO1_state	Целый	Состояние выхода DO1 "ОК 1"
DO2_state	Целый	Состояние выхода DO2 "ОК 2"
DO3_state	Целый	Состояние выхода DO3 "ОК 3"
DO4_state	Целый	Состояние выхода DO4 "Готовность"
DO5_state	Целый	Состояние выхода DO5 "Авария"

## 5 Индикация

На плате модуля расположены 10 зеленых светодиодов. Светодиоды индицируют состояние каналов модуля (см. таблицы 18-22). Светодиод STATUS отражает состояние модуля (см. таблицу 18).

Таблица 18 - Индикация состояния модуля M582IS







<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Нормальная работа	Зеленый	
Выполняется загрузка Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса. Описание в таблице 19.	Красный	

Таблица 18 - Индикация состояния модуля M582IS


<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 19 - Коды ошибок модуля M582IS





<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	

Таблица 20 - Индикация состояния каналов импульсного ввода FI на примере 1-го канала

<i>Светодиод</i>	<i>Состояние канала</i>	<i>Описание</i>
	Нормальная работа в двуполярном режиме	Зеленый мерцающий, (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
	Ошибка внешних цепей в двуполярном режиме	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы -700 мс)
	Канал отключен	Не горит

Индикация 2-го и 3-го каналов аналогична приведенной в *таблице 20*.

Таблица 21 - Индикация состояния каналов дискретного ввода DI1, DI2





<i>Светодиод</i>	<i>Состояние канала дискретного ввода</i>	<i>Описание</i>
	Подано напряжение логического нуля	Не горит
	Подано напряжение логической единицы	Зеленый

Таблица 22 - Индикация состояния каналов дискретного вывода DO1, DO2, DO3, DO4, DO5

<i>Светодиод</i>	<i>Состояние канала дискретного вывода</i>	<i>Описание</i>
	Выходной канал выключен	Не горит
	Выходной канал включен	Зеленый

## 6 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам модуля M582IS приведены на рисунках в таблице 23.

Таблица 23 - Схемы подключения внешних цепей к модулю M584IS

Тип канала	Схема подключения	Описание
FI 1		изолированный канал импульсного ввода
FI 2		изолированный канал импульсного ввода
FI 3		изолированный канал импульсного ввода
DO1-DO4		схема подключения DO1-DO4
DO5		схема подключения DO5
DI1, DI2		схема подключения DI1, DI2

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M582IS приведена в таблице 24.

Таблица 24 - Назначение контактов модуля M582IS

Контакт разъема	Светодиод индикации	Назначение	Примечание
Разъем ST-BUS			
1A	-	Линия передачи данных 1A (+)	пара 1
1B	-	Линия передачи данных 1B (-)	

Таблица 24 (продолжение) - Назначение контактов модуля M582IS

<i>Контакт разъема</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
2A	-	Линия передачи данных 2A (+)	пара 2
2B	-	Линия передачи данных 2B (-)	
SG	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2	-
Разъем для подключения питания 24 V DC			
V1+	-	+24 В постоянного тока (резервированный ввод линия 1)	
V1-	-	GND	
V2+	-	+24 В постоянного тока (резервированный ввод линия 2)	
V2-	-	GND	
Клеммник для подключения внешних цепей			
1A	-	Экран 1-го канала	импульсный ввод FI1
1B		-	
2A	FI 1	Вход «-» 1-го канала	
2B		Вход «+» 1-го канала	
3A	-	Экран 2-го канала	импульсный ввод FI2
3B		-	
4A	FI 2	Вход «-» 2-го канала	
4B		Вход «+» 2-го канала	
5A	-	Экран 3-го канала	импульсный ввод FI3
5B		-	
6A	FI 3	Вход «-» 3-го канала	
6B		Вход «+» 3-го канала	
7A	-	Резерв	
7B			
8A	-	Резерв	
8B			
9A	DI1	Вход «-» канала DI1	дискретный ввод DI1 «Контроль»
9B		Вход «+» канала DI1	
10A	DI2	Вход «-» канала DI2	дискретный ввод DI2 «Деблокировка»
10B		Вход «+» канала DI2	
11A	DO1	Выход «-» канала DO1	Дискретный выход DO1 «OK 1»
11B		Выход «+» канала DO1	

Таблица 24 (продолжение) - Назначение контактов модуля M582IS

<i>Контакт разъема</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
12A	DO2	Выход «-» канала DO2	Дискретный выход DO2 «OK 2»
12B		Выход «+» канала DO2	
13A	DO3	Выход «-» канала DO3	Дискретный выход DO3 «OK 3»
13B		Выход «+» канала DO3	
14A	DO4	Выход «-» канала DO4	Дискретный выход DO4 «Готовность»
14B		Выход «+» канала DO4	
15A	RO	Переключающий контакт, объединен с 16A	Релейный выход DO5 «AQ»
15B		Нормально-замкнутый контакт	
16A		Переключающий контакт, объединен с 15A	
16B		Нормально-разомкнутый контакт	

## 7 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 3.

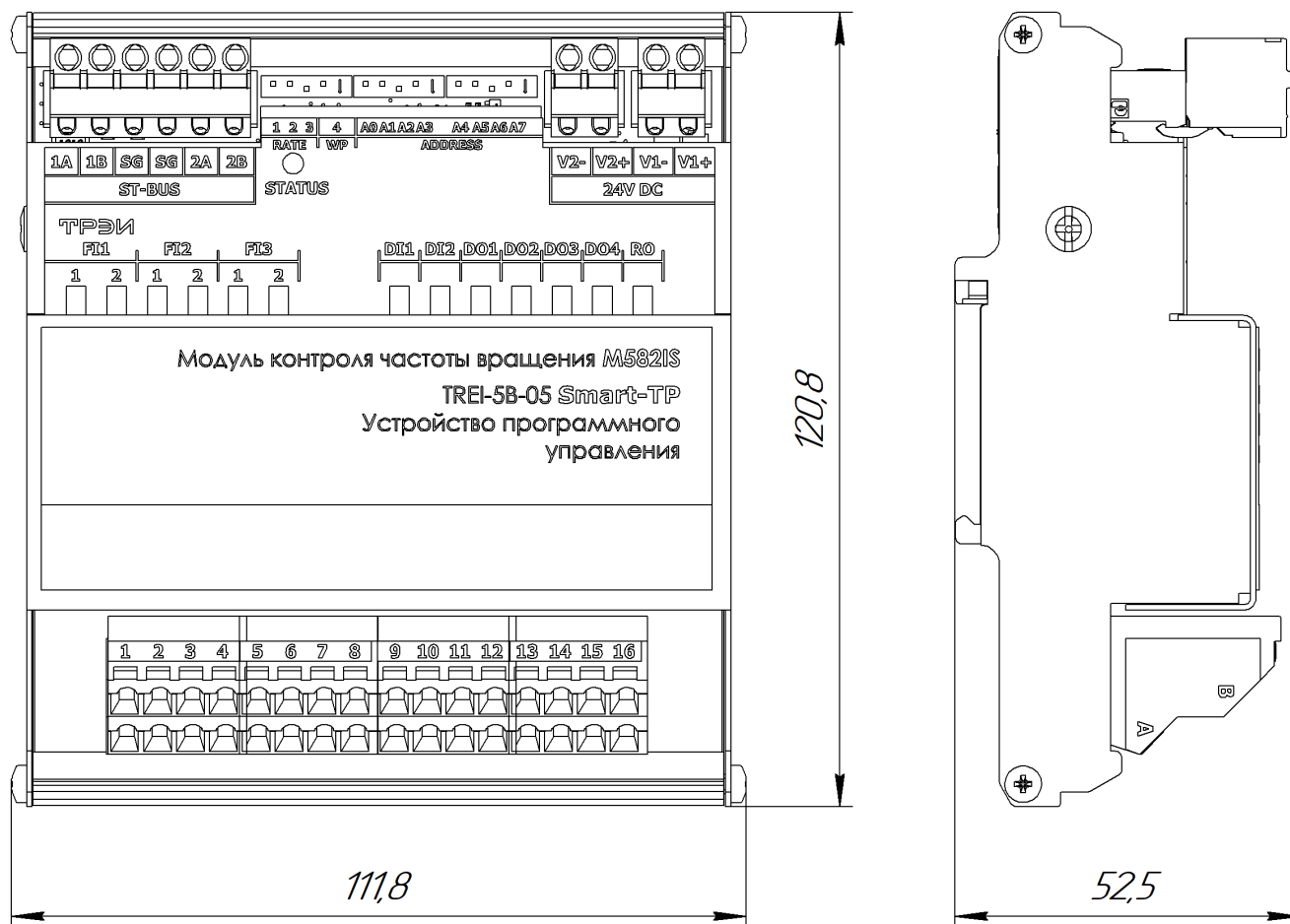


Рисунок 3 - Чертеж общего вида M582IS с указанием габаритных и присоединительных размеров

# TREI-5B-05 SMART-TP

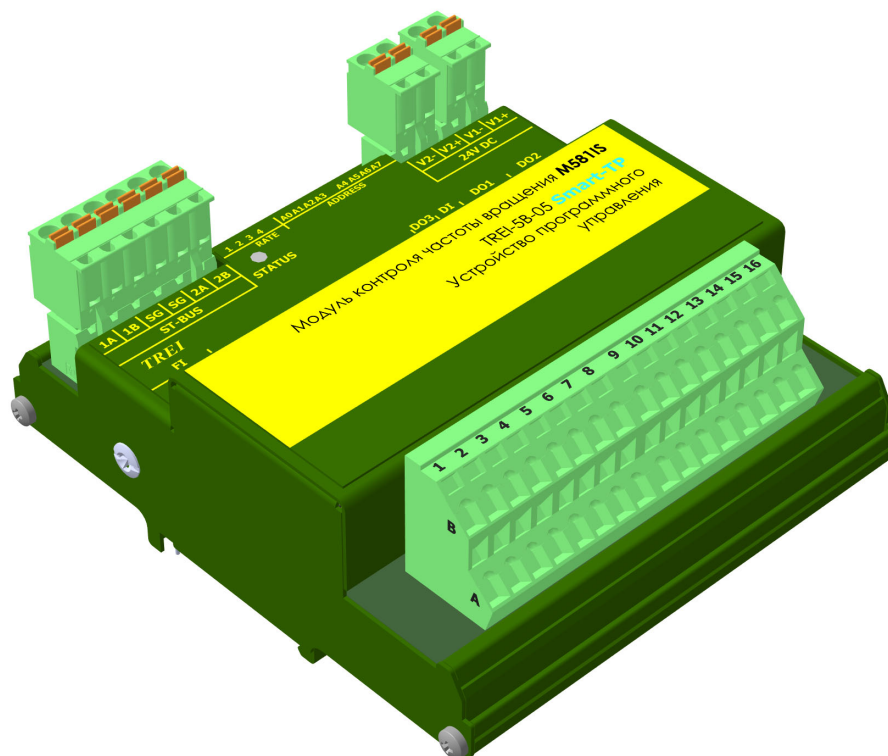


Глава

# XXVII

## M581IS

Модуль контроля частоты  
вращения



<b>1 Назначение и общее описание .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Технические характеристики .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Конфигурирование портов ввода\вывода, параметров и режимов работы .....</b>	<b>6</b>
<b>4 Индикация .....</b>	<b>13</b>
<b>5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....</b>	<b>16</b>
<b>6 Использование по назначению .....</b>	<b>19</b>

**ВНИМАНИЕ**

Модуль M581IS не поставляется.

Для новых систем мы рекомендуем использовать модуль M584IS.

## 1 Назначение и общее описание

Модуль M581IS предназначен для измерения частоты вращения различного оборудования, турбин, компрессоров и детандеров, а также для управления дискретными выходами при прохождении заданных предельных значений частоты.

Модуль содержит канал дискретного ввода и каналы дискретного вывода, в том числе с функцией контроля обрыва внешних цепей и диагностики исправности ключей.

### **СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ**

#### ***Защита выходных ключей***

В модуле M581IS (каналы DO1, DO2, DO3) реализована интеллектуальная защита выходных ключей от перегрузки, от КЗ в нагрузке, от импульсов перенапряжения, а также от перегрева выходного ключа.

В случае перегрузки, выходной ключ активно ограничивает протекающий через него ток. Если в результате этого ключ перегревается, то нагрузка автоматически отключается. Ключ автоматически включается после того, как температура понизится.

#### ***Контроль обрыва внешних цепей и диагностика исправности ключей***

В модуле M581IS (каналы DO1, DO2, DO3) осуществляется контроль обрыва внешних цепей и диагностика исправности ключей. Контроль выполняется следующим образом: в схеме модуля параллельно выходным ключам подключаются цепи дискретных вводов для контроля напряжения на ключах. Когда ключ разомкнут дискретный вход диагностирует наличие напряжения, если напряжение отсутствует, то это говорит об обрыве внешних цепей. Когда ключ замыкается, дискретный вход должен определить отсутствие напряжения, в противном случае, наличие напряжения говорит о неисправности ключа или о срабатывании защиты. Таким образом можно определить неисправность ключа. Каналы DO1, DO2 позволяют дополнительно диагностировать исправность ключей в отключенном состоянии, что позволяет использовать модуль M581IS в цепях блокировок и защит.

Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

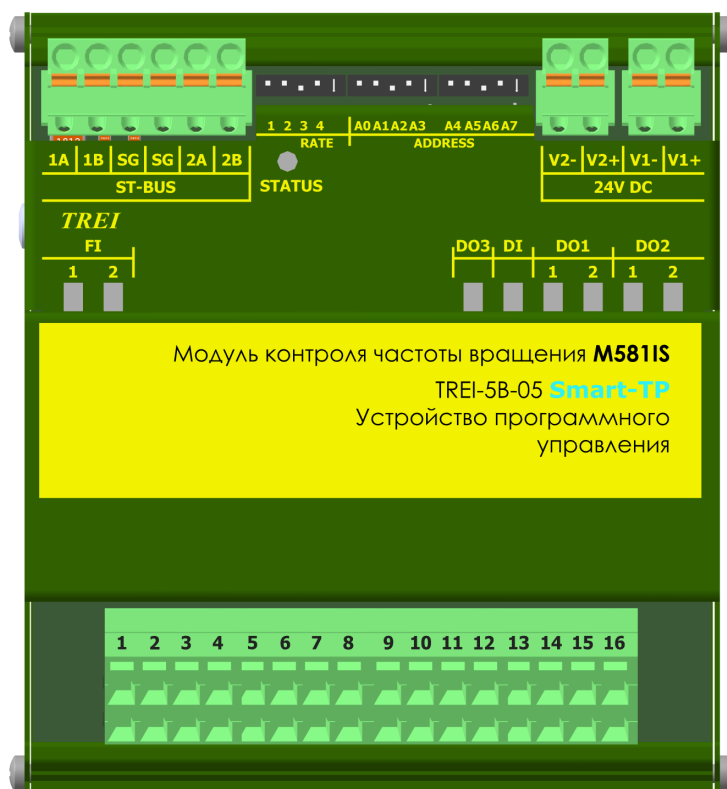


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M581IS

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля M581IS приведены в таблице 1. Технические характеристики каналов модуля приведены в таблицах 2-5.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M581IS

Параметр	Значение
Тип модуля	M581IS
Тип каналов	FI - канал импульсного ввода CI.F1; DO1, DO2 - каналы дискретного вывода DO-20-S; DO-3 - канал дискретного вывода DO-20-C; DI - канал дискретного ввода DI-24
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	750 100
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 2000 В, между каналами 2000 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %), резервированное

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M581IS

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Защита входа подключения питания	от переплюсовки, по напряжению
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,3
Тепловыделение, Вт, не более	1,3
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса, кг, не более	0,5
Код заказа	M581IS - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

Таблица 2 - Технические характеристики канала ввода частоты FI

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	CI.F1
Число каналов	1
Диапазон измеряемых частот, Гц	1-30 000
Минимальная длительность входного импульса и паузы, мкс	4
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты, %	0,01
Входное сопротивление, кОм	4,2
Порог срабатывания, В	от 0,6 до 24 (настраивается программно)

Таблица 3 - Технические характеристики канала дискретного вывода DO3 «Авария»

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	DO-20-C
Число каналов	1
Диапазон коммутируемого напряжения, В	24 (-15...+20%)
Максимальный коммутируемый ток, А	1
Род тока	постоянный
Номинальный ток утечки канала, мА	2

Таблица 3 (продолжение) - Технические характеристики канала дискретного вывода DO3 «Авария»

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
«Интеллектуальная» защита выходов от КЗ и перегрузки	есть
Защита выходов от перегрева	есть

Канал дискретного вывода DO3 «Авария» при отсутствии любых ошибок модуля включен, а при Аварии выключен.

Выход "Авария" сбрасывается в 0 при возникновении одной из следующих ошибок:

- аппаратная неисправность модуля или юнитов;
- ошибка подключения внешних цепей каналов DO1, DO2;
- питание модуля вне допустимого диапазона;
- неверные параметры настроек модуля.

Таблица 4 - Технические характеристики канала дискретного ввода DI «Сброс»

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	DI-24
Число каналов	1
Номинальное входное напряжение, В	24
Максимальное входное напряжение, В	28
Входной ток канала, мА, не более	4
Входное сопротивление, кОм	6
Порог срабатывания: - лог. 0, В, не менее - лог. 1, В, не более	5 15
Защита от превышения напряжения и перемены полярности каналов	есть

Таблица 5 - Технические характеристики каналов дискретного вывода DO1 «порог SP1», DO2 «порог SP2»

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	DO-20-S
Число каналов	2
Диапазон коммутируемого напряжения, В	24 (-15...+20%)
Максимальный коммутируемый ток, А	1
Диагностика исправности ключа в отключенном состоянии	есть
«Интеллектуальная» защита выходов от КЗ и перегрузки	есть
Защита выходов от перегрева	есть
Контроль обрыва линии в выключенном состоянии	есть*
Максимальный ток утечки*, мА	2**

Таблица 5 (продолжение) - Технические характеристики каналов дискретного вывода DO1 «порог SP1», DO2 «порог SP2»

Параметр	Значение
Примечания: * - $R_H \leq 6\text{кОм}$ , где $R_H$ – сопротивление нагрузки; ** - при напряжении 24 В.	

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода, параметров и режимов работы

На модулях с помощью переключателей устанавливаются:

– адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";

– скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 4-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 6), 4-й бит - автономный режим (обмен по ST-BUS отсутствует).

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 6«RATE»: Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 7 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Общая статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в с
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок (ST-BUS) по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Metro_CH_01	Целый	Флаги метрологии, канал 1
Metro_CH_02	Целый	Флаги метрологии, канал 2
Metro_CH_03	Целый	Флаги метрологии, канал 3

Таблица 8 - Параметры измерительного канала

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Параметры измерительного канала</i>		
Min_imp***	Целый	Минимальная длительность входного импульса в мкс
Aver_time	Целый	Время усреднения частоты в мс
Threshold	Вещественный	Порог срабатывания в вольтах
Imp_per_roll***	Целый	Количество импульсов на оборот вала
Work_range_lim	Целый	Нижний предел рабочего диапазона в оборотах в минуту
Sensor_control	Целый	Контроль неисправности датчика
*** - см. <i>примечание</i>		

Таблица 9 - Параметры точки переключения SP1, SP2

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Параметры точки переключения SP1</i>		
Rot_Freq_SP1***	Вещественный	Значение частоты вращения в точке переключения SP1 в оборотах в минуту
Hyst_zone_SP1***	Вещественный	Ширина зоны гистерезиса SP1 в процентах
Hyst_pos_SP1***	Целый	Положение гистерезиса в точке переключения SP1
DO1_state_SP1	Целый	Состояние выхода DO1 при частоте вращения ниже и выше точки переключения
DO1_save_SP1	Целый	Сохранение состояния выхода DO1 при частоте вращения ниже и выше точки переключения
DO1_in_block	Целый	Состояние выхода DO1 при активном сигнале «Блокировка»
DO1_sensor_err	Целый	Состояние выхода DO1 при неисправности датчика
<i>Параметры точки переключения SP2</i>		
Rot_Freq_SP2***	Вещественный	Значение частоты вращения в точке переключения SP2 в оборотах в минуту
Hyst_zone_SP2***	Вещественный	Ширина зоны гистерезиса SP2 в процентах
Hyst_pos_SP2***	Целый	Положение гистерезиса в точке переключения SP2
DO2_state_SP2	Целый	Состояние выхода DO2 при частоте вращения ниже и выше точки переключения
DO2_save_SP2	Целый	Сохранение состояния выхода DO2 при частоте вращения ниже и выше точки переключения
DO2_in_block	Целый	Состояние выхода DO2 при активном сигнале «Блокировка»
DO2_sensor_err	Целый	Состояние выхода DO2 при неисправности датчика

Таблица 10 - Общие параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Mode	Целый	Режим работы модуля
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мс
*** - см. <i>примечание</i>		

Таблица 11 - Состояние

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Power_low1	Булевский	Питание ниже нормы (линия 1)
Power_high1	Булевский	Питание выше нормы (линия 1)
Power_low2	Булевский	Питание ниже нормы (линия 2)
Power_high2	Булевский	Питание выше нормы (линия 2)
Err_line1	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Err_line2	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Init	Булевский	Происходит инициализация модуля
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка модуля
Err_conn_FI1	Булевский	Ошибка внешних подключений юнита FI1
Err_conn_FI2	Булевский	Ошибка внешних подключений юнита FI2
Err_conn_FI3	Булевский	Ошибка внешних подключений юнита FI3
Err_conn_DO1	Булевский	Ошибка внешних подключений юнита DO1
Err_conn_DO2	Булевский	Ошибка внешних подключений юнита DO2
Err_conn_DO3	Булевский	Ошибка внешних подключений юнита DO3
Err_sens	Булевский	Ошибка сенсора

Таблица 12 - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Каналы</i>		
Freq_In1	Вещественный	Частота входного сигнала 1 в герцах
Freq_In2	Вещественный	Частота входного сигнала 2 в герцах
Freq_In3	Вещественный	Частота входного сигнала 3 в герцах
Rot_Freq	Вещественный	Частота вращения вала в оборотах в минуту
DO1_state	Целый	Состояние выхода DO1

Таблица 12 (продолжение) - Каналы

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
DO2_state	Целый	Состояние выхода DO2
DO3_state	Целый	Состояние выхода DO3
DI_state	Целый	Состояние входа DI

Таблица 13 - Поканальная диагностика

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Код ошибки</i>
<i>Поканальная диагностика</i>			
Err_Freq_In1	Целый	Ошибки, частотный канал 1	1 - Отсутствие частоты; 2 - Резкое увеличение частоты; 4, 5, 6 - Аппаратная неисправность
Err_Freq_In2	Целый	Ошибки, частотный канал 2	
Err_Freq_In3	Целый	Ошибки, частотный канал 3	
Err_Sensor	Целый	Ошибка сенсора	1 - Ошибка сенсора
Err_Dout1	Целый	Ошибки, дискретный выход 1	1- Обрыв цепи; 2 - Ошибка выходного ключа; 3 - Аппаратная неисправность
Err_Dout2	Целый	Ошибки, дискретный выход 2	
Err_Dout3	Целый	Ошибки, дискретный выход 3	1 - Ошибка выхода

Таблица 14 - Команды

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Команды</i>		
cmd_block	Целый	Команда Блокировка
cmd_reset	Целый	Команда Сброс

Примечание - \*\*\* заданные параметры должны удовлетворять формулам ниже, при условиях:  
а) для переменной Hyst\_pos\_(SP1,2)=0, при положении выше точки переключения

$$\text{Rot\_Freq\_SP}(1,2) \times \left( 1 + \frac{\text{Hyst\_zone\_SP}(1,2)}{100} \right) < \left( \frac{30 \times 10^6}{\text{Min\_imp} \times \text{Imp\_per\_roll}} \right)$$

а) для переменной Hyst\_pos\_(SP1,2)=1, при положении ниже точки переключения

$$\text{Rot\_Freq\_SP}(1,2) \times \left( 1 - \frac{\text{Hyst\_zone\_SP}(1,2)}{100} \right) < \left( \frac{30 \times 10^6}{\text{Min\_imp} \times \text{Imp\_per\_roll}} \right)$$

**1) Количество импульсов на оборот вала (переменная Imp\_per\_roll\*\*\*, см. примечание)**

(1 ... 999) - допустимые значения.

Параметр необходим для расчета частоты вращения в об/мин.

**2) Нижний предел рабочего диапазона (переменная Work\_range\_lim)**

(0 ... 999) - допустимые значения.

Если частота вращения становится меньше введенного значения, то результатом измерения считается 0. Нижний предел вводится непосредственно в об/мин.

### **3) Время усреднения частоты (переменная Aver\_time)**

(5 ... 9999 мс) - допустимые значения.

Определение частоты вращения основывается на измерении промежутка времени между входными импульсами. Если период входной частоты меньше заданного в этом параметре времени, то измерение производится за несколько периодов, чтобы соблюдалось условие минимальной длительности измерения. Если требуется наименьшее время реакции, необходимо устанавливать меньшее значение параметра. Если требуется большая точность и стабильность измерения, то необходимо устанавливать большее значение.

### **4) Минимальная длительность входного импульса (переменная Min\_imp\*\*\*, см. примечание выше)**

(20 ... 10000 мкс) - допустимые значения.

Если импульсы положительной или отрицательной полярности, приходящие на вход модуля, имеют меньшую длительность чем задана в параметре, то они игнорируются.

### **5) Порог срабатывания входного сигнала (переменная Threshold)**

(0,05 ... 24 В) - допустимые значения

Импульсный вход модуля состоит из инструментального усилителя с регулируемым коэффициентом усиления и компаратора. Величина порога срабатывания заданная в параметре позволяет установить точный порог переключения и оптимальный диапазон измерения входного сигнала, что обеспечивает хорошее подавление помех.

Выбор порога срабатывания:

– собрать рекомендуемую схему датчика, при необходимости подключить нагрузочное сопротивление;

– подключить осциллограф к клеммам ввода частоты FI (1A "+", 1B "-"), выставить режим "DC" измерить амплитуду сигнала;

– выставить значение порога срабатывания, равное половине амплитуде.

### **6) Контроль неисправности датчика (переменная Sensor\_control)**

– 0: выключен.

– 1: включен.

– 2: включен, с сохранением.

Если время текущего измеряемого периода становится в три раза больше предыдущего измеренного периода, то формируется признак неисправности датчика.

### **7) Предельное значение частоты вращения SP1**

7.1) Значение частоты вращения в точке переключения SP1 (об/мин) (переменная Rot\_Freq\_SP1\*\*\*, см. примечание)

Если текущая частота вращения достигает значения заданного в параметре, выходной сигнал DO1 изменяет свое состояние.

7.2) Ширина зоны гистерезиса SP1 (%) (переменная Hyst\_zone\_SP1\*\*\*, см. примечание)

0.1 ... 99.9 % от значения частоты вращения в точке переключения SP1.

Ширина зоны гистерезиса определяет разницу между точкой срабатывания и точкой возврата частоты вращения в норму. Ширину зоны гистерезиса можно настроить в виде процентной величины от установленного значения частоты вращения в точке переключения с шагом 0.1 %.

**7.3) Положение гистерезиса в точке переключения SP1 (переменная *Hyst\_pos\_SP1*\*\*\*, см. примечание)**

- 0: выше точки переключения SP1
- 1: ниже точки переключения SP1

Параметр позволяет определить положение гистерезиса относительно установленной точки переключения.

При положении гистерезиса ниже точки переключения, выход переходит в состояние "больше", как только возрастающая частота вращения достигает значения установленной точки переключения. При уменьшении частоты вращения выход перейдет в состояние "меньше", если значение частоты станет меньше точки переключения на ширину зоны гистерезиса.

При положении гистерезиса выше точки переключения, выход переходит в состояние "меньше", как только убывающая частота вращения достигает значения установленной точки переключения. При возрастании частоты вращения выход перейдет в состояние "больше", если значение частоты станет больше точки переключения на ширину зоны гистерезиса.

**7.4) Состояние выхода DO1 при частоте вращения ниже и выше точки переключения (переменная *DO1\_state\_SP1*).**

- 0: выход DO1 включен при частоте выше точки переключения SP1;
- 1: выход DO1 включен при частоте ниже точки переключения SP1.

Параметр определяет состояние выхода DO1, когда текущая частота вращения находится выше или ниже точки переключения.

**7.5) Сохранение состояния выхода DO1 при частоте вращения ниже и выше точки переключения (переменная *DO1\_state\_SP1*).**

- 0: без сохранения значения DO1 частоте выше или ниже точки переключения.
- 1: сохранение значения выхода DO1 при частоте выше точки переключения.
- 2: сохранение значения выхода DO1 при частоте ниже точки переключения.

Параметр определяет сохранение состояние выхода DO1 когда текущая частота вращения находится выше или ниже точки переключения.

**7.6) Состояние выхода DO1 при активном сигнале "Блокировка" (переменная *DO1\_in\_block*).**

- 0: сигнал "Блокировка" на данный выход не действует;
- 1: выход выключен;
- 2: выход включен.

Во время активного сигнала "Блокировка" выход может быть принудительно установлен в состояние выключен или включен независимо от текущей частоты вращения.

**7.7) Состояние выхода DO1 при неисправности датчика (переменная *DO1\_sensor\_err*).**

- 0: без принудительного положения, в соответствии с результатом измерения частоты вращения;
- 1: выход выключен;
- 2: выход включен.

При диагностированной неисправности датчика выход можно установить в принудительное положение.

## **8) Предельное значение частоты вращения SP2**

**8.1) Значение частоты вращения в точке переключения SP2 (об/мин) (переменная *Rot\_Freq\_SP2*\*\*\*, см. примечание)**

Если текущая частота вращения достигает значения заданного в параметре, выходной сигнал DO2 изменяет свое состояние.

### 8.2) Ширина зоны гистерезиса SP2 (%) (переменная *Hyst\_zone\_SP2\*\*\**, см. примечание)

0.1 ... 99.9 % от значения частоты вращения в точке переключения SP2

Ширина зоны гистерезиса определяет разницу между точкой срабатывания и точкой возврата частоты вращения в норму. Ширину зоны гистерезиса можно настроить в виде процентной величины от установленного значения частоты вращения в точке переключения с шагом 0.1 %.

### 8.3) Положение гистерезиса в точке переключения SP2 (переменная *Hyst\_pos\_SP2\*\*\**, см. примечание)

- 0: выше точки переключения SP2;
- 1: ниже точки переключения SP2.

Параметр позволяет определить положение гистерезиса относительно установленной точки переключения.

При положении гистерезиса ниже точки переключения, выход переходит в состояние "больше", как только возрастающая частота вращения достигает значения установленной точки переключения. При уменьшении частоты вращения выход перейдет в состояние "меньше", если значение частоты станет меньше точки переключения на ширину зоны гистерезиса.

При положении гистерезиса выше точки переключения, выход переходит в состояние "меньше", как только убывающая частота вращения достигает значения установленной точки переключения. При возрастании частоты вращения выход перейдет в состояние "больше", если значение частоты станет больше точки переключения на ширину зоны гистерезиса.

### 8.4) Состояние выхода DO2 при частоте вращения ниже и выше точки переключения (переменная *DO2\_state\_SP2*).

- 0: выход DO2 включен при частоте выше точки переключения SP2;
- 1: выход DO2 включен при частоте ниже точки переключения SP2.

Параметр определяет состояние выхода DO2 когда текущая частота вращения находится выше или ниже точки переключения.

### 8.5) Сохранение состояние выхода DO2 при частоте вращения ниже и выше точки переключения (переменная *DO2\_state\_SP2*).

- 0: без сохранения значения DO2 при частоте выше или ниже точки переключения
- 1: сохранение значения выхода DO2 при частоте выше точки переключения;
- 2: сохранение значения выхода DO2 при частоте ниже точки переключения.

Параметр определяет сохранение состояние выхода DO2 когда текущая частота вращения находится выше или ниже точки переключения.

### 8.6) Состояние выхода DO2 при активном сигнале "Блокировка" (переменная *DO2\_in\_block*).

- 0: сигнал "Блокировка" на данный выход не действует;
- 1: выход выключен;
- 2: выход включен.

Во время активного сигнала "Блокировка" выход может быть принудительно установлен в состояние выключен или включен независимо от текущей частоты вращения.

### 8.7) Состояние выхода DO2 при неисправности датчика (переменная *DO2\_sensor\_err*).

- 0: без принудительного положения, в соответствии с результатом измерения частоты вращения
- 1: выход выключен;

– 2: выход включен.

При диагностированной неисправности датчика выход можно установить в принудительное положение.

Внимание! Пока активен вход "Блокировка", активированные выходы устанавливаются в состояние заданное конфигурацией. Импульс на входе "Сброс" выполняет сброс сохраненных состояний.

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 8 зеленых светодиодов. Светодиоды индицируют состояние каналов модуля (см. таблицы 15-18). Светодиод STATUS отражает состояние модуля (см. таблицу 19).

Таблица 15 - Индикация состояния канала ввода частоты FI


№ светодиода		Состояние канала импульсного ввода
1	2	
	X	Отсутствует сигнал
	X	Подан сигнал
	X	Ошибка канала (обрыв или выход за диапазон)
		Аппаратная неисправность
X		Канал не откалиброван
X		Канал откалиброван

Таблица 16 - Индикация состояния канала дискретного ввода DI

Цвет	Графическое изображение	Состояние канала дискретного ввода
не горит		Подано напряжение логического нуля
Зеленый		Подано напряжение логической единицы

Таблица 17 - Индикация состояния каналов дискретного вывода DO1, DO2







№ светодиода		Состояние канала дискретного вывода
1	2	
		Выходной канал выключен
		Выходной канал включен
		Ошибка канала (обрыв или перегрузка ключа)

Таблица 17 (продолжение) - Индикация состояния каналов дискретного вывода DO1, DO2



№ светодиода		Состояние канала дискретного вывода
1	2	
		Аппаратная неисправность

Таблица 18 - Индикация состояния канала дискретного вывода DO3




Цвет	Графическое изображение	Состояние канала дискретного вывода
не горит		Выходной канал выключен
Зеленый		Выходной канал включен
Зеленый мерцающий		Ошибка канала

Таблица 19 - Индикация состояния модуля M581IS









Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Режим энергосбережения	Зелёный мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)	
Выполняется загрузка. Режим "Загрузчик"* Код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в таблице 20.	Красный	

Таблица 19 - Индикация состояния модуля M581IS




<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 20 - Коды ошибок модуля M581IS

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Спецификация контактов внешних разъемов модуля M581IS приведена в таблице 21.

Таблица 21 - Назначение контактов модуля M581IS

Контакт разъема	Светодиод индикации	Назначение	Примечание
Разъем ST-BUS			
1A	-	Линия передачи данных 1A (+)	пара 1
1B	-	Линия передачи данных 1B (-)	
2A	-	Линия передачи данных 2A (+)	пара 2
2B	-	Линия передачи данных 2B (-)	
SG	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2	-
Разъем для подключения питания 24 V DC			
V1+	-	+24 В постоянного тока (резервированный ввод линия 1)	
V1-	-	GND	
V2+	-	+24 В постоянного тока (резервированный ввод линия 2)	
V2-	-	GND	
Клеммник для подключения внешних цепей			
1A	FI (1, 2)	Вход «+» 1-го канала	импульсный ввод
1B		Вход «-» 1-го канала	

Таблица 21 (продолжение) - Назначение контактов модуля M581IS

Контакт разъема	Светодиод индикации	Назначение	Примечание
2A	-	Резерв	Не подключены
2B			
3A	-		
3B			
4A	-		
4B			
5A	-		
5B			
6A	-		
6B			
7A	-		
7B			
8A	-		
8B			
9A	-		
9B			
10A	-		
10B			
11A	DO3	Выход «+» канала DO3	Дискретный выход DO3 «Авария»
11B		Выход «-» канала DO3	
12A	DI	Вход «+» канала DI	Дискретный ввод DI «Сброс»
12B		Вход «-» канала DI	
13A	DO1 (1, 2)	Выход «+» канала DO1	Дискретный вывод DO1 «порог SP1»
13B	-	Резерв	Не подключены
14A	-		
14B	DO1 (1, 2)	Выход «-» канала DO1	Дискретный вывод DO1 «порог SP1»
15A	DO2 (1, 2)	Выход «+» канала DO2	Дискретный вывод DO2 «порог SP2»
15B	-	Резерв	Не подключены
16A	-		
16B	DO2 (1, 2)	Выход «-» канала DO2	Дискретный вывод DO2 «порог SP2»

Для использования DO1 и DO2 в качестве дублированных выходов, необходимо конфигурационные параметры для точек переключения SP1 и SP2 задавать одинаковыми.

Пример подключения выходов модуля M581IS для аварийного отключения исполнительного механизма приведен на рисунке 2. В конфигурационных параметрах задано выключенное состояние выходов в аварийном диапазоне частот.

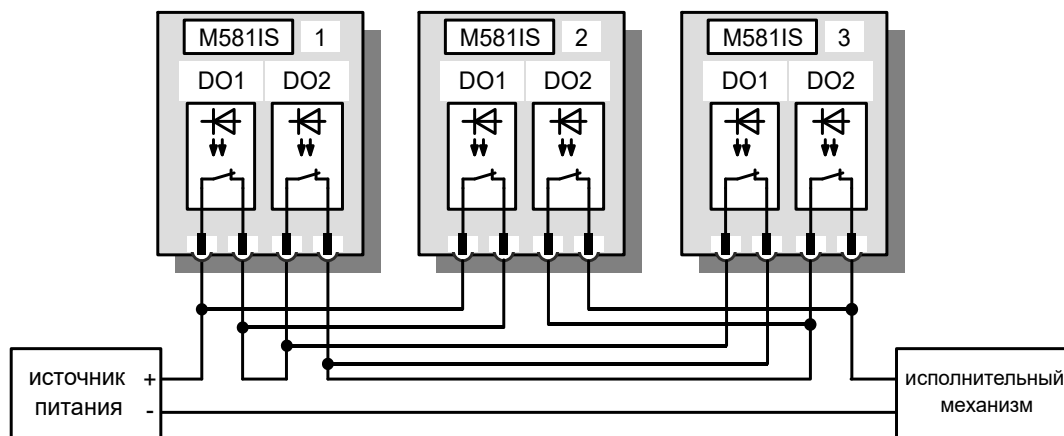


Рисунок 2

Пример подключения выходов модуля M581IS для аварийного включения исполнительного механизма на рисунке 3. В конфигурационных параметрах задано включенное состояние выходов в аварийном диапазоне частот.

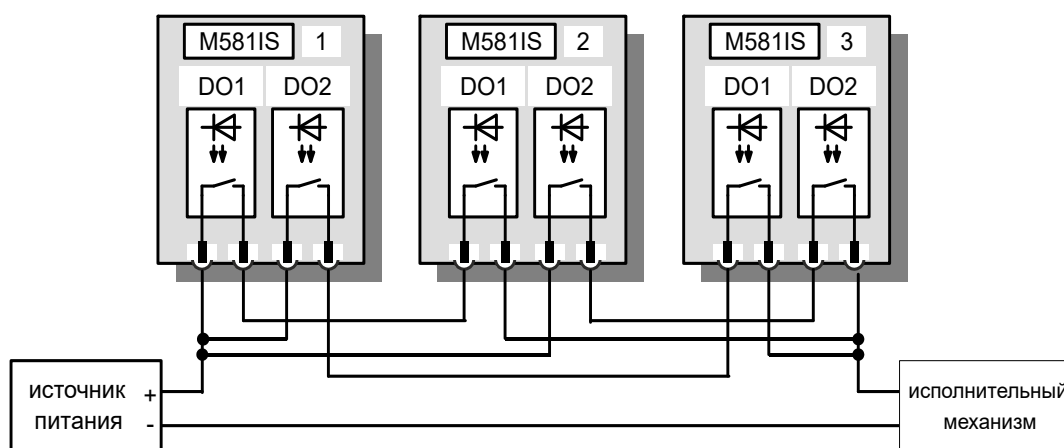


Рисунок 3

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 4.

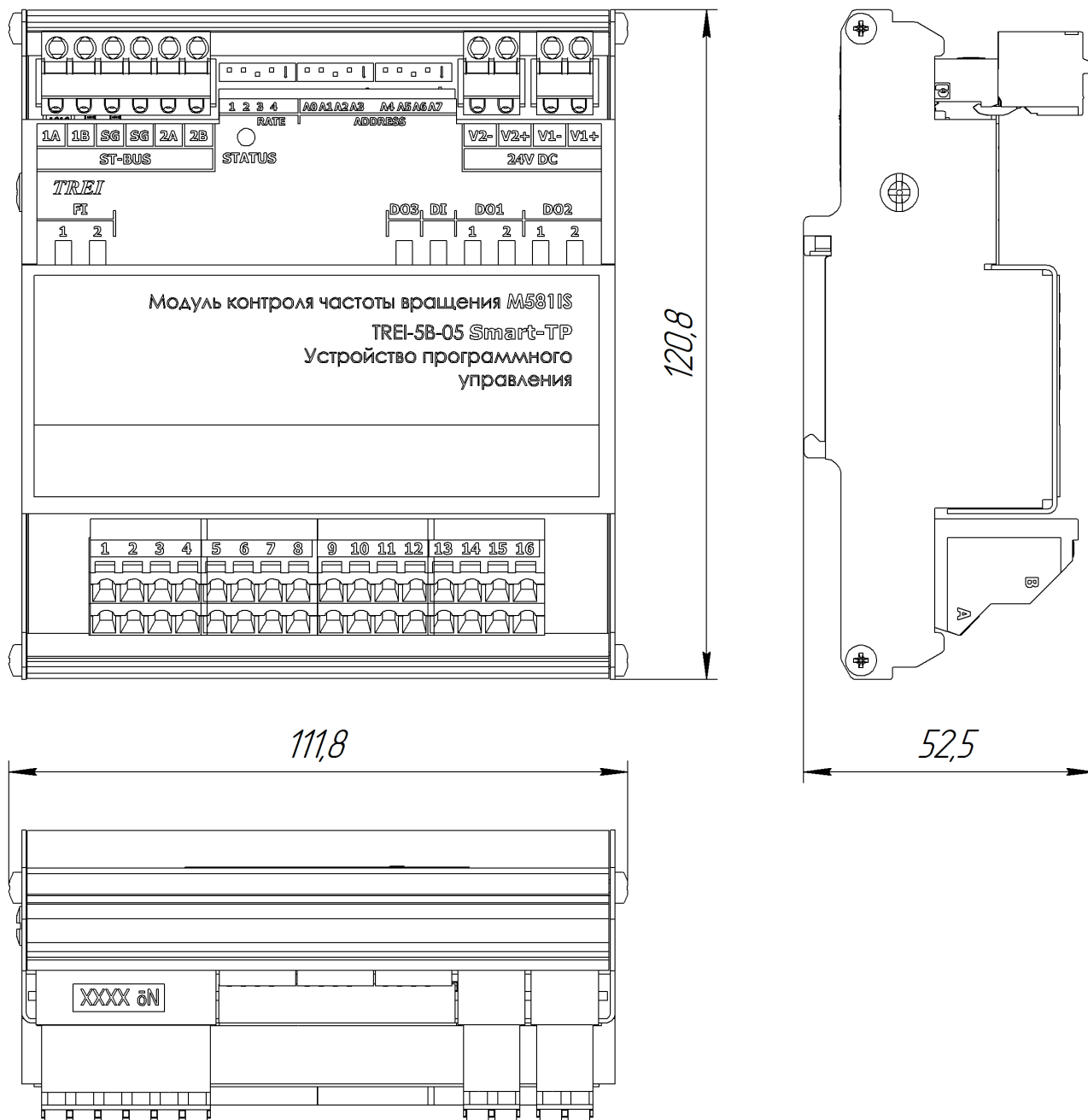


Рисунок 4 - Чертеж общего вида M581IS с указанием габаритных и присоединительных размеров



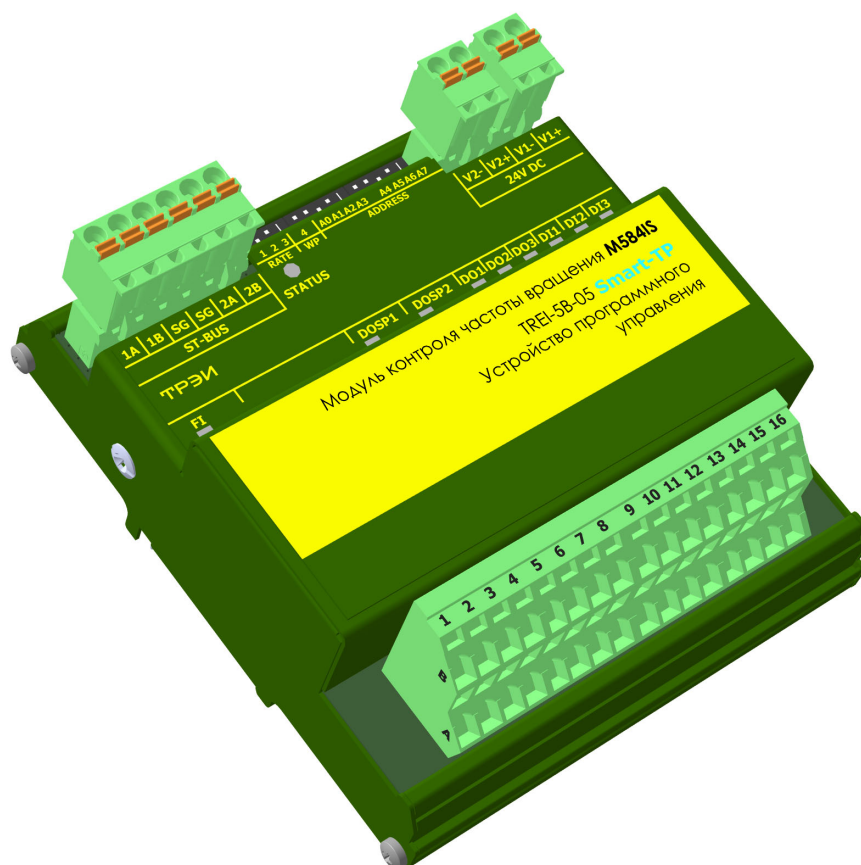
# TREI-5B-05 SMART-TP

Глава

## XXVIII

### M584IS

Модуль контроля частоты  
вращения



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Работа модуля .....	3
3 Технические характеристики .....	5
4 Конфигурирование портов ввода\вывода, параметров и режимов работы .....	8
5 Индикация .....	18
6 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	21
7 Использование по назначению .....	24

# 1 Назначение и общее описание

Модуль M584IS предназначен для измерения частоты вращения различного оборудования, турбин, компрессоров и детандеров, а также для управления дискретными выходами при прохождении заданных предельных значений частоты.

Модуль содержит каналы дискретного ввода, каналы дискретного вывода. M584IS позиционируется как вторичный (страховочный) элемент системы регулирования работы газотурбинной установки (далее ГТУ) и предназначен для защиты от раскрутки вала ГТУ на случай выхода ПЛК САУ из строя, а также для построения на его основе (с использованием не менее 3-х модулей) электронного автомата безопасности (ЭАБ), предназначенного для защиты турбины от достижения критических оборотов (при сбросах нагрузки и пр.) взамен применяемых механических автоматов безопасности (МАБ).

Модуль M584IS работает в автономном режиме, принимает частотный однополярный сигнал с настраиваемым порогом срабатывания и сравнивает значение частоты входного сигнала с заранее заданной уставкой. Модуль также контролирует ускорение входного сигнала и корректирует уставку срабатывания в соответствии с ним.

## Особенности модуля

Модуль M584IS имеет ряд следующих отличительных особенностей:

- имеет дискретные выходы, срабатывающие на заранее заданную уставку входного частотного сигнала или в случае обнаружения неисправности линии от частотного датчика;
- имеет дискретный вход "Сброс" для сброса сработавшего состояния выходных дискретных сигналов после их сработки;
- все дискретные входы и выходы (кроме DOSP1 и DOSP2) могут быть настроены как каналы общего назначения, доступные по интерфейсу ST-BUS или по Modbus RTU;
- все дискретные входы и выходы позволяют настроить активный уровень срабатывания;
- все каналы обладают индивидуальной гальванической развязкой;
- поддерживает функцию передачи всех внутренних данных (частота входных сигналов, диагностическое состояние M584IS, состояние дискретных входов и выходов, значение заданной уставки и т.д.) по шине ST-BUS (в случае подключения M584IS по шине ST-BUS к центральному процессорному устройству) или по Modbus RTU;
- интерфейсные шины передачи данных гальванически изолированы от внутренней схемы модуля;
- позволяет записывать и считывать обратно значение уставки и задержку срабатывания выходных дискретных каналов, а также другие параметры согласно разделу 5, через универсальный интерфейсный вход по интерфейсу ST-BUS (в случае подключения M584IS по шине ST-BUS к центральному процессорному устройству) или по Modbus RTU;
- позволяет блокировать режим записи данных по всем возможным интерфейсам путем перестановки механического переключателя на корпусе в режим "Блокировка". Положение данного переключателя (заблокировано или нет) передается программно по интерфейсной шине в центральное процессорное устройство (мастер-модуль);
- имеет резервированные вводы питания. На передней панели M584IS обеспечена индикация состояния модуля, измерительных каналов, дискретных входных и выходных каналов с помощью светодиодов.

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

### Защита выходных ключей

В модуле реализована интеллектуальная защита выходных ключей от перегрузки, от КЗ в нагрузке, от импульсов перенапряжения, а также от перегрева выходного ключа.

В случае перегрузки, выходной ключ активно ограничивает протекающий через него ток. Если в результате этого ключ перегревается, то нагрузка автоматически отключается. Ключ автоматически включается после того, как температура понизится.

Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1)

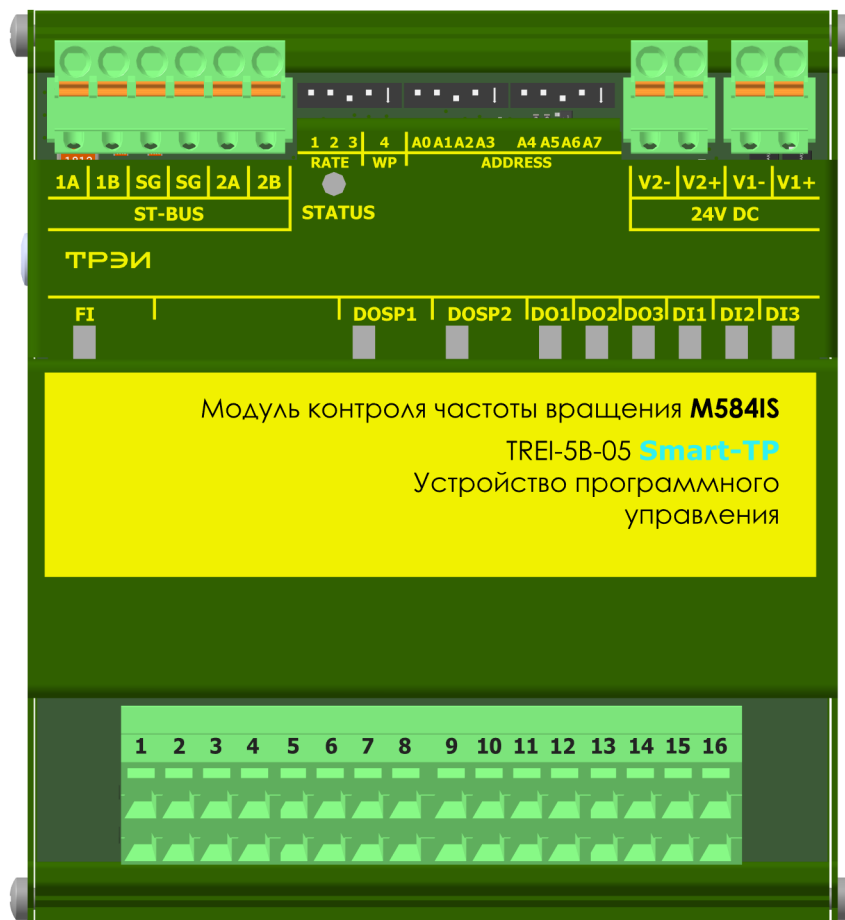


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M584IS

## 2 Работа модуля

Перед началом работы, M584IS подключается по шине ST-BUS к центральному процессорному устройству (мастер-модулю) через универсальный интерфейсный вход, либо по Modbus RTU при отсутствии связи с центральным процессорным устройством для настройки значения уставок и иных параметров работы. Для исключения возможности случайной записи недостоверных настроек в M584IS, на корпусе расположен переключатель блокировки возможности записи данных (переключатель «WP»). После завершения настройки M584IS, переключатель WP может быть активирован для предотвращения записи настроечных данных в M584IS во время работы.

При включении питания модуль читает параметры из своего ПЗУ и применяет их в работу.

При состоянии переключателя защиты от записи WP = "включено" модуль выходит в работу с параметрами из ПЗУ и игнорирует параметры, получаемые по интерфейсу ST-BUS или Modbus RTU.

При состоянии переключателя защиты от записи WP = "выключено" модуль применяет параметры, полученные по интерфейсу ST-BUS или Modbus RTU.

Сохранение параметров в ПЗУ модуля происходит при переключении WP из состояния "выключено" в состояние "включено" на работающем модуле.

На входной частотный канал модуля M584IS подключается датчик частоты вращения вала ГТУ.

Модуль непрерывно измеряет входную частоту в оборотах в минуту с учетом настройки Imp\_per\_roll, в которой указывается количество импульсов на один оборот вала. Все частотные параметры модуля задаются в оборотах в минуту (об/мин), ускорение в оборотах в минуту за секунду (об/мин/с).

При преодолении входной частотой значения расчетной уставки срабатывания формируется состояние срабатывания и выводится на дискретные выходы в соответствии с параметрами. Если задано сохранение состояния срабатывания, то выход из этого состояния производится сигналом "Сброс", иначе

выход из состояния срабатывания защиты происходит при возврате частоты в норму с учетом заданного гистерезиса точки переключения.

В момент срабатывания для каждой точки SP1 SP2 фиксируются мгновенный срез значений частоты, ускорения и состояния всех дискретных входов и выходов. Зафиксированный срез значений хранится до прихода сигнала "Сброс", сбрасывающего их в нули.

Уставка срабатывания рассчитывается модулем непрерывно по следующей формуле:

$$SP\_calc = SP\_max - \frac{SP\_max - SP\_min}{Accel\_max} \cdot Accel$$

где:

SP\_max - максимальное значение уставки, заданное в параметрах;

SP\_min - минимальное значение уставки, заданное в параметрах;

Accel\_max - максимально допустимое значение ускорения, заданное в параметрах;

Accel - текущее измеренное ускорение (Accel ограничено значением Accel\_max, т.е. если Accel > Accel\_max, то Accel = Accel\_max).

### Дискретные выходы DOSP1 DOSP2

Каждый из дискретных выходов связан только со своей уставкой срабатывания SP1 SP2.

Данные дискретные выходы предназначены для выдачи сигнала срабатывания уставки превышения оборотов.

### Дискретные выходы DO1 DO2 DO3

Данные дискретные выходы предназначены для выдачи:

- состояния "Неготовность";
- сигнализации срабатывания уставок (для вывода на внешнюю индикацию).

Состояние "Неготовность" формируется по следующим признакам:

- аппаратная неисправность модуля;
- ошибка подключения внешних цепей каналов DOSP1, DOSP2;
- питание модуля вне допустимого диапазона;
- ошибка сенсора: выход частоты или ускорения за предельные значения, резкое исчезновение частоты (обрыв).

### Дискретные входы DI1 DI2 DI3

Данные дискретные входы могут быть настроены на:

- прием команды "Сброс" для сброса срабатывания по заданным уставкам;
- прием команды "Блокировка" для блокирования выходов DOSP1, DOSP2, DO1-DO3 в соответствии с параметрами модуля.

### Блокировка дискретных выходов

При получении сигнала "блокировка" дискретный выход переводится в заданное в параметрах значение и более не управляется алгоритмом защиты модуля. При снятии сигнала "блокировка" выход немедленно возвращается под управление алгоритма защиты модуля.

Сигнал "блокировка" применяется непосредственно к выходным цепям и не влияет на временные параметры алгоритма защиты.

### Встроенный генератор частоты

В канале измерения частоты есть встроенный генератор частоты, который может использоваться для тестирования канала.

При задании частоты генерации измерительный вход отключается от входных клемм модуля и перекоммутируются на выход встроенного генератора частоты. С помощью каналов модуля PWM\_freq\_start, PWM\_freq\_end задается начальная и конечная частота генерации, с помощью канала PWM\_accel задается ускорение нарастания частоты генерации. При этом если ускорение задано равным нулю, то частота генерации применяется из PWM\_freq\_end мгновенно. Генерация запускается командой cmd\_test. Команда и параметры генерации принимаются по интерфейсу ST-BUS или ModBus RTU.

### Контроль связи с верхним уровнем

При работе не в автономном режиме по интерфейсу ST-BUS или ModBus RTU есть возможность задать таймаут обмена с верхним уровнем и значения дискретных выходов DO1-DO3, которые будут выставлены на каналы по истечению таймаута при отсутствии связи.

При заданном таймауте обмена и его истечении модуль также сбрасывает все полученные по интерфейсу команды в пассивное состояние и перестает их выполнять (команда тест и команды блокировки)

## 3 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля M584IS приведены в таблице 1. Технические характеристики каналов модуля приведены в таблицах 2-5.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M584IS

Параметр	Значение
Тип модуля	M584IS
Тип каналов	FI - канал импульсного ввода CI.F1; DOSP1, DOSP2 - каналы дискретного вывода DO-20-S; DO1, DO2, DO3 - каналы дискретного вывода DO-20-L; DI1, DI2, DI3 - каналы дискретного ввода DI-24
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
Количество универсальных интерфейсных входов RS-485 (ST-BUS/ModBus RTU)	1
Количество входных частотных каналов	1
Количество дискретных входов	3
Количество дискретных выходов	5
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	735 200
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 1500 В, между каналами 1000 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %), резервированное

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля M584IS

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Защита входа подключения питания	от переплюсовки, по напряжению
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,8
Тепловыделение, Вт, не более	1,8
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса, кг, не более	0,35
Код заказа	M584IS - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

Таблица 2 - Технические характеристики канала ввода частоты FI

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	CI.F1
Число каналов	1
Диапазон измеряемых частот, Гц	1-30 000
Минимальная длительность входного импульса* и паузы, мкс	4
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты, %	0,01
Входное сопротивление, кОм	4,2
Порог срабатывания, В	от 0,6 до 24 (настраивается программно)

Таблица 3 - Технические характеристики каналов дискретного вывода DO1, DO2, DO3

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	DO-20-L
Число каналов	1
Диапазон коммутируемого напряжения, В	24 (-15...+20%)
Максимальный коммутируемый ток, А	1
Род тока	постоянный
Номинальный ток утечки канала, мА	2

Таблица 3 (продолжение) - Технические характеристики каналов дискретного вывода DO1, DO2, DO3

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
«Интеллектуальная» защита выходов от КЗ и перегрузки	есть
Защита выходов от перегрева	есть

Таблица 4 - Технические характеристики каналов дискретного ввода DI1,DI2,DI3

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	DI-24
Число каналов	1
Диапазон отклонения входного напряжения, В	24 (-15...+20 %)
Входной ток канала, мА, не более	7
Входное сопротивление, кОм	3.5
Порог срабатывания: - лог. 0, В, не менее - лог. 1, В, не более	5 15
Защита от превышения напряжения и перемены полярности каналов	есть

Таблица 5 - Технические характеристики каналов дискретного вывода DOSP1, DOSP2

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	DO-20-S
Число каналов	2
Диапазон коммутируемого напряжения, В	24 (-15...+20%)
Максимальный коммутируемый ток, А	1
Диагностика исправности ключа в отключенном состоянии	есть
«Интеллектуальная» защита выходов от КЗ и перегрузки	есть
Защита выходов от перегрева	есть
Контроль обрыва линии в выключенном состоянии	есть*
Максимальный ток утечки*, мА	2**
Примечания: * - $R_H \leq 6\text{кОм}$ , где $R_H$ – сопротивление нагрузки; ** - при напряжении 24 В.	

## 4 Конфигурирование портов ввода\вывода, параметров и режимов работы

На модулях с помощью переключателей устанавливаются:

– адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";

– скорость обмена по протоколам MODBUS и ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 4-х битного переключателя "RATE" (см. таблицы 6 - 7), 4-й бит - «WP» - блокировка записи данных, подробное описание работы см. таблицу 8.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 6 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS

Двоичный код (123)	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	625	1250	2500	5000

Таблица 7 - Установка скорости обмена по протоколу MODBUS

Двоичный код (123)	100	010	110
Скорость передачи, бит/с	19200	57600	115200

Таблица 8 - 4-й бит переключателя "RATE" - «WP»

Положение переключателя	Описание
0	Блокировка записи параметров модуля выключена
Переключение из 0 в 1	Сохранение параметров модуля в ПЗУ (однократно) и переинициализация модуля.
1	Блокировка записи параметров модуля включена

### 4.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится по интерфейсу ST-BUS в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO или ModBus RTU. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 9 - Статистика (только для чтения)

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Общая статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в сек
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок ST-BUS по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок ST-BUS по линии 2

Таблица 9 (продолжение) - Статистика (только для чтения)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Mod_temp	Целый	Температура модуля
Stbus_line1_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Булевский	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Mod_power1_low	Булевский	Питание 1 ниже нормы
Mod_power1_high	Булевский	Питание 1 выше нормы
Mod_power2_low	Булевский	Питание 2 ниже нормы
Mod_power2_high	Булевский	Питание 2 выше нормы
Metro_Freq	Целый	Флаг метрологии, канал Freq: 0 - Нет констант 1 - Канал откалиброван
<i>Значения при последнем срабатывании в точке SP1</i>		
SP1_last_freq	Вещественный	Значение частоты при последнем срабатывании в точке SP1, в об/мин
SP1_last_accel	Вещественный	Значение ускорения при последнем срабатывании в точке SP1, в об/мин/с
SP1_last_DOSP1	Булевский	Состояние DOSP1 при последнем срабатывании в точке SP1
SP1_last_DOSP2	Булевский	Состояние DOSP2 при последнем срабатывании в точке SP1
SP1_last_DO1	Булевский	Состояние DO1 при последнем срабатывании в точке SP1
SP1_last_DO2	Булевский	Состояние DO2 при последнем срабатывании в точке SP1
SP1_last_DO3	Булевский	Состояние DO3 при последнем срабатывании в точке SP1
SP1_last_DI1	Булевский	Состояние DI1 при последнем срабатывании в точке SP1
SP1_last_DI2	Булевский	Состояние DI2 при последнем срабатывании в точке SP1
SP1_last_DI3	Булевский	Состояние DI3 при последнем срабатывании в точке SP1
<i>Значения при последнем срабатывании в точке SP2</i>		
SP2_last_freq	Вещественный	Значение частоты при последнем срабатывании в точке SP2, в об/мин
SP2_last_accel	Вещественный	Значение ускорения при последнем срабатывании в точке SP2, в об/мин/с
SP2_last_DOSP1	Булевский	Состояние DOSP1 при последнем срабатывании в точке SP2
SP2_last_DOSP2	Булевский	Состояние DOSP2 при последнем срабатывании в точке SP2
SP2_last_DO1	Булевский	Состояние DO1 при последнем срабатывании в точке SP2

Таблица 9 (продолжение) - Статистика (только для чтения)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
SP2_last_DO2	Булевский	Состояние DO2 при последнем срабатывании в точке SP2
SP2_last_DO3	Булевский	Состояние DO3 при последнем срабатывании в точке SP2
SP2_last_DI1	Булевский	Состояние DI1 при последнем срабатывании в точке SP2
SP2_last_DI2	Булевский	Состояние DI2 при последнем срабатывании в точке SP2
SP2_last_DI3	Булевский	Состояние DI3 при последнем срабатывании в точке SP2
<i>Сохраненные параметры измерительного канала</i>		
Working_param_Min_imp	Целый	Минимальная длительность входного импульса в микросекундах
Working_param_Aver_time	Целый	Время усреднения в миллисекундах
Working_param_Threshold	Целый	Порог срабатывания входа в милливольтках
Working_param_Imp_per_roll	Целый	Количество импульсов на оборот вала
Working_param_Accel_max	Вещественный	Предел ускорения, в об/мин
<i>Сохраненные параметры контроля неисправности датчика</i>		
Working_param_Sensor_control_freq_max	Вещественный	Максимальное допустимое значение частоты вращения для фиксации неисправности, в об/мин
Working_param_Sensor_control_freq_min	Вещественный	Минимальное допустимое значение частоты вращения для фиксации неисправности, в об/мин
Working_param_Sensor_control_change_max	Вещественный	Максимальное допустимое изменение частоты для фиксации неисправности, в об/мин
Working_param_Sensor_control_mode	Целый	Режим контроля неисправности датчика 0 - отключено 1 - включено 2 - включено с сохранением
<i>Сохраненные параметры точки переключения SP1</i>		
Working_param_SP1_freq_max	Вещественный	Максимальное значение частоты вращения в точке переключения SP1, в об/мин
Working_param_SP1_freq_min	Вещественный	Минимальное значение частоты вращения в точке переключения SP1, в об/мин
Working_param_SP1_hyst	Вещественный	Гистерезис SP1, в об/мин
Working_param_SP1_mode	Целый	Режим работы SP1: 0 - срабатывание защиты выше точки переключения 1 - срабатывание защиты ниже точки переключения
Working_param_SP1_delay	Целый	Задержка срабатывания SP1 в мс

Таблица 9 (продолжение) - Статистика (только для чтения)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Working_param_SP 1_min_time	Целый	Минимальное время состояния срабатывания SP1 в мс
<i>Сохраненные параметры точки переключения SP2</i>		
Working_param_SP 2_freq_max	Вещественный	Максимальное значение частоты вращения в точке переключения SP2, в об/мин
Working_param_SP 2_freq_min	Вещественный	Минимальное значение частоты вращения в точке переключения SP2, в об/мин
Working_param_SP 2_hyst	Вещественный	Гистерезис SP2, в об/мин
Working_param_SP 2_mode	Целый	Режим работы SP2: 0 - срабатывание защиты выше точки переключения 1 - срабатывание защиты ниже точки переключения
Working_param_SP 2_delay	Целый	Задержка срабатывания SP2 в мс
Working_param_SP 2_min_time	Целый	Минимальное время состояния срабатывания SP2 в мс
<i>Сохраненные параметры дискретных подключений</i>		
Working_param_DO SP1_mode	Целый	Режим работы дискретного выхода SP1, SP2: 0 - включение при срабатывании защиты 1 - включение с сохранением при срабатывании защиты 2 - выключение при срабатывании защиты 3 - выключение с сохранением при срабатывании защиты
Working_param_DO SP2_mode	Целый	
Working_param_DO SP1_break_diag	Булевский	Диагностика обрыва дискретного выхода SP1, SP2: 0 - отключено 1 - включено
Working_param_DO SP2_break_diag	Булевский	
Working_param_DO SP1_in_block	Целый	Состояние дискретных выходов SP1, SP2 при активном сигнале «Блокировка»: 0 - игнорирование 1 - включение при блокировке 2 - выключение при блокировке
Working_param_DO SP2_in_block	Целый	
Working_param_DO 1_mode	Целый	Режим работы дискретных выходов 1-3: 0 - дискретный выход общего назначения 1 - включение при неисправности 2 - выключение при неисправности 3 - включение при неисправности или наличии команды Тест 4 - выключение при неисправности или наличии команды Тест 5 - включение при срабатывании защиты SP1 6 - выключение при срабатывании защиты SP1 7 - включение при срабатывании защиты SP2 8 - выключение при срабатывании защиты SP2
Working_param_DO 2_mode	Целый	
Working_param_DO 3_mode	Целый	

Таблица 9 (продолжение) - Статистика (только для чтения)

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Working_param_DO 1_in_block	Целый	Состояние дискретного выхода 1-3 при активном сигнале «Блокировка»: 0 - игнорирование 1 - включение при блокировке 2 - выключение при блокировке
Working_param_DO 2_in_block	Целый	
Working_param_DO 3_in_block	Целый	
Working_param_DO 1_default	Булевский	Состояние дискретного выхода 1 - 3 при обрыве связи
Working_param_DO 2_default	Булевский	
Working_param_DO 3_default	Булевский	
Working_param_DI1 _mode	Целый	Режим работы дискретных входов 1-3: 0 - дискретный вход общего назначения 1 - сброс при единичном уровне сигнала 2 - сброс при нулевом уровне сигнала 3 - блокировка DOSP1 при единичном уровне сигнала 4 - блокировка DOSP1 при нулевом уровне сигнала 5 - блокировка DOSP2 при единичном уровне сигнала 6 - блокировка DOSP2 при нулевом уровне сигнала 7 - блокировка DO1 при единичном уровне сигнала 8 - блокировка DO1 при нулевом уровне сигнала 9 - блокировка DO2 при единичном уровне сигнала 10 - блокировка DO2 при нулевом уровне сигнала 11 - блокировка DO3 при единичном уровне сигнала 12 - блокировка DO3 при нулевом уровне сигнала
Working_param_DI2 _mode	Целый	
Working_param_DI3 _mode	Целый	
<i>Сохраненные общие параметры</i>		
Working_param_faul t_min_time	Целый	Минимальное время активного состояния Неисправность в мс

Таблица 10 - Параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Параметры измерительного канала</i>		
Min_imp**	Целый	Минимальная длительность входного импульса в микросекундах допустимые значения 4..9999 Если импульсы положительной полярности, приходящие на вход модуля, имеют меньшую длительность чем задана в параметре, то они игнорируются.

Таблица 10 (продолжение) - Параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Aver_time	Целый	Время усреднения в миллисекундах допустимые значения 1..1000 Определение частоты вращения основывается на измерении промежутка времени между входными импульсами. Если период входной частоты меньше заданного в этом параметре времени, то измерение производится за несколько периодов, чтобы соблюдалось условие минимальной длительности измерения. Если требуется наименьшее время реакции, необходимо устанавливать меньшее значение параметра. Если требуется большая точность и стабильность измерения, то необходимо устанавливать большее значение.
Threshold	Целый	Порог срабатывания входа в милливольтках допустимые значения 600..24000 Импульсный вход модуля состоит из инструментального усилителя с регулируемым коэффициентом усиления и компаратора. Величина порога срабатывания заданная в параметре позволяет установить точный порог переключения и оптимальный диапазон измерения входного сигнала, что обеспечивает хорошее подавление помех (см. рисунок 2).
Imp_per_roll	Целый	Количество импульсов на оборот вала допустимые значения 0..999 Параметр необходим для расчета частоты вращения в об/мин. При задании ненулевого значения также участвует в усреднении измерения частоты. Для повышения точности усреднение происходит за заданное количество периодов, равное количеству зубьев. Если время усреднения за заданное количество становится меньше значения параметра Aver_time, то количество периодов усреднениякратно увеличивается для обеспечения минимального времени усреднения.
Accel_max	Вещественный	Предел ускорения для расчета уставки срабатывания, в об/мин/с Определяет максимальное ускорение для расчета уставки срабатывания (формула расчета приведена в пункте "Работа модуля").
<i>Параметры контроля неисправности датчика (sensor*)</i>		
Sensor_control_freq_max	Вещественный	Максимальное допустимое значение частоты вращения для фиксации неисправности, в об/мин
Sensor_control_freq_min	Вещественный	Минимальное допустимое значение частоты вращения для фиксации неисправности, в об/мин
Sensor_control_change_max	Вещественный	Максимальное допустимое изменение частоты для фиксации неисправности, в об/мин
Sensor_control_mode	Целый	Режим контроля неисправности датчика: 0 - отключено 1 - включено 2 - включено с сохранением
Примечание: *При обнаружении резкого пропадания частоты формируется признак неисправности датчика(обрыв). Резкое пропадание частоты формируется при условии, если текущий период становится больше предыдущего в 4 раза и после этого в течение 1/3 секунды не появляется частоты вновь. Алгоритм предполагает, что неисправность не формируется при штатном останове ГТУ с плавным падением частоты. ** Параметр Min_imp рекомендуется указывать в 10 раз меньше минимальной длительности рабочего импульса.		
<i>Параметры точки переключения SP1</i>		

Таблица 10 (продолжение) - Параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
SP1_freq_max	Вещественный	Максимальное значение частоты вращения в точке переключения SP1, в об/мин <i>Участвует в расчете уставки срабатывания (формула расчета приведена в пункте "Работа модуля")</i>
SP1_freq_min	Вещественный	Минимальное значение частоты вращения в точке переключения SP1, в об/мин <i>Участвует в расчете уставки срабатывания (формула расчета приведена в пункте "Работа модуля")</i>
SP1_hyst	Вещественный	Гистерезис SP1 в единицах измерения частоты, в об/мин <i>Ширина зоны гистерезиса определяет разницу между точкой срабатывания и точкой возврата частоты вращения в норму.</i>
SP1_mode	Целый	Режим работы выхода SP1: <i>0 - срабатывание защиты выше точки переключения 1 - срабатывание защиты ниже точки переключения</i>
SP1_delay	Целый	Задержка срабатывания SP1 в мс <i>Является временным фильтром срабатывания, при котором срабатывание уставки происходит только при нахождении частоты в зоне срабатывания заданное время.</i>
SP1_min_time	Целый	Минимальное время активного состояния SP1 в мс. <i>Для режимов DOSP*_mode = "0" или "2" задаётся минимальное время удержания активного состояния (ВКЛ./ВЫКЛ.) даже при выходе частоты в норму.</i>
<i>Параметры точки переключения SP2</i>		
SP2_freq_max	Вещественный	Максимальное значение частоты вращения в точке переключения SP2, в об/мин <i>Участвует в расчете уставки срабатывания (формула расчета приведена в пункте "Работа модуля")</i>
SP2_freq_min	Вещественный	Минимальное значение частоты вращения в точке переключения SP2, в об/мин <i>Участвует в расчете уставки срабатывания (формула расчета приведена в пункте "Работа модуля")</i>
SP2_hyst	Вещественный	Гистерезис SP2 в единицах измерения частоты, в об/мин <i>Ширина зоны гистерезиса определяет разницу между точкой срабатывания и точкой возврата частоты вращения в норму.</i>
SP2_mode	Целый	Режим работы выхода SP2: <i>0 - срабатывание защиты выше точки переключения 1 - срабатывание защиты ниже точки переключения</i>
SP2_delay	Целый	Задержка срабатывания SP2 в мс <i>Является временным фильтром срабатывания, при котором срабатывание уставки происходит только при нахождении частоты в зоне срабатывания заданное время.</i>
SP2_min_time	Целый	Минимальное время активного состояния SP2 в мс <i>Для режимов DOSP*_mode = "0" или "2" задаётся минимальное время удержания активного состояния (ВКЛ./ВЫКЛ.) даже при выходе частоты в норму.</i>
<i>Параметры дискретных подключений</i>		

Таблица 10 (продолжение) - Параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
DOSP1_mode	Целый	Режим работы дискретного выхода SP1,SP2: 0 - включение при срабатывании защиты 1 - включение с сохранением при срабатывании защиты 2 - выключение при срабатывании защиты 3 - выключение с сохранением при срабатывании защиты
DOSP2_mode	Целый	
DOSP1_break_diag	Булевский	Диагностика обрыва дискретного выхода SP1, SP2
DOSP2_break_diag	Булевский	
DOSP1_in_block	Целый	Состояние дискретного выхода SP1,SP2 при активном сигнале «Блокировка»: 0 - игнорирование 1 - включение при блокировке 2 - выключение при блокировке
DOSP2_in_block	Целый	
DO1_mode	Целый	Режим работы дискретного выхода 1-3: 0 - дискретный выход общего назначения 1 - включение при неисправности 2 - выключение при неисправности 3 - включение при неисправности или наличии команды Тест 4 - выключение при неисправности или наличии команды Тест 5 - включение при срабатывании защиты SP1 6 - выключение при срабатывании защиты SP1 7 - включение при срабатывании защиты SP2 8 - выключение при срабатывании защиты SP2
DO2_mode	Целый	
DO3_mode	Целый	
DO1_in_block	Целый	Состояние дискретного выхода 1 - 3 при активном сигнале «Блокировка» при DO1_mode (DO2_mode, DO3_mode) > 0: 0 - игнорирование 1 - включение при блокировке 2 - выключение при блокировке
DO2_in_block	Целый	
DO3_in_block	Целый	
DO1_default	Булевский	Состояние дискретного выхода 1 - 3 при обрыве связи
DO2_default	Булевский	
DO3_default	Булевский	
D11_mode	Целый	Режим работы дискретного входов 1-3: 0 - дискретный вход общего назначения 1 - сброс при единичном уровне сигнала 2 - сброс при нулевом уровне сигнала 3 - блокировка DOSP1 при единичном уровне сигнала 4 - блокировка DOSP1 при нулевом уровне сигнала 5 - блокировка DOSP2 при единичном уровне сигнала 6 - блокировка DOSP2 при нулевом уровне сигнала 7 - блокировка DO1 при единичном уровне сигнала 8 - блокировка DO1 при нулевом уровне сигнала 9 - блокировка DO2 при единичном уровне сигнала 10 - блокировка DO2 при нулевом уровне сигнала 11 - блокировка DO3 при единичном уровне сигнала 12 - блокировка DO3 при нулевом уровне сигнала
D12_mode	Целый	
D13_mode	Целый	
<i>Общие параметры</i>		
fault_min_time	Целый	Минимальное время активного состояния Неисправность в мс
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мсек. Таймаут >0 настраивается только при наличии постоянной связи с мастер-модулем.

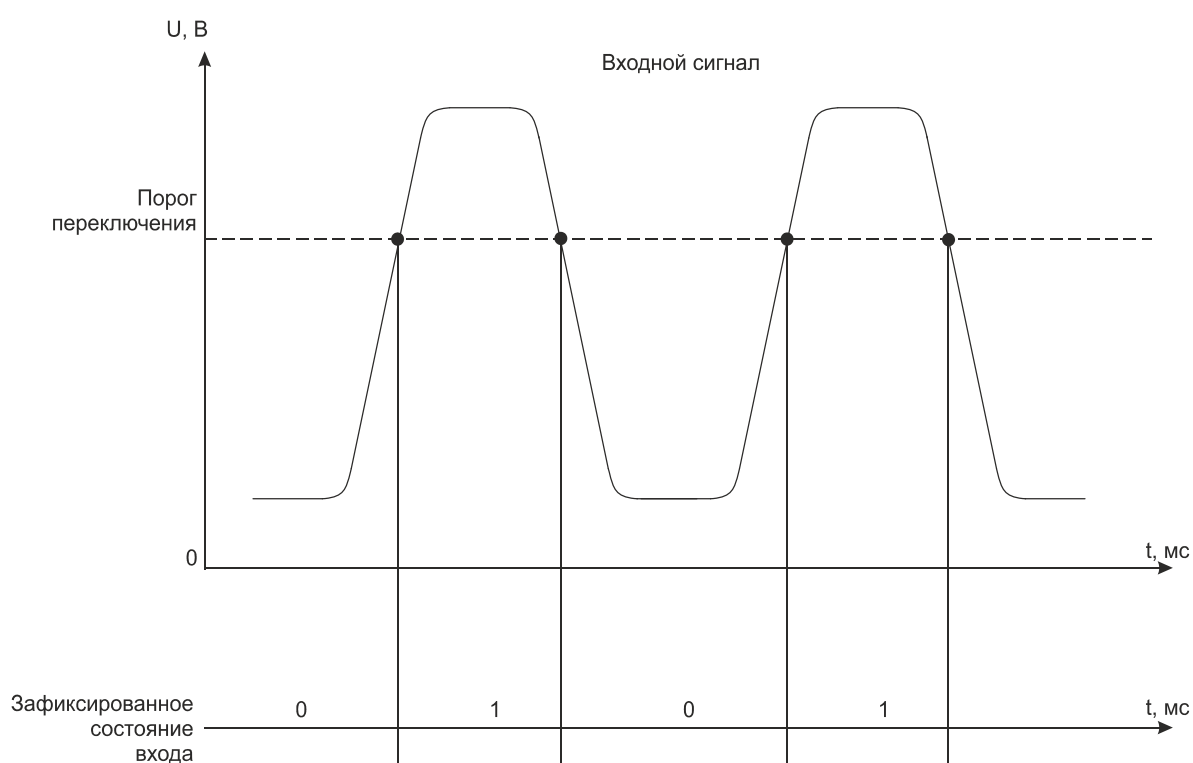


Рисунок 2 - Настройка порога переключения однополярного входа

Таблица 11 - Рабочие данные на чтение

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Состояние</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи STBUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов
Write_protect	Булевский	Защита от записи
Err_not_ready	Булевский	Признак неготовности модуля
<i>Поканальная диагностика</i>		

Таблица 11 (продолжение) - Рабочие данные на чтение

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
Err_Freq_In1	Целый	Ошибки, частотный канал 1: 0 - нет ошибок 1 - канал неоткалиброван 2 - значение недостоверно 3 - аппаратная ошибка 4 - обрыв 5 - выход за диапазон 6 - ошибка сенсора, частота выше максимальной 7 - ошибка сенсора, частота ниже минимальной 8 - ошибка сенсора, изменение частоты больше максимального 15 - канал заблокирован
Err_DOSP1	Целый	Ошибки, дискретный выход SP1, SP2: 0 - нет ошибок 2 - значение недостоверно 3 - аппаратная ошибка 4 - обрыв 7 - ошибка выходного ключа 9 - перегрузка
Err_DOSP2	Целый	
Err_DO1	Целый	Ошибки, дискретный выход 1-3: 0 - нет ошибок 2 - значение недостоверно 3 - аппаратная ошибка
Err_DO2	Целый	
Err_DO3	Целый	
Err_DI1	Целый	Ошибки, дискретный вход 1-3: 0 - нет ошибок 2 - значение недостоверно 3 - аппаратная ошибка
Err_DI2	Целый	
Err_DI3	Целый	
<i>Каналы</i>		
Freq	Вещественный	Частота входного сигнала, в об/мин
Accel	Вещественный	Ускорение входного сигнала, в об/мин/с
SP1_calc	Вещественный	Расчетное значение точки переключения 1, в об/мин
SP2_calc	Вещественный	Расчетное значение точки переключения 2, в об/мин
DOSP1_state	Булевский	Состояние дискретного выхода SP1
DOSP2_state	Булевский	Состояние дискретного выхода SP2
DO1_state	Булевский	Состояние дискретного выхода 1
DO2_state	Булевский	Состояние дискретного выхода 2
DO3_state	Булевский	Состояние дискретного выхода 3
DI1_state	Булевский	Состояние дискретного входа 1
DI2_state	Булевский	Состояние дискретного входа 2
DI3_state	Булевский	Состояние дискретного входа 3

Таблица 12 - Рабочие данные на запись

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Команды</i>		
PWM_freq_start	Вещественный	Начальная частота тестовой генерации, в об/мин
PWM_freq_end	Вещественный	Конечная частота тестовой генерации, в об/мин
PWM_accel	Вещественный	Ускорение тестовой генерации, в об/мин/с
cmd_test	Булевский	Команда Тест
cmd_reset	Булевский	Команда Сброс
cmd_block_DOSP1	Булевский	Команда Блокировка дискретного выхода SP1
cmd_block_DOSP2	Булевский	Команда Блокировка дискретного выхода SP2
cmd_block_DO1	Булевский	Команда Блокировка дискретного выхода 1
cmd_block_DO2	Булевский	Команда Блокировка дискретного выхода 2
cmd_block_DO3	Булевский	Команда Блокировка дискретного выхода 3
DO1	Булевский	Значение дискретного выхода 1-3 в режиме выхода общего назначения
DO2	Булевский	
DO3	Булевский	

## 5 Индикация

На плате модуля расположены 9 зеленых светодиодов. Светодиоды индицируют состояние каналов модуля (см. таблицы 14-17). Светодиод STATUS отражает состояние модуля (см. таблицу 13).

Таблица 13 - Индикация состояния модуля M584IS





<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Нормальная работа	Зеленый	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Нет параметров, ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки протокола ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс, длительность импульса 100 мс, длительность паузы 700 мс)	
Превышен таймаут связи с мастер-модулем	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	

Таблица 13 - Индикация состояния модуля M584IS




<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 14</i> .	Красный	
Выполняется загрузка. Режим "Загрузчик"*. Код скорости - отличный от 000 и 001, код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Сервисный режим	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 14 - Коды ошибок модуля M584IS

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	F1	

Таблица 15 - Индикация состояния канала импульсного ввода F1




<i>Светодиод</i>	<i>Состояние канала</i>	<i>Описание</i>
	Не откалиброван	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 500 мс, длительность паузы - 500 мс)
	Нормальная работа	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 1900 мс)
	Ошибка внешних цепей	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Таблица 16 - Индикация состояния канала дискретного ввода DI1, DI2, DI3



<i>Светодиод</i>	<i>Состояние канала дискретного ввода</i>	<i>Описание</i>
	Подано напряжение логического нуля	Не горит
	Подано напряжение логической единицы	Зеленый

Таблица 17 - Индикация состояния каналов дискретного вывода DO1, DO2, DO3






<i>Светодиод</i>	<i>Состояние канала дискретного вывода</i>	<i>Описание</i>
	Выходной канал выключен	Не горит
	Выходной канал включен	Зеленый

Таблица 18 - Индикация состояния каналов дискретного вывода DOSP1 и DOSP2

<i>Светодиод</i>	<i>Состояние канала дискретного вывода</i>	<i>Описание</i>
	Выходной канал выключен	Не горит
	Выходной канал включен	Зеленый
	Ошибки	Зеленый мерцающий; (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

## 6 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам модуля M584IS приведены на рисунках в таблице 19.

Таблица 19 - Схемы подключения внешних цепей к модулю M584IS

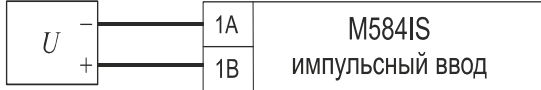
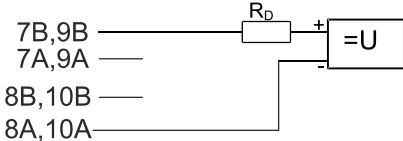
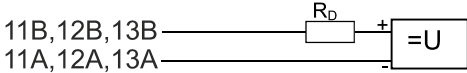
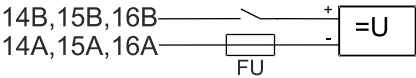
Тип канала	Схема подключения	Описание
FI		изолированный канал импульсного ввода однополярного сигнала
DOSP1 DOSP2		схема подключения DOSP1, DOSP2 дискретных выводов постоянного тока с самодиагностикой
DO1, DO2, DO3		схема подключения DO1, DO2, DO3
DI1, DI2, DI3		схема подключения DI1, DI2, DI3

Таблица 20 - Назначение контактов модуля M584IS

Контакт разъема	Светодиод индикации	Назначение	Примечание
Разъем ST-BUS			
1A	-	Линия передачи данных 1A (+)	пара 1
1B	-	Линия передачи данных 1B (-)	
2A	-	Линия передачи данных 2A (+)	пара 2
2B	-	Линия передачи данных 2B (-)	
SG	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2	-
Разъем для подключения питания 24 V DC			
V1+	-	+24 В постоянного тока (резервированный ввод линия 1)	
V1-	-	GND	
V2+	-	+24 В постоянного тока (резервированный ввод линия 2)	
V2-	-	GND	
Клеммник для подключения внешних цепей			

Таблица 20 (продолжение) - Назначение контактов модуля M584IS

Контакт разъема	Светодиод индикации	Назначение	Примечание
1A	FI	Вход «-» канала FI	Импульсный ввод
1B		Вход «+» канала FI	
2A	-	Резерв	Не подключены
2B			
3A			
3B			
4A			
4B			
5A			
5B			
6A			
6B			
7A	DOSP1	Выход «+» канала DOSP1	Дискретный выход DOSP1
7B		Выход «-» канала DOSP1	
8A	-	Резерв	Не подключены
8B			
9A	DOSP2	Выход «+» канала DOSP2	Дискретный выход DOSP2
9B		Выход «-» канала DOSP2	
10A	-	Резерв	Не подключен
10B			
11A	DO1	Выход «-» канала DO1	Дискретный выход DO1
11B		Выход «+» канала DO1	
12A	DO2	Выход «-» канала DO2	Дискретный выход DO2
12B		Выход «+» канала DO2	
13A	DO3	Выход «-» канала DO3	Дискретный выход DO3
13B		Выход «+» канала DO3	
14A	DI1	Вход «-» канала DI1	Дискретный вход DI1
14B		Вход «+» канала DI1	
15A	DI2	Вход «-» канала DI2	Дискретный вход DI2
15B		Вход «+» канала DI2	
16A	DI3	Вход «-» канала DI3	Дискретный вход DI3
16B		Вход «+» канала DI3	

Для использования DOSP1 и DOSP2 в качестве дублированных выходов, необходимо конфигурационные параметры для точек переключения SP1 и SP2 задавать одинаковыми.

Пример подключения выходов модуля M584IS для аварийного отключения исполнительного механизма приведен на рисунке 3. В конфигурационных параметрах задано выключенное состояние выходов в аварийном диапазоне частот.

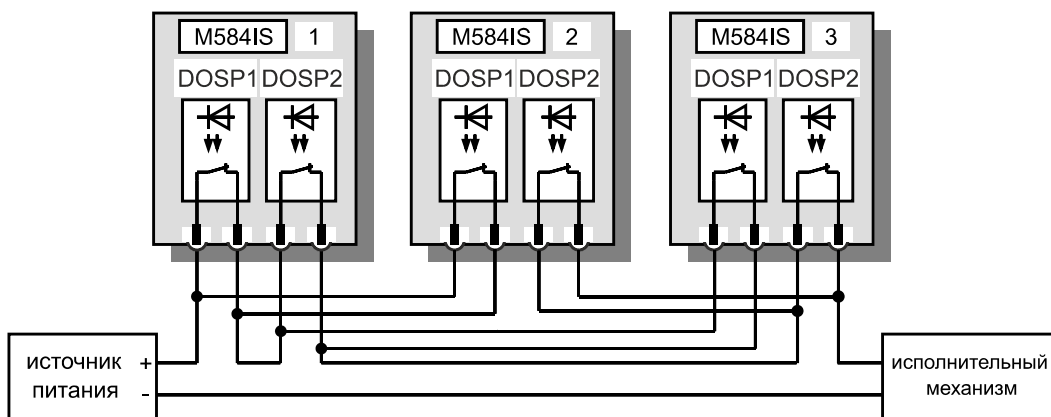


Рисунок 3

Пример подключения выходов модуля M584IS для аварийного включения исполнительного механизма на рисунке 4. В конфигурационных параметрах задано включенное состояние выходов в аварийном диапазоне частот.

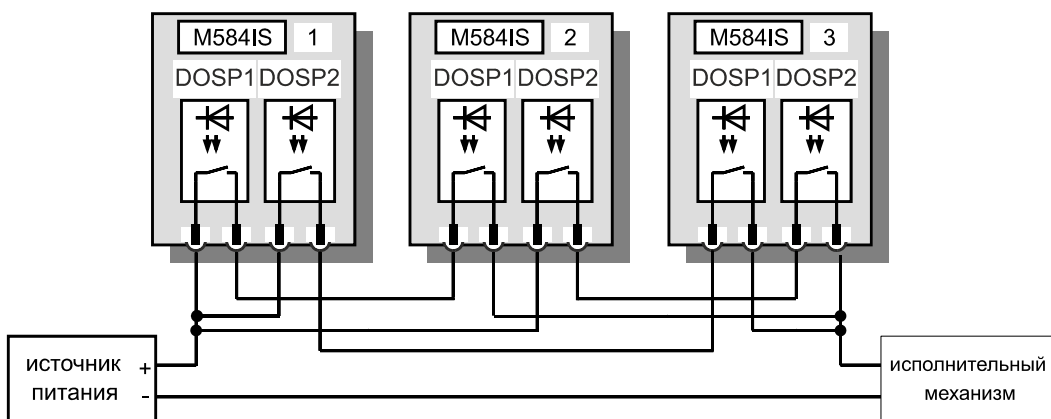


Рисунок 4

## 7 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 5.

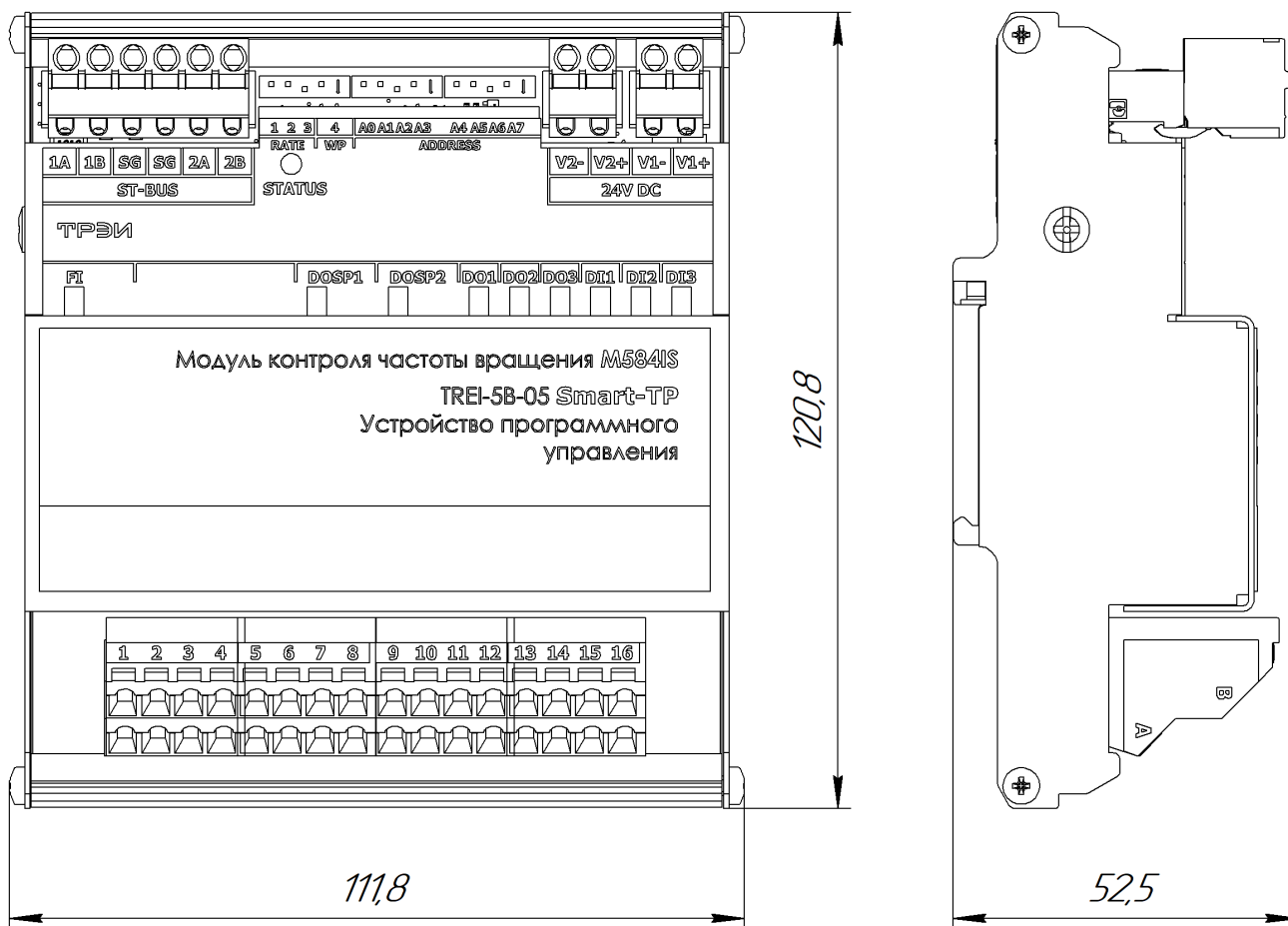


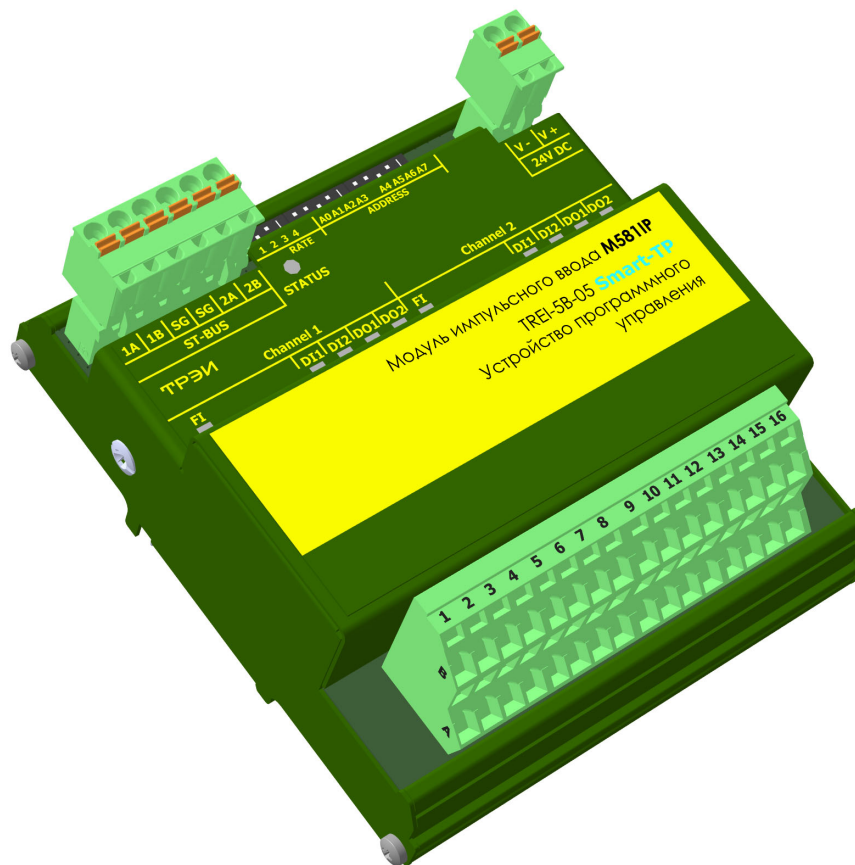
Рисунок 5 - Чертеж общего вида M584IS с указанием габаритных и присоединительных размеров

# TREI-5B-05 SMART-TP

## Глава **XXIX**

## M581P

Модуль импульсного ввода  
сигналов энкодера



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	5
4 Индикация .....	11
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	14
6 Использование по назначению .....	18

# 1 Назначение и общее описание

Модуль импульсного ввода сигналов энкодера M581IP с дифференциальным/однополярным подключением предназначен для ввода сигналов энкодера, а также для сбора и передачи информации о состоянии каналов в мастер-модуль по шине ST-BUS.

Модуль импульсного ввода сигналов энкодера имеет в своем составе 2 канала для дифференциального/однополярного подключения энкодера, 4 канала дискретного ввода и 4 канала дискретного вывода напряжения постоянного тока. Каналы сгруппированы таким образом, что на один канал энкодера приходится по два канала дискретного ввода и два канала дискретного вывода.

Шина ST-BUS гальванически изолирована от внутренней схемы модуля и каналов. Все каналы обладают индивидуальной гальванической развязкой.

Модуль обеспечивает индикацию состояния канала энкодера с помощью одного светодиода, а также каналов дискретного ввода и вывода с помощью четырех светодиодов.

Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы модуля, разъемы и светодиоды индикации (см. рисунок 1).

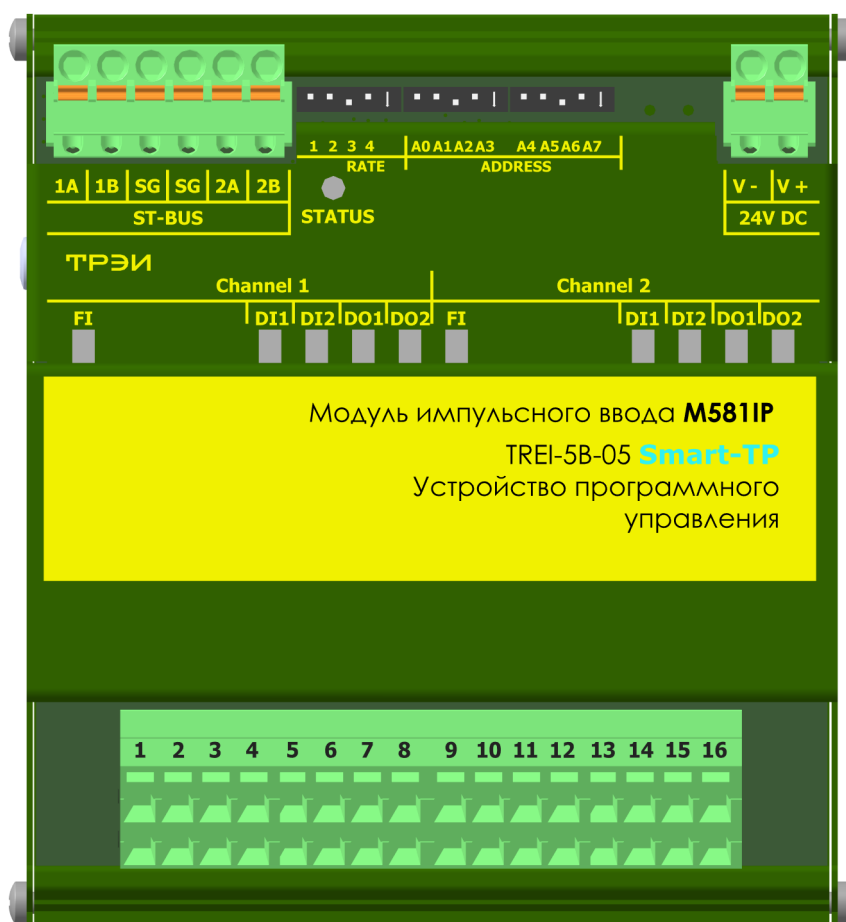


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M581IP

## 2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля M581IP приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M581IP

Параметр	Значение
Тип модуля	M581IP
Тип канала	FI - канал импульсного ввода энкодера; DI1, DI2 - каналы дискретного ввода DI-24; DO1, DO2 - каналы дискретного вывода DO-20-L
Количество входных частотных каналов	2
Количество дискретных входов	4
Количество дискретных выходов	4
Протокол обмена по шине ST-BUS	ST-BUS(N)
«Горячая» замена модуля	есть
MTBF, часы	570700
Электрическая прочность изоляции В (DC), не менее	между каналами и цепями питания модуля 1000 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между каналами 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Защита входа подключения питания	от переплюсовки, по напряжению
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,8
Тепловыделение, Вт, не более	1,8
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры мм, не более	112x121x53
Масса, кг, не более	0,45
Код заказа	M581IP - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

Таблица 2 - Технические характеристики юнита импульсного ввода FI

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип сигнала	Дифференциальный/однополярный вход энкодера (настраивается программно)
Тип входа	изолированный
Порог срабатывания однополярного входа, В	от 0,1 до 16 (настраивается программно)
Режим работы энкодера	одинарный, удвоенный, учетверённый счёт (настраивается программно)
Количество импульсов на оборот энкодера	0...4294967295 (настраивается программно)
Фильтр энкодера	от 4 кГц до 1 МГц (настраивается программно)

Таблица 3 - Технические характеристики каналов DI1, DI2

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	DI-24
Тип входа	изолированный
Диапазон отклонения входного напряжения, В	24 (-15...+20 %)
Входной ток канала, мА, не более	6.8
Порог срабатывания: - лог. 0, В, не менее - лог. 1, В, не более	5 15
Защита от превышения напряжения и перемены полярности каналов	есть

Таблица 4 - Технические характеристики дискретного вывода DO1, DO2

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	DO-20-L
Род тока	постоянный
Тип выхода	изолированный
Диапазон коммутируемого напряжения, В	5-32
Максимальный коммутируемый ток, А	1
“Интеллектуальная” защита выходов от КЗ и перегрузки	есть
Максимальный ток утечки, мА	0,012

### 3 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модулях с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. таблицу 5); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 5 «RATE»: Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 3.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. В таблицах ниже указаны системные параметры модуля.

Таблица 6 - Статистика

Имя переменной	Тип	Назначение
<i>Статистика</i>		
Work_Time	Целый	Время наработки, в сек
Line1_Err	Целый	Счетчик ошибок STBUS по линии 1
Line2_Err	Целый	Счетчик ошибок STBUS по линии 2
Reset_code	Целый	Код сброса: 1 - Сброс при включении питания 3 - Программный сброс 7 - Успешное обновление прошивки 17 - Программный Watchdog 31 - Неизвестный код сброса
Mod_temp	Целый	Температура модуля
Stbus_line1_err	Целый	Ошибки связи с мастером (линия 1)
Stbus_line2_err	Целый	Ошибки связи с мастером (линия 2)
Err_sequence	Булевский	Нарушение последовательности STBUS
Mod_power_low	Булевский	Питание модуля ниже нормы
Mod_power_high	Булевский	Питание модуля выше нормы
encoder1_capturedN	Целый	Захваченное значение нулевой метки счетчика энкодера 1
encoder2_capturedN	Целый	Захваченное значение нулевой метки счетчика энкодера 2

Таблица 7 - Параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Общие параметры</i>		
Timeout	Целый	Таймаут связи с мастером, мсек
<i>Параметры энкодера</i>		
encoder1_Type	Целый	Тип подключения энкодера 1,2. Допустимые значения: 0 – дифференциальный; 1 – однополярный. Значение по умолчанию - 0.
encoder2_Type	Целый	
encoder1_Threshold	Целый	Порог срабатывания однополярного подключения энкодера 1,2 в милливольтмах. Диапазон допустимых значений: [100...16000]. Значение по умолчанию – 12000.
encoder2_Threshold	Целый	
encoder1_Mode	Целый	Режим работы энкодера 1,2. Допустимые значения: 0 - Одинарный счет (A); 1 - Одинарный счет (A) со сбросом (N); 2 - Удвоенный счет с направлением (AB); 3 - Удвоенный счет с направлением (AB) со сбросом (N); 4 - Учетверенный счет с направлением (AB); 5 - Учетверенный счет с направлением (AB) со сбросом (N). Значение по умолчанию – 4.
encoder2_Mode	Целый	
encoder1_PPR	Целый	Количество импульсов на оборот энкодера 1,2. Диапазон допустимых значений: [0...4294967295]. Значение по умолчанию – 65535.
encoder2_PPR	Целый	
encoder1_filter_ABN	Целый	Фильтр входов A,B,N энкодера 1,2. Допустимые значения: 0 - 1 МГц; 1 - 750 КГц; 2 - 450 КГц; 3 - 240 КГц; 4 - 120 КГц; 5 - 64 КГц; 6 - 32 КГц; 7 - 16 КГц; 8 - 8 КГц; 9 - 4 КГц. Значение по умолчанию - 0.
encoder2_filter_ABN	Целый	
encoder1_filter_D11	Целый	Фильтр дискретного входа 1 энкодера 1,2 в миллисекундах. Диапазон допустимых значений: [0...65535]. Значение по умолчанию - 3.
encoder2_filter_D11	Целый	

Таблица 7 (продолжение) - Параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
encoder1_filter_DI2	Целый	Фильтр дискретного входа 2 энкодера 1,2 в миллисекундах. Диапазон допустимых значений: [0...65535]. Значение по умолчанию - 3.
encoder2_filter_DI2	Целый	
encoder1_impulse_DO1	Целый	Длительность импульса дискретного выхода 1 энкодера 1,2 в миллисекундах. Диапазон допустимых значений: [0...65535]. Значение по умолчанию - 3.
encoder2_impulse_DO1	Целый	
encoder1_impulse_DO2	Целый	Длительность импульса дискретного выхода 2 энкодера 1,2 в миллисекундах. Диапазон допустимых значений: [0...65535]. Значение по умолчанию - 3.
encoder2_impulse_DO2	Целый	
encoder1_set1_CNT	Целый	Значение установки 1 счетчика энкодера 1,2. Диапазон допустимых значений: [0...4294967295]. Значение по умолчанию – 0.
encoder2_set1_CNT	Целый	
encoder1_set2_CNT	Целый	Значение установки 2 счетчика энкодера 1,2. Диапазон допустимых значений: [0...4294967295]. Значение по умолчанию – 0.
encoder2_set2_CNT	Целый	
encoder1_setN1_CNT	Целый	Значение установки 1 счетчика нулевых меток энкодера 1,2. Диапазон допустимых значений: [0...4294967295]. Значение по умолчанию – 0.
encoder2_setN1_CNT	Целый	
encoder1_setN2_CNT	Целый	Значение установки 2 счетчика нулевых меток энкодера 1,2. Диапазон допустимых значений: [0...4294967295]. Значение по умолчанию – 0.
encoder2_setN2_CNT	Целый	
encoder1_compare1_CNT	Целый	начение сравнения 1 счетчика энкодера 1,2. Диапазон допустимых значений: [0...4294967295]. Значение по умолчанию – 0.
encoder2_compare1_CNT	Целый	
encoder1_compare2_CNT	Целый	начение сравнения 2 счетчика энкодера 1,2. Диапазон допустимых значений: [0...4294967295]. Значение по умолчанию – 0.
encoder2_compare2_CNT	Целый	
encoder1_compareN1_CNT	Целый	Значение сравнения 1 счетчика нулевых меток энкодера 1,2. Диапазон допустимых значений: [0...4294967295]. Значение по умолчанию – 0.
encoder2_compareN1_CNT	Целый	

Таблица 7 (продолжение) - Параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
encoder1_compareN2_CNT	Целый	Значение сравнения 2 счетчика нулевых меток энкодера 1,2. Диапазон допустимых значений: [0...4294967295]. Значение по умолчанию – 0.
encoder2_compareN2_CNT	Целый	
encoder1_compare_hyst	Целый	Гистерезис сравнения значений счетчиков энкодера 1,2. Диапазон допустимых значений: [0...65535]. Значение по умолчанию - 0.
encoder2_compare_hyst	Целый	
encoder1_Mode_DI1	Целый	Привязка дискретного входа 1 к счетчику энкодера 1,2. Допустимые значения: 0 – дискретный вход общего назначения; 1 - захват по переднему фронту; 2 - захват по заднему фронту; 3 - захват по обоим фронтам; 4 - установка значения. Значение по умолчанию - 0.
encoder2_Mode_DI1	Целый	
encoder1_Mode_DI2	Целый	Привязка дискретного входа 2 к счетчику энкодера 1,2. Допустимые значения: 0 – дискретный вход общего назначения; 1 - захват по переднему фронту; 2 - захват по заднему фронту; 3 - захват по обоим фронтам; 4 - установка значения. Значение по умолчанию - 0.
encoder2_Mode_DI2	Целый	
encoder1_ModeN_DI1	Целый	Привязка дискретного входа 1 к счетчику нулевых меток энкодера 1,2. Допустимые значения: 0 – дискретный вход общего назначения; 1 - захват по переднему фронту; 2 - захват по заднему фронту; 3 - захват по обоим фронтам; 4 - установка значения. Значение по умолчанию - 0.
encoder2_ModeN_DI1	Целый	
encoder1_ModeN_DI1	Целый	Привязка дискретного входа 2 к счетчику нулевых меток энкодера 1,2: Допустимые значения: 0 – дискретный вход общего назначения; 1 - захват по переднему фронту; 2 - захват по заднему фронту; 3 - захват по обоим фронтам; 4 - установка значения. Значение по умолчанию - 0.
encoder2_ModeN_DI1	Целый	

Таблица 7 (продолжение) - Параметры

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
encoder1_Mode_DO1	Целый	Привязка дискретного выхода 1 к счетчикам энкодера 1,2: 0 – дискретный выход общего назначения; 1 - вкл при достижении compare1_CNT; 2 - выкл при достижении compare1_CNT; 3 - вкл при достижении compareN1_CNT; 4 - выкл при достижении compareN1_CNT; 5 - вкл при достижении compare1_CNT и compareN1_CNT; 6 - выкл при достижении compare1_CNT и compareN1_CNT. Значение по умолчанию - 0.
encoder2_Mode_DO1	Целый	
encoder1_Mode_DO2	Целый	Привязка дискретного выхода 2 к счетчикам энкодера 1,2: 0 – дискретный выход общего назначения; 1 - вкл при достижении compare2_CNT; 2 - выкл при достижении compare2_CNT; 3 - вкл при достижении compareN2_CNT; 4 - выкл при достижении compareN2_CNT; 5 - вкл при достижении compare2_CNT и compareN2_CNT; 6 - выкл при достижении compare2_CNT и compareN2_CNT. Значение по умолчанию - 0.
encoder2_Mode_DO2	Целый	

Таблица 8 - Рабочие данные

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Рабочие данные на чтение</i>		
No_param	Булевский	Нет параметров
Err_hard	Булевский	Аппаратная ошибка
Err_ext_con	Булевский	Ошибка внешних подключений
Err_stbus	Булевский	Ошибки связи STBUS
Err_mod_power	Булевский	Ошибка питания модуля
Err_CH_power	Булевский	Ошибка питания каналов
<i>Каналы</i>		
encoder1_counter	Целый	Значение счетчика энкодера 1,2
encoder2_counter	Целый	
encoder1_captured1	Целый	Захваченное значение 1 счетчика энкодера 1,2
encoder2_captured1	Целый	
encoder1_captured2	Целый	Захваченное значение 2 счетчика энкодера 1,2
encoder2_captured2	Целый	

Таблица 8 (продолжение) - Рабочие данные

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
encoder1_counterN	Целый	Значение счетчика нулевых меток энкодера 1,2
encoder2_counterN	Целый	
encoder1_capturedN1	Целый	Захваченное значение 1 счетчика нулевых меток энкодера 1,2
encoder2_capturedN1	Целый	
encoder1_capturedN2	Целый	Захваченное значение 2 счетчика нулевых меток энкодера 1,2
encoder2_capturedN2	Целый	
encoder1_freq	Вещественный	Частота входного сигнала в герцах энкодера 1,2
encoder2_freq	Вещественный	
encoder1_DI1_state	Булевский	Состояние дискретного входа 1 энкодера 1,2
encoder2_DI1_state	Булевский	
encoder1_DI2_state	Булевский	Состояние дискретного входа 2 энкодера 1,2
encoder2_DI2_state	Булевский	
encoder1_DO1_state	Булевский	Состояние дискретного выхода 1 энкодера 1,2
encoder2_DO1_state	Булевский	
encoder1_DO2_state	Булевский	Состояние дискретного выхода 2 энкодера 1,2
encoder2_DO2_state	Булевский	
<i>Диагностика</i>		
Err_encoder1_counter	Целый	Ошибки энкодера 1,2: 0 - нет ошибок; 2 - значение недостоверно; 3 - аппаратная ошибка.
Err_encoder2_counter	Целый	
Err_encoder1_DI1	Целый	Ошибки, дискретный вход 1 энкодера 1,2: 0 - нет ошибок; 2 - значение недостоверно; 3 - аппаратная ошибка.
Err_encoder2_DI1	Целый	
Err_encoder1_DI2	Целый	Ошибки, дискретный вход 1 энкодера 1,2: 0 - нет ошибок; 2 - значение недостоверно; 3 - аппаратная ошибка.
Err_encoder2_DI2	Целый	
Err_encoder1_DO1	Целый	Ошибки, дискретный выход 1 энкодера 1,2: 0 - нет ошибок; 2 - значение недостоверно; 3 - аппаратная ошибка.
Err_encoder2_DO1	Целый	
Err_encoder1_DO2	Целый	Ошибки, дискретный выход 1 энкодера 1,2: 0 - нет ошибок; 2 - значение недостоверно; 3 - аппаратная ошибка.
Err_encoder2_DO2	Целый	

Таблица 9 - Рабочие данные на запись

<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
<i>Рабочие данные на запись</i>		
encoder1_CMD_set1	Булевский	Команда установки 1 счетчика энкодера 1,2
encoder2_CMD_set1	Булевский	
encoder1_CMD_set2	Булевский	Команда установки 2 счетчика энкодера 1,2
encoder2_CMD_set2	Булевский	
encoder1_CMD_capt1	Булевский	Команда захвата 1 счетчика энкодера 1,2
encoder2_CMD_capt1	Булевский	
encoder1_CMD_capt2	Булевский	Команда захвата 2 счетчика энкодера 1,2
encoder2_CMD_capt2	Булевский	
encoder1_CMD_setN1	Булевский	Команда установки 1 счетчика нулевых меток энкодера
encoder2_CMD_setN1	Булевский	
encoder1_CMD_setN2	Булевский	Команда установки 2 счетчика нулевых меток энкодера
encoder2_CMD_setN2	Булевский	
encoder1_CMD_captN1	Булевский	Команда захвата 1 счетчика нулевых меток энкодера
encoder2_CMD_captN1	Булевский	
encoder1_CMD_captN2	Булевский	Команда захвата 2 счетчика нулевых меток энкодера
encoder2_CMD_captN2	Булевский	
encoder1_DO1	Булевский	Значение дискретного выхода 1 энкодера
encoder2_DO1	Булевский	
encoder1_DO2	Булевский	Значение дискретного выхода 2 энкодера
encoder2_DO2	Булевский	

## 4 Индикация

На плате модуля расположены 10 зеленых светодиодов. Светодиоды индицируют состояние каналов. Индикация состояния каналов импульсного ввода энкодера приведена в таблице 11. Индикация состояния каналов дискретного ввода приведена в таблице 12. Индикация состояния каналов дискретного вывода приведена в таблице 13. Информация о состоянии модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели и приведена в таблице 10.

Таблица 10 - Индикация состояния модуля M581IP (светодиод «STATUS»)









<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Нормальная работа	Зеленый	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Нет параметров, ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки протокола ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс, длительность импульса 100 мс, длительность паузы 700 мс)	
Превышен таймаут связи с мастер-модулем	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости: - задан недопустимый адрес - 255; - задана недопустимая скорость, код - 000 или 001.	Красный	
Выполняется загрузка. Режим "Загрузчик"*. Код скорости - отличный от 000 и 001, код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Сервисный режим	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 11 - Индикация состояния канала FI импульсного ввода энкодера в модуле M581IP



<i>Светодиод</i>	<i>Состояние канала</i>	<i>Описание</i>
	Нормальная работа	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 1900 мс)
	Ошибка внешних цепей	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Таблица 12 - Индикация состояния каналов дискретного ввода DI1, DI2 в модуле M581IP





<i>Светодиод</i>	<i>Состояние канала</i>	<i>Описание</i>
	Подано напряжение логического нуля	Не горит
	Подано напряжение логической единицы	Зеленый

Таблица 13 - Индикация состояния каналов дискретного вывода DO1, DO2 в модуле M581IP

<i>Светодиод</i>	<i>Состояние канала</i>	<i>Описание</i>
	Выходной канал выключен	Не горит
	Выходной канал включен	Зеленый

## 5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к модулю импульсного ввода сигналов энкодера M581IP приведена на рисунке в таблице 14. Назначение соответствующих контактов приведены в таблице 15.

Таблица 14 - Схемы подключений модуля M581IP

Схема подключения	Описание
<p>The diagram illustrates two connection schemes for an encoder to the M581IP module. The top scheme shows connections for contacts 1A-4B, and the bottom scheme shows connections for contacts 9A-12B. Each scheme includes an encoder with signals A-, A+, B-, B+, Z-, Z+, -V, and +V. The module contacts are labeled 1A-16B. The diagrams show various components like resistors (RH), fuses (FU), and voltage dividers (U=) connected to the module contacts.</p>	<p>Подключение внешних цепей к модулю M581IP для дифференциального энкодера с питанием 5VDC <math>\pm</math>5% (контакты 1A-4B)</p> <p>Подключение внешних цепей к модулю M581IP для дифференциального энкодера с внешним питанием (контакты 9A-12B)</p>

Таблица 14 (продолжение) - Схемы подключений модуля M581IP

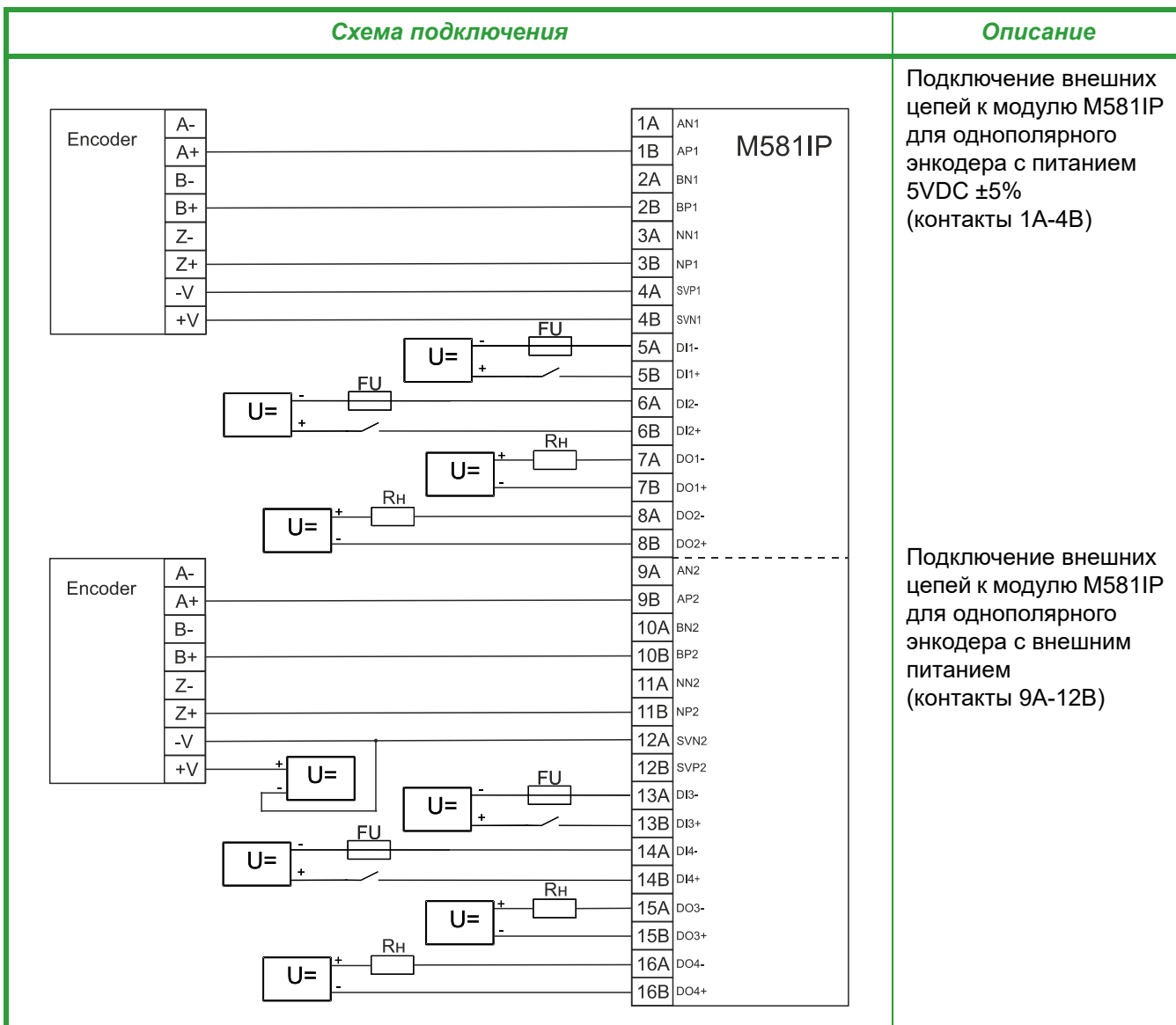


Таблица 15 - Назначение контактов модуля M581IP

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS			
1A	1	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B		-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	2	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B		-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 VDC			
V+	-	-	+24 В постоянного тока

Таблица 15 (продолжение) - Назначение контактов модуля M581IP

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
V-	-	-	GND
Клеммник для подключения внешних цепей			
1A	1	FI	Импульсный ввод «-» фазы А дифференциального сигнала энкодера 1
1B			Импульсный ввод «+» фазы А дифференциального сигнала энкодера 1
2A			Импульсный ввод «-» фазы В дифференциального сигнала энкодера 1
2B			Импульсный ввод «+» фазы В дифференциального сигнала энкодера 1
3A			Импульсный ввод «-» фазы Z дифференциального сигнала энкодера 1
3B			Импульсный ввод «+» фазы Z дифференциального сигнала энкодера 1
4A			GND питания энкодера 1
4B			+V питания постоянного тока энкодера 1
5A	1	DI1	Вход «-» канала DI1
5B			Вход «+» канала DI1
6A		DI2	Вход «-» канала DI2
6B			Вход «+» канала DI2
7A		DO1	Выход «-» канала DO1
7B			Выход «+» канала DO1
8A		DO2	Выход «-» канала DO2
8B			Выход «+» канала DO2
9A	2	FI	Импульсный ввод «-» фазы А дифференциального сигнала энкодера 2
9B			Импульсный ввод «+» фазы А дифференциального сигнала энкодера 2
10A			Импульсный ввод «-» фазы В дифференциального сигнала энкодера 2
10B			Импульсный ввод «+» фазы В дифференциального сигнала энкодера 2
11A			Импульсный ввод «-» фазы Z дифференциального сигнала энкодера 2
11B			Импульсный ввод «+» фазы Z дифференциального сигнала энкодера 2
12A			GND питания энкодера 2
12B			+V питания постоянного тока энкодера 2

Таблица 15 (продолжение) - Назначение контактов модуля M581IP

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
13A	2	DI1	Вход «-» канала DI1
13B			Вход «+» канала DI1
14A		DI2	Вход «-» канала DI2
14B			Вход «+» канала DI2
15A		DO1	Выход «-» канала DO1
15B			Выход «+» канала DO1
16A		DO2	Выход «-» канала DO2
16B			Выход «+» канала DO2

## 6 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

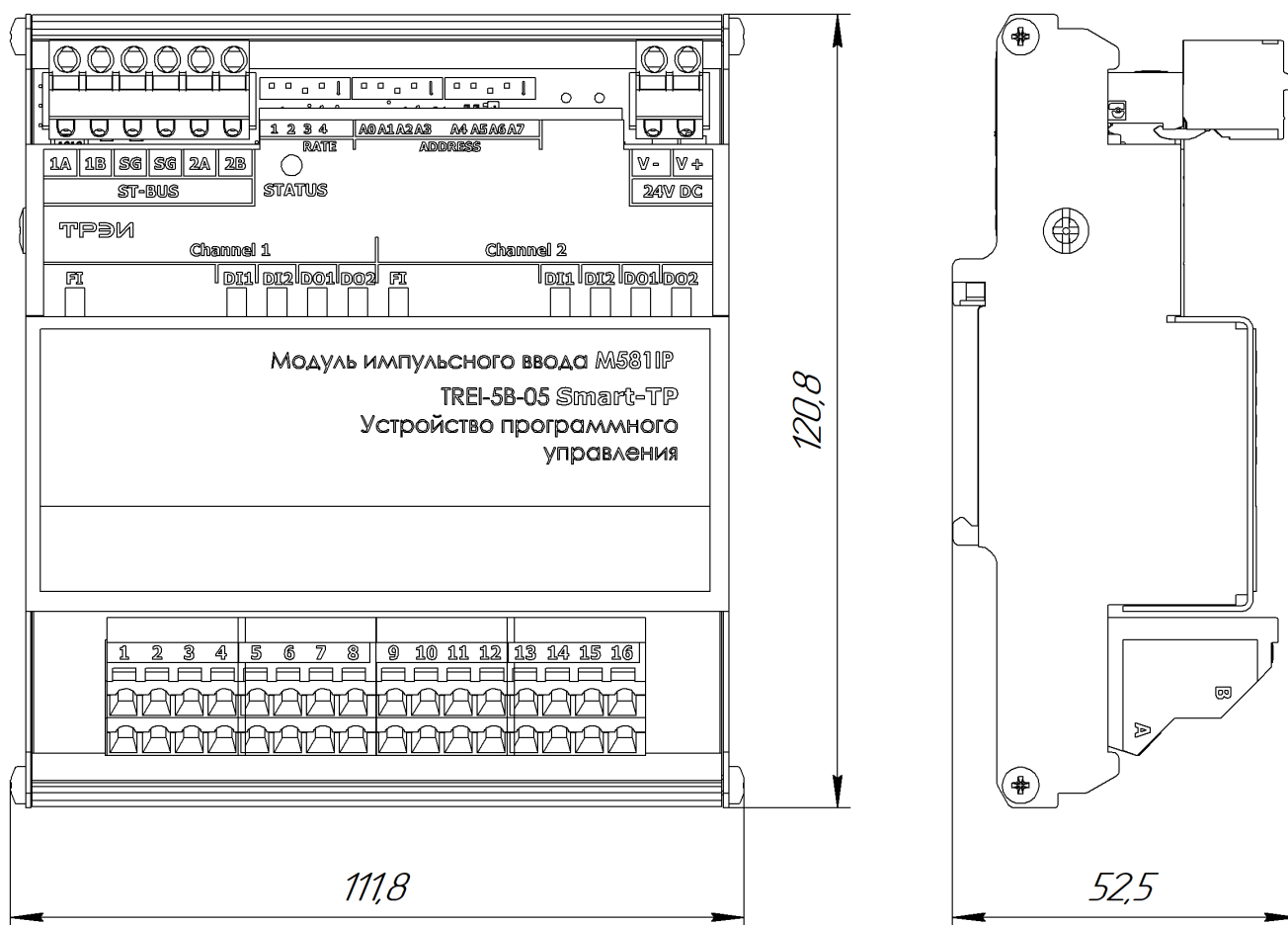


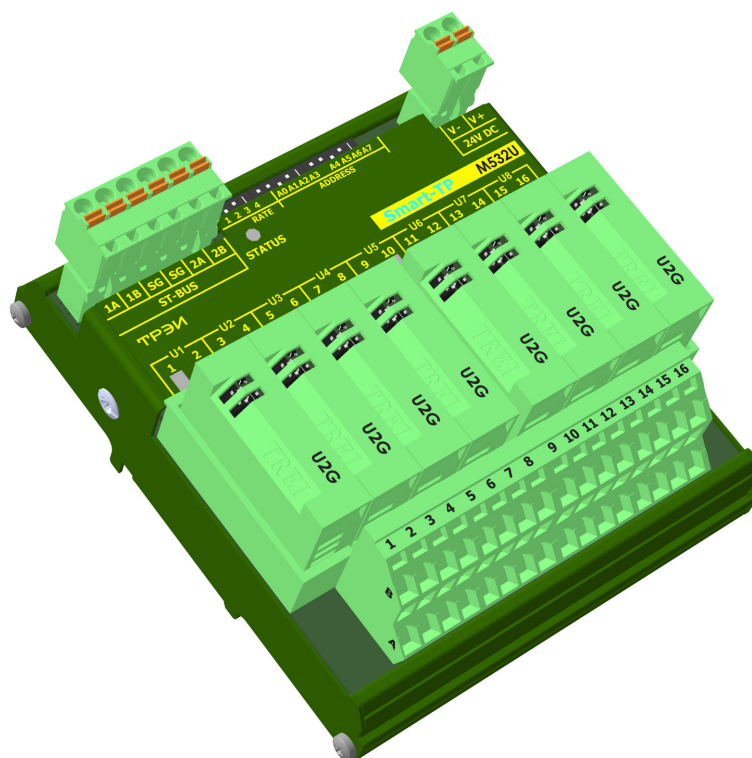
Рисунок 2 - Чертеж общего вида M581IP с указанием габаритных и присоединительных размеров

# TREI-5B-05 SMART-TP

Глава  
**XXX**

## M532U

Модуль универсальный



1 Назначение и общее описание .....	2
2 Технические характеристики .....	3
3 Код заказа .....	4
4 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....	4
<i>Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для     программирования Unimod PRO. Системные параметры юнитов приведены в главе XXXII</i>	
Юниты. ....	4
6 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....	6
7 Использование по назначению .....	8



## ВНИМАНИЕ

Модуль M532U не поставляется для новых проектируемых АСУТП.  
Для новых систем мы рекомендуем использовать модуль M533U.

## 1 Назначение и общее описание

Универсальный модуль M532U предназначен для ввода/вывода сигналов различного вида (дискретных, аналоговых, импульсных и прочих).

Управление каналами осуществляется с помощью мастер-модуля по шине ST-BUS.

Модуль M532U обеспечивает индикацию состояния каналов с помощью 16-ти светодиодов. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль M532U выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата (см. рисунок 1). На печатной плате установлены элементы модуля, помимо этого модуль содержит 8 посадочных мест для установки до 8 съемных модулей ввода/вывода («юнитов»), что позволяет создавать любые конфигурации каналов ввода/вывода в пределах одного модуля. Также возможен вариант заказа модуля с несъемными юнитами. Номенклатура, описание, характеристики и подключение внешних цепей юнитов приведены в главе XXXII «Юниты». Цепи каждого «юнита» обозначены как 1А, 1В (цифра обозначает номер «юнита» в модуле). Далее при описании юнитов цифра может опускаться. На лицевой панели модуля находится маркировка, несущая информацию о функциональном назначении модуля (типе) и обозначение клемм внешних соединений.

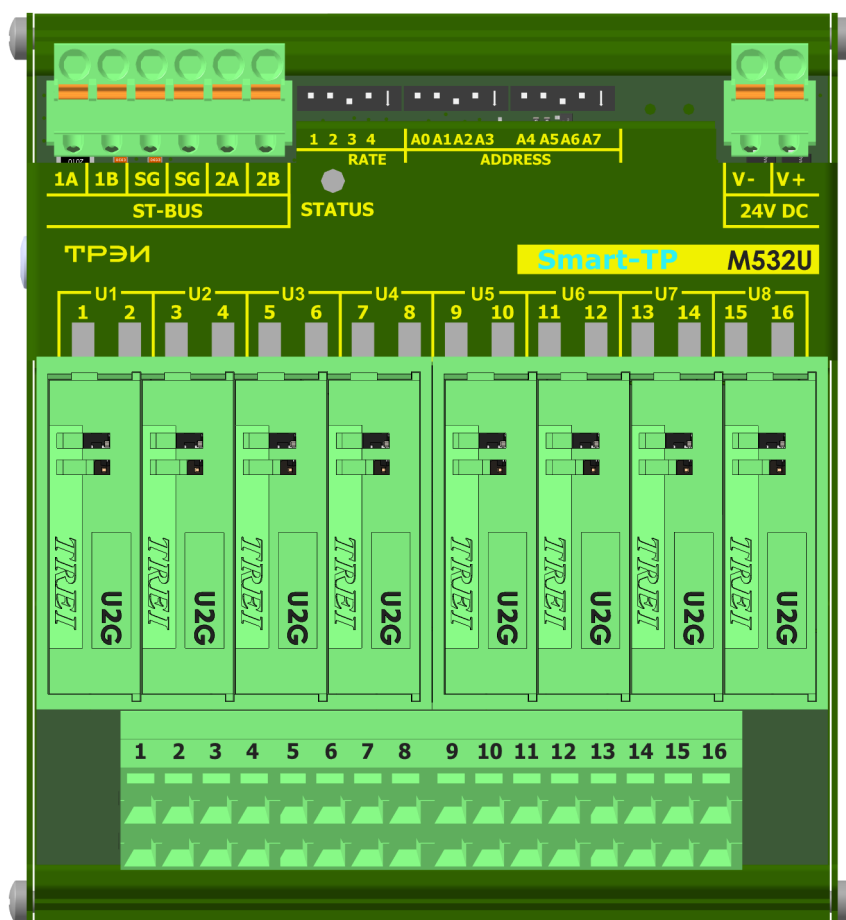


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M532U

## 2 Технические характеристики

Общие технические характеристики модуля M532U приведены в таблице 1. Схемы подключения внешних цепей юнитов приведены в главе XXXII «Юниты».

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M532U

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип модуля	M532U
Количество мест для установки юнитов	до 8-ми
Индикация	по каждому каналу
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	570 700
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 1000 В, между каналами 1000 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемая мощность, Вт, не более - без юнитов; - с юнитами	1,5 7,2
Тепловыделение, Вт, не более	7,2
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса (без юнитов), кг, не более	0,31
Код заказа (подробнее см. п.3)	M532U- [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60 / -60...60

### 3 Код заказа

В универсальном модуле M532U имеется возможность установки до 8 юнитов, имеющих разные типы каналов ввода/вывода. Это позволяет создавать любые конфигурации каналов ввода/вывода в пределах одного модуля.

При заказе Вы можете выбрать произвольную конфигурацию каналов (количество каналов определяется их типом и может быть равно от 8 до 16). Выбрать типы каналов по техническим характеристикам можно в *таблице 1* в главе XXXII «Юниты».

В коде заказа помимо выбора температурного диапазона необходимо указать типы каналов каждого юнита и их последовательность расположения на модуле. Юнит может содержать 1, или 2 канала (в зависимости от типа). Связь между типами каналов и их количеством в юните представлена в *таблице 1* в главе XXXII «Юниты».

### 4 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле M532U с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес модуля в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. *таблицу 2*); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 4.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнитов приведены в главе XXXII *Юниты*.

### 5 Индикация

На плате модуля расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16-й. Светодиоды индицируют состояние каналов ввода/вывода. Индикация каждого типа юнита приведена в главе XXXII *Юниты*.

Примечание - для одноканальных юнитов, начиная с версии ПО v.2.2 для модуля M532U2 используется только первый индикатор (светодиод №1).

Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели и приведена в *таблице 3*.

Таблица 3 - Индикация состояния модуля M532U


Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	

Таблица 3 - Индикация состояния модуля M532U










<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Выполняется загрузка. Режим "Загрузчик"*. Код скорости - отличный от 000 и 001, код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 4</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 4 - Коды ошибок модуля M532U

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	
Примечание - Для модуля M532U с версии ПО v2.2 и далее данная таблица неактуальна, так как индикация каналов при неправильной настройке адреса и скорости не отображается.			

## 6 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы подключения каналов ввода/вывода различных типов юнитов, установленных на модуле M532U приведены в главе XXXII. Спецификация контактов внешних разъемов модуля M532U приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Назначение контактов модуля M532U

<i>Контакт разъема</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
Разъем ST-BUS		
1A	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B	-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B	-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC		
V-	-	GND
V+	-	+24 В постоянного тока
Разъем для подключения внешних цепей каналов		
1A	1, 2	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 1-го посадочного места
1B		
2A		
2B		
3A	3, 4	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 2-го посадочного места
3B		
4A		
4B		
5A	5, 6	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 3-го посадочного места
5B		
6A		
6B		
7A	7, 8	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 4-го посадочного места
7B		
8A		
8B		

Таблица 5 (продолжение) - Назначение контактов модуля M532U

<i>Контакт разъема</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
9A	9, 10	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 5-го посадочного места
9B		
10A		
10B		
11A	11, 12	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 6-го посадочного места
11B		
12A		
12B		
13A	13, 14	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 7-го посадочного места
13B		
14A		
14B		
15A	15, 16	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 8-го посадочного места
15B		
16A		
16B		

## 7 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

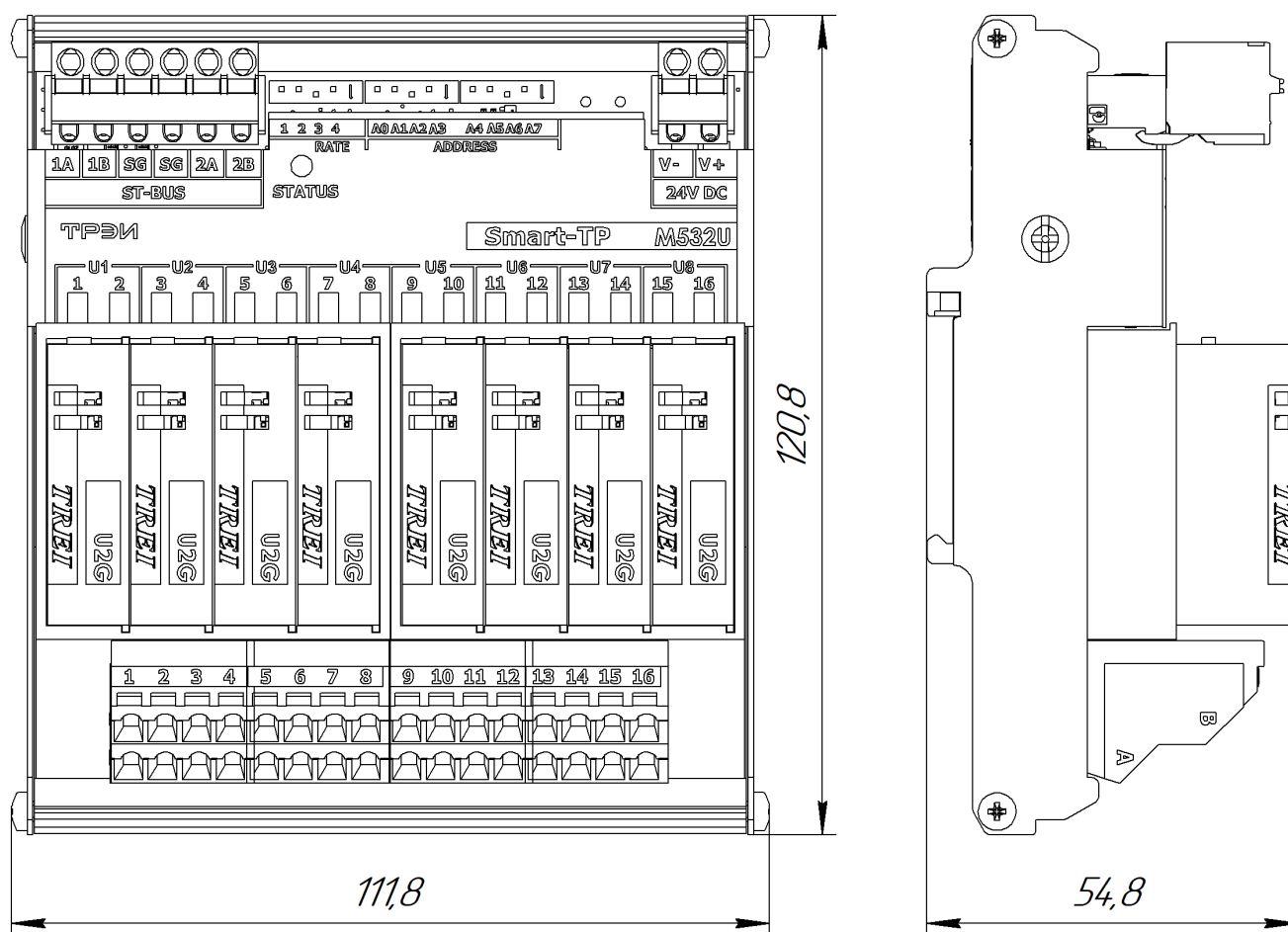


Рисунок 2 - Чертеж общего вида M532U с указанием габаритных и присоединительных размеров

# TREI-5B-05 SMART-TP

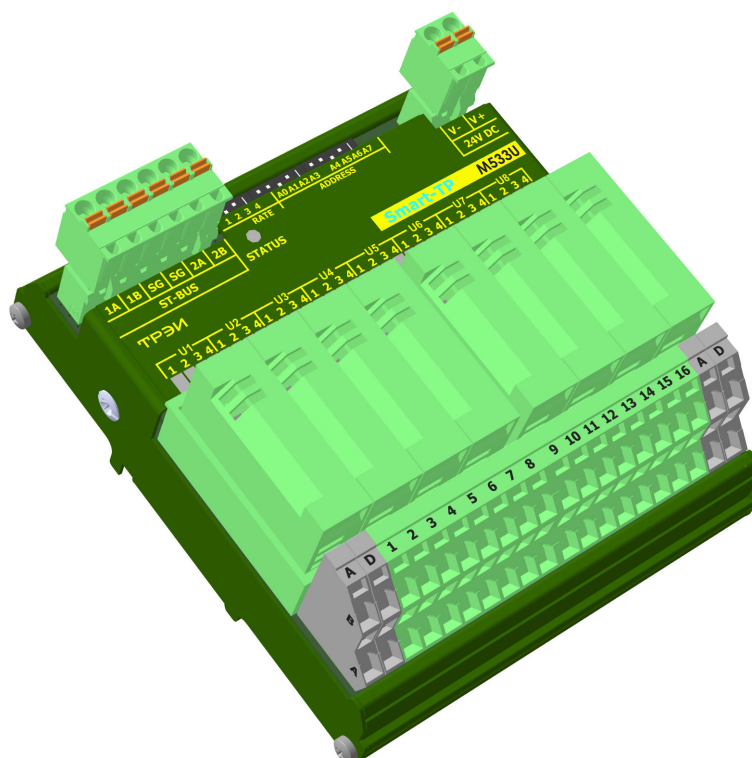


Глава

# XXXI

## M533U

Модуль универсальный



<b>1 Назначение и общее описание .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Технические характеристики .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Код заказа .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы .....</b>	<b>4</b>
<b>5 Индикация .....</b>	<b>4</b>
<b>6 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов .....</b>	<b>6</b>
<b>7 Использование по назначению .....</b>	<b>8</b>

# 1 Назначение и общее описание

Универсальный модуль M533U предназначен для ввода/вывода сигналов различного вида (дискретных, аналоговых, импульсных и прочих) и может включать в состав каналов как изолированные каналы, так и каналы с общей точкой.

Управление каналами осуществляется с помощью мастер-модуля по шине ST-BUS.

Модуль M533U обеспечивает индикацию состояния каналов с помощью 32 светодиодов. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели.

Конструктивно модуль M533U выполнен в металлическом корпусе, внутри которого установлена печатная плата (см. рисунок 1). На печатной плате установлены элементы модуля, а также модуль содержит 8 посадочных мест для установки до 8 съемных модулей ввода/вывода («юнитов»), что позволяет создавать любые конфигурации каналов ввода/вывода в пределах одного модуля. Также возможен вариант заказа модуля с несъемными юнитами. Номенклатура, описание, характеристики и подключение внешних цепей юнитов приведены в главе XXXI «Юниты». Цепи каждого «юнита» обозначены как 1A, 1B (цифра обозначает номер «юнита» в модуле). Далее при описании юнитов цифра может опускаться. На лицевой панели модуля находится маркировка, несущая информацию о функциональном назначении модуля (типе) и обозначение клемм внешних соединений.

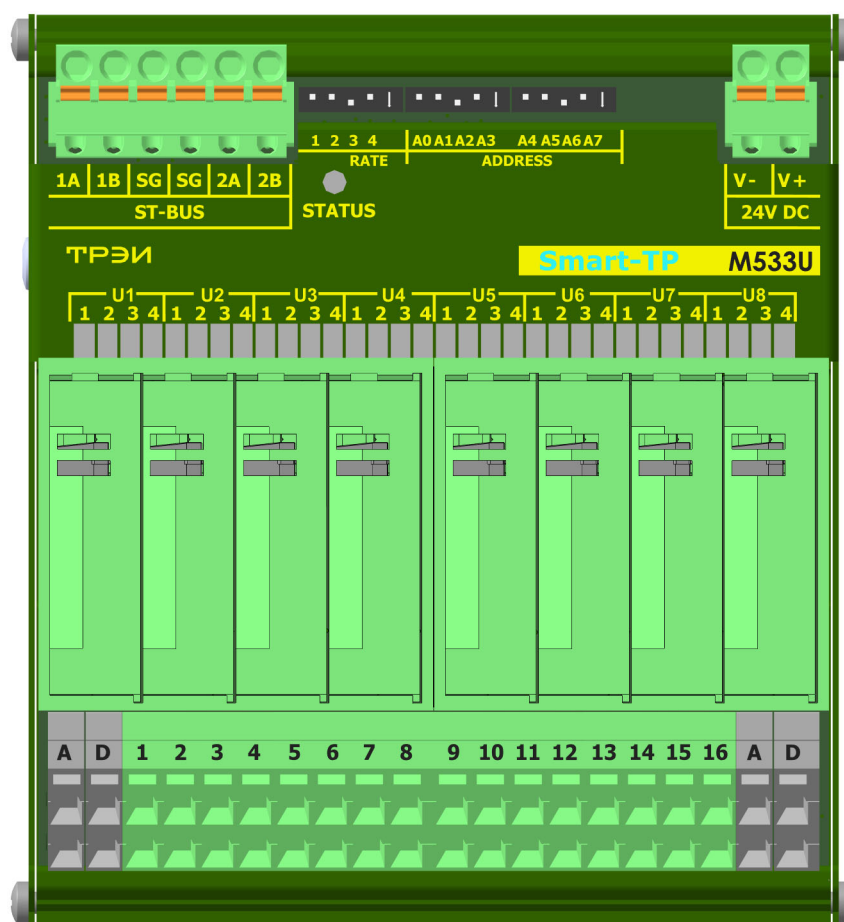


Рисунок 1 - Разъемы и лицевая панель модуля M533U

## 2 Технические характеристики

Общие технические характеристики модуля M533U приведены в таблице 1. Схемы подключения внешних цепей юнитов приведены в главе XXXI «Юниты».

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M533U

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип модуля	M533U
Количество мест для установки юнитов	до 8-ми
Индикация	по каждому каналу
Разрядность АЦП, разрядов	16
Тип интерфейса ST-BUS	дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
Защита от превышения напряжения питания и перемены полярности	есть
«Горячая» замена модулей	есть
MTBF, часы	570 700
Электрическая прочность изоляции В (DC)	между каналами и цепями питания 1000 В, между каналами 1000 В, между шиной ST-BUS и внутренними цепями модуля 1000 В, между всеми цепями и корпусом 1500 В
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемая мощность, Вт, не более - без юнитов; - с юнитами	1,5 7,2
Тепловыделение, Вт, не более	7,2
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм <sup>2</sup>	1,5
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	112x121x53
Масса (без юнитов), кг, не более	0,19
Код заказа (подробнее см. п.3)	M533U - [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -60...60

### 3 Код заказа

В универсальном модуле M533U имеется возможность установки до 8 юнитов, имеющих разные типы каналов ввода/вывода. Это позволяет создавать любые конфигурации каналов ввода/вывода в пределах одного модуля.

При заказе Вы можете выбрать произвольную конфигурацию каналов (количество каналов определяется их типом и может быть равно от 8 до 16). Выбрать типы каналов по техническим характеристикам можно в *таблице 1* в главе XXXII «Юниты».

В коде заказа помимо выбора памяти и температурного диапазона необходимо указать типы каналов каждого юнита и их последовательность расположения на модуле. Юнит в зависимости от типа может содержать 1 или 2 изолированных канала, или 4 канала с общей точкой. Связь между типами каналов, их количеством в юните и количеством посадочных мест в модуле представлена в *таблице 1* в главе XXXII «Юниты».

### 4 Конфигурирование портов ввода\вывода и режимов работы

На модуле M533U с помощью переключателей устанавливаются:

- адрес модуля в двоичном виде с помощью 8-ми битного переключателя "ADDRESS";
- скорость обмена по протоколу ST-BUS(N) в двоичном виде с помощью 3-х битного переключателя "RATE" (см. *таблицу 2*); 4-й бит - резерв.

Включенное состояние переключателей "ADDRESS", "RATE" соответствует направлению стрелки на этих переключателях.

Таблица 2 - Установка скорости обмена по протоколу ST-BUS(N)

Двоичный код (123)	010	110	001	101	011	111
Скорость передачи, кбит/с	115,2	250	625	1250	2500	5000

#### 4.1 Конфигурационные параметры

Конфигурирование модуля производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнитов приведены в главе XXXII Юниты.

### 5 Индикация

На плате модуля расположены 16 зеленых светодиодов с номерами с 1-го по 16-й. Светодиоды индицируют состояние каналов ввода/вывода. Индикация каждого типа юнита приведена в главе XXXII Юниты. Индикация состояния модуля выводится на контрольный светодиод «STATUS» на передней панели и приведена в *таблице 3*.

Таблица 3 - Индикация состояния модуля M533U





Состояние модуля	Цвет	Графическое изображение
Нормальная работа	Зеленый	
Выполняется загрузка. Режим "Загрузчик". Код скорости - отличный от 000 и 001, код адреса - 0	Зелёный \ красный мерцающий попеременно (длительность импульса зелёного 350 мс, длительность импульса красного 350 мс)	

Таблица 3 - Индикация состояния модуля M533U

<i>Состояние модуля</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка чтения конфигурации	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	
Ошибки по линии ST-BUS	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	
Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Режим проверки переключателей адреса и скорости	Мерцающий красный (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	
Ошибка адреса и/или скорости. Описание в <i>таблице 4</i> .	Красный	
Аппаратная ошибка	Красный мерцающий попеременно (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс)	
Примечание - * в режиме загрузчика модуль работает только по первому адресу.		

Таблица 4 - Коды ошибок модуля M533U

<i>Описание ошибки</i>	<i>Цвет</i>	<i>Номер канального светодиода</i>	<i>Графическое изображение</i>
Ошибка "Задан недопустимый адрес" Адрес - 255	Зеленый	1	
Ошибка "Задана недопустимая скорость" Код скорости - 000 или 001	Зеленый	2	

## 6 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы подключения каналов ввода/вывода различных типов юнитов, установленных на модуле M533U приведены в главе XXXII. Спецификация контактов внешних разъемов модуля M533U приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Назначение контактов модуля M533U

Контакт разъема	Светодиод индикации	Назначение
Разъем ST-BUS		
1A	-	Линия передачи данных 1A (+), пара 1
1B	-	Линия передачи данных 1B (-), пара 1
2A	-	Линия передачи данных 2A (+), пара 2
2B	-	Линия передачи данных 2B (-), пара 2
SG	-	Общий сигнальный провод шины 1 и 2
Разъем для подключения питания 24 V DC		
V-	-	GND
V+	-	+24 В постоянного тока
Разъем для подключения питания юнитов с каналами с общей точкой (одноименные клеммы с правой и левой сторон модуля объединены)		
AA	-	GND для аналоговых юнитов
AB	-	+24 В, питание для аналоговых юнитов
DA	-	GND для дискретных юнитов
DB	-	+24 В, питание для дискретных юнитов
Разъем для подключения внешних цепей каналов		
1A	U1.1 - U1.4	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 1-го посадочного места
1B		
2A		
2B		
3A	U2.1 - U2.4	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 2-го посадочного места
3B		
4A		
4B		
5A	U3.1 - U3.4	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 3-го посадочного места
5B		
6A		
6B		

Таблица 5 (продолжение) - Назначение контактов модуля M533U

Контакт разъема	Светодиод индикации	Назначение
7A	U4.1 - U4.4	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 4-го посадочного места
7B		
8A		
8B		
9A	U5.1 - U5.4	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 5-го посадочного места
9B		
10A		
10B		
11A	U6.1 - U6.4	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 6-го посадочного места
11B		
12A		
12B		
13A	U7.1 - U7.4	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 7-го посадочного места
13B		
14A		
14B		
15A	U8.1 - U8.4	Входы/выходы для подключения внешних цепей каналов 8-го посадочного места
15B		
16A		
16B		

## 7 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 2.

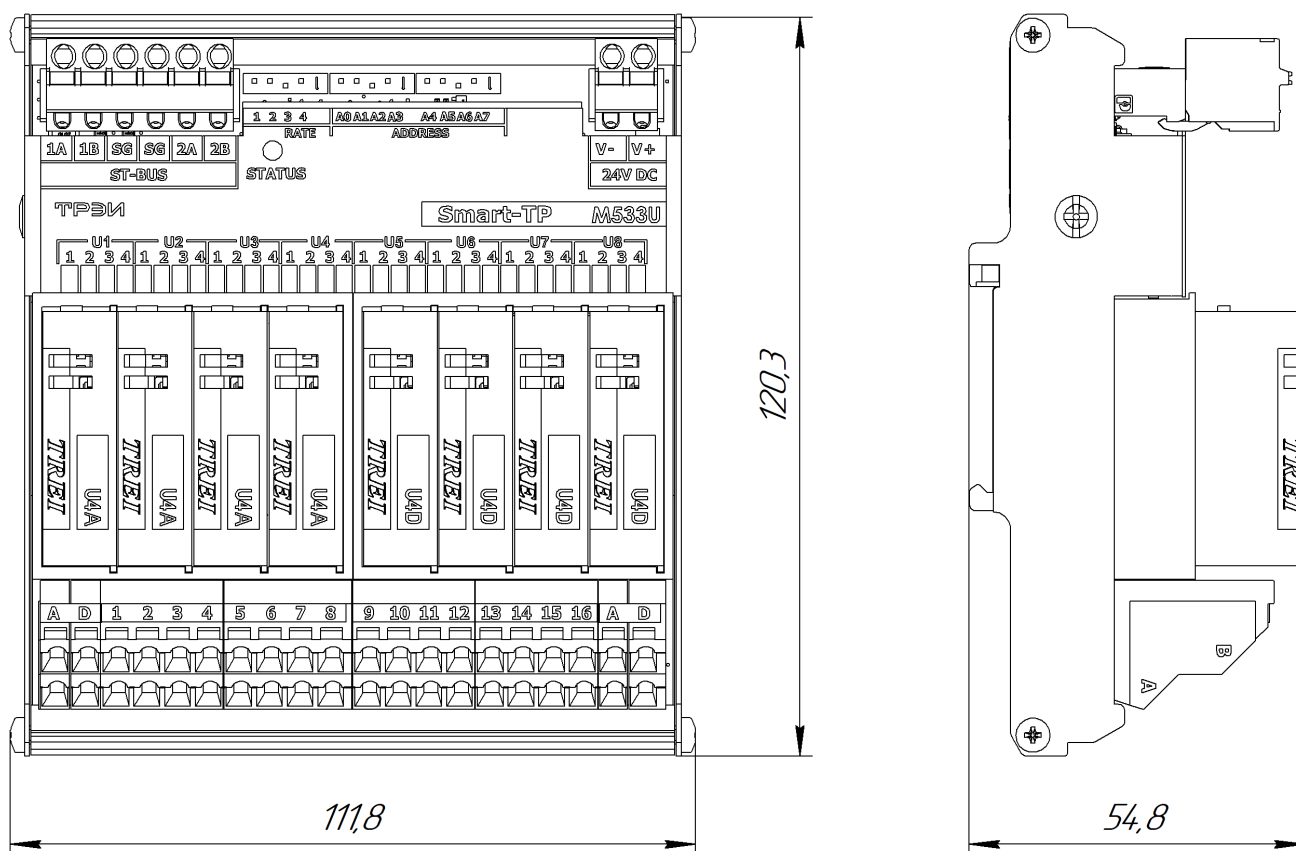


Рисунок 2 - Чертеж общего вида M533U с указанием габаритных и присоединительных размеров

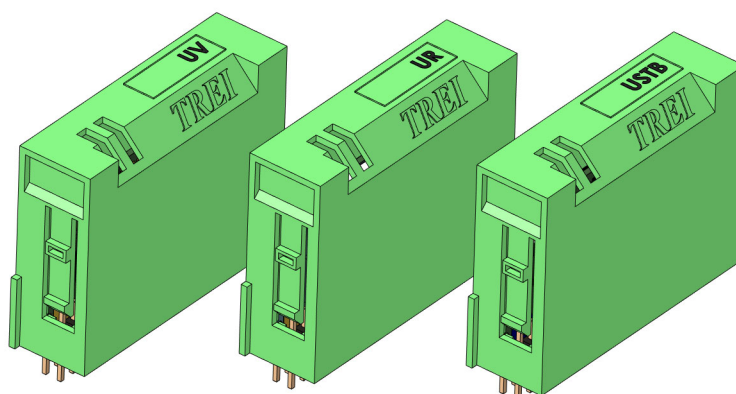
# TREI-5B-05 SMART-TP



Глава

## XXXI-

## ЮНИТЫ



<b>1</b>	<b>Общее описание юнитов</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>U1. Юнит импульсного ввода</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>U12. Юнит импульсного ввода</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Юниты дискретного ввода/вывода</b>	<b>16</b>
4.1	U2D, U4D, U4DN. Юниты дискретного ввода	16
4.2	UOS, U2OS, U2O, U4O. Юниты дискретного вывода	21
4.3	U2OD. Юнит дискретного ввода/вывода	27
<b>5</b>	<b>U2G. Юнит импульсного вывода с ШИМ</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>UR. Юнит релейного вывода</b>	<b>35</b>
<b>7</b>	<b>Юниты аналогового ввода</b>	<b>37</b>
7.1	UA. Юнит универсального аналогового ввода	37
7.2	U4A. Юнит аналогового ввода тока с общей точкой	40
<b>8</b>	<b>Юниты аналогового вывода</b>	<b>44</b>
8.1	UV. Юнит аналогового вывода тока и напряжения	44
8.2	U2V. Юнит аналогового вывода тока	46
<b>9</b>	<b>UTR. Юнит аналогового ввода сопротивления, температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схеме</b>	<b>49</b>
9.1	T3, T4. Каналы аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схеме включения	50
9.2	R3, R4. Каналы аналогового ввода сопротивления с помощью термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схеме включения	51
<b>10</b>	<b>U2TC. Юнит аналогового ввода температуры и напряжения</b>	<b>54</b>
<b>11</b>	<b>USCD. Юнит ввода синусно-косинусного датчика</b>	<b>60</b>
<b>12</b>	<b>USTB. Юнит ST-BUS</b>	<b>63</b>
<b>13</b>	<b>UCOM2. Юнит RS-485</b>	<b>65</b>
<b>14</b>	<b>UPWM. Юнит импульсного вывода противофазный с ШИМ</b>	<b>67</b>

## 1 Общее описание юнитов

Юнит представляет собой законченный узел, реализующий функцию гальванического разделения и нормирования сигнала ввода/вывода. Юниты предназначены для установки в модули серии TREI-5B-05-SMART-TP.

Юнит в зависимости от типа может быть одно/двухканальным с изолированными каналами или 4-х канальным с общей точкой.

Конструктивно юнит представляет собой одно- или двухстороннюю печатную плату размером 20x40 мм. Юниты могут быть разъемными (для установки в модули M532, M533U и M501E) и для запайки в модули серии SMART-TP. Для разъемных юнитов есть возможность «горячей замены».

Описание юнитов представлено ниже, технические характеристики юнитов и каналов ввода/вывода приведены в таблицах ниже.

Информация о типах юнитов, типах каналов, количестве каналов в юните, количестве посадочных мест в модуле и месте установки юнитов (тип модуля) представлена в *таблице 1*.

Таблица 1

Тип юнита	Тип канала	Потребляемая мощность, Вт	Количество каналов в юните	Количество посадочных мест в модуле	Место установки (тип модуля)
UI	CI.F1, CI.F2	0,2	1	1	M532U, M533U
UI2	CI.F1	0,2	1	1	M532U, M533U
U2TC	TC.S, TC.B, TC.J, TC.T, TC.E, TC.K, TC.N, TC.L, TC.A1, TC.A2, TC.A3; AI.0-100mV, AI.100mV	0,2	2	1	M532U, M533U
UTR	T.50PC, T.50PA, T.100PC, T.100PA, T.50MC, T.50MA, T.100MC, T.100MA, T.100N, T.21, T.23, T.1000N, T.1000PC, T.1000PA; R.100Om, R.200Om, R.500Om, R.1000Om, R.2000Om, R.5000Om	0,2	1	1	M532U, M533U
USCD	USCD	0,3	1	2	M532U, M533U
U2D	DI-24	0,1	2	1	M532U, M533U
U4D	DI-24-P	0,2	4	1	M533U
U4DN	DI-24-N	0,2	4	1	M533U
UAN	NAMUR	-	1	1	M533U
U2OS	DO-20-C	0,1	2	1	M532U, M533U
UOS	DO-20-S	0,1	1	1	M532U, M533U
U2O	DO-20-L	0,1	2	1	M532U, M533U

<i>Тип юнита</i>	<i>Тип канала</i>	<i>Потребляемая мощность, Вт</i>	<i>Количество каналов в юните</i>	<i>Количество посадочных мест в модуле</i>	<i>Место установки (тип модуля)</i>
U2OD	DO-20-L DI-24	0,2	2	1	M532U, M533U
U4O	DO-03-NC	0,2	4	1	M533U
U2G	DOH-G	0,2	2	1	M532U, M533U
UPWM	DOH-G	0,2	2	2	M532U, M533U
UR	RO-220-30	0,2	1	1	M532U, M533U
UA	AI.0-20mA, AI.4-20mA, AI.0-10V, AI.10V	0,2	1	1	M532U, M533U
U4A	AI.0-20mA, AI.4-20mA	0,2	4	1	M533U
UV	AO.0-20mA-B, AO.4-20mA-B, AO.0-10V-B	0,2	1	1	M532U, M533U
UV2	AO.0-20mA, AO.4-20mA, AO.0-10V, AO.10V	0,2	1	1	M532U, M533U
U2V	AO.0-20mA, AO.4-20mA	0,3	2	1	M532U, M533U
U2F	DI-220	-	2	1	M532U, M533U
UCOM2	RS-485	-	2	1	M501E
USTB	ST-BUS(N), ST-BUS(M)	-	2	1	M501E

Код заказа

- UI - [-]
- UI2 - [-]
- U2TC - [-]
- UTR - [-]
- USCD - [-]
- U2D - [-]
- U4D - [-]
- U4DN - [-]
- UAN - [-]
- U2OD - [-]
- U2OS - [-]
- UOS - [-]
- U2O - [-]
- U4O - [-]
- U4A - [-]
- UA - [-]
- UV - [-]
- U2V - [-]
- UV2 - [-]
- U2G - [-]
- U2F - [-]
- UR - [-]

UPWM - [-]

USCD - [+] 0/1 температурный диапазон, °C 0...+60 / -60...+60

UCOM2 - [-]

USTB - [-]

[+] 0/1 температурный диапазон, °C 0...+60 / -40...+60

Описание индикации светодиодов в модулях M533U, в зависимости от типа и состояния юнитов, приведено в каждом из подразделов данного раздела. Каждому из 8-ми юнитов соответствует от 1 до 4-х светодиодов. В описании используются следующие обозначения *см. таблицу 2*.

Таблица 2 - Обозначение индикации светодиодов юнитов

○	Светодиод не светится
●	Светодиод светится
◐	Светодиод мигает
X	Не важно

Общий вид юнитов приведен на *рисунке 1*.

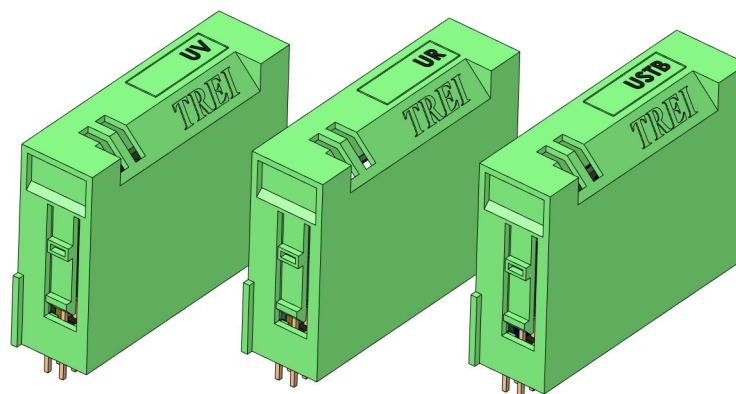


Рисунок 1 - Общий вид юнитов

Мониторинг ошибок юнитов в модулях производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Перечень возможных кодов ошибок юнитов приведен в *таблице 3*.

Таблица 3 - Поканальная диагностика юнитов

<b>Код ошибки</b>	<b>Описание</b>
1	канал неоткалиброван
2	значение не достоверно
3	аппаратная ошибка
4	обрыв
5	выход за диапазон
6	ошибка внешнего питания
7	ошибка выходного ключа

Таблица 3 (продолжение) - Поканальная диагностика юнитов

<i>Код ошибки</i>	<i>Описание</i>
8	короткое замыкание
9	перегрузка
10	юнит не поддерживается
11	юнит отсутствует или другого типа
12	резкое изменение частоты
13	канал отключен
14	неисправность встроенного термодатчика
15	канал заблокирован

## 2 UI. Юнит импульсного ввода

Юнит импульсного ввода UI предназначен для измерения параметров однополярного/двуполярного импульсного сигнала. Выбор типа сигнала осуществляется программно. В состав юнита входит один изолированный канал ввода импульсов напряжения постоянного тока. Юнит UI позволяет измерять следующие параметры импульсного сигнала:

- частота следования импульсов;
- количество импульсов.

Технические характеристики юнита импульсного ввода приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Технические характеристики юнита импульсного ввода UI

Параметр	Значение	
	CI.F1	CI.F2
Тип канала	CI.F1	CI.F2
Тип сигнала	Положительной полярности	Двухполярный синусоидальный
Число каналов	1	
Диапазон измеряемых частот, Гц	1 - 30 000 амплитуда 1,2-50 В	10 - 20 000 амплитуда 0,1-50 В 30 - 5 000 амплитуда 0.02-50 В
Диапазон измерений числа импульсов	от 0 до $(2^{31}-1)$ амплитуда 1,2-50 В	от 0 до $(2^{31}-1)$ амплитуда 0,1-50 В
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2	
Тепловыделение, Вт, не более	0,2	
Минимальная длительность входного импульса и паузы, мкс	4	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты, %	0,01	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счёта импульсов	$\pm 1$ импульс на каждые 100 000 импульсов	
Максимальная входная амплитуда, В	50	
Порог срабатывания однополярного входа, В	от 0,6 до 24 (настраивается программно)	-
Гистерезис однополярного входа, В	от 0,4 до 4,5 (настраивается программно)	-
Масса, г, не более	10	
Электрическая изоляция вход/выход, В (DC), не менее	1500	

### Конфигурационные параметры

Конфигурирование юнита в модуле M533U производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнита приведены в таблицах 5 - 8.

Таблица 5 - Статистика

Тип юнита	Имя переменной	Тип переменной	Назначение	Примечание
UI	Metro_U*_C01	Целый	Флаги метрологии, юнит * канал 1	0 - Нет констант; 1 - Канал откалиброван.
	Metro_U*_C02	Целый		
	Metro_U*_C03	Целый		
	Metro_U*_C04	Целый		
Примечание - * - номер юнита.				

Таблица 6 - Параметры юнита

Тип юнита	Имя переменной	Тип переменной	Назначение	Примечание
UI	U*_Mode	Целый	Режим работы	(0...2) 0 - Отключен 1 - Однополярный сигнал 2 - Двуполярный сигнал Значение по умолчанию - 1
	U*_Min_imp	Целый	Минимальная длительность входного импульса в микросекундах	(4...9999 мкс). Значение по умолчанию - 20 мкс.
	U*_Aver_time	Целый	Время усреднения в миллисекундах	(1...1000 мс). Значение по умолчанию - 100 мс.
	U*_Aver_cycle	Целый	Число периодов усреднения	(0...999). Значение по умолчанию - 0, работает настройка "Время усреднения".
	U*_Threshold	Целый	Порог срабатывания однополярного входа в милливольтгах	(600...24000 мВ) Значение по умолчанию - 12000 мВ.
	U*_Hyst_thres	Целый	Гистерезис однополярного входа	(0...3) 0 - 0.4 В 1 - 1.0 В 2 - 2.0 В 3 - 4.5 В Значение по умолчанию - 1.
	U*_Min_input_diff	Целый	Минимальная амплитуда дифференциального входа	(0...2) 0 - 10 мВ 1 - 20 мВ 2 - 50 мВ Значение по умолчанию - 2.
Примечание - * - номер юнита.				

Подробно настройки порога срабатывания однополярного входа U\*\_Threshold и гистерезиса однополярного входа U\*\_Hyst\_thres приведены на рисунке 2.

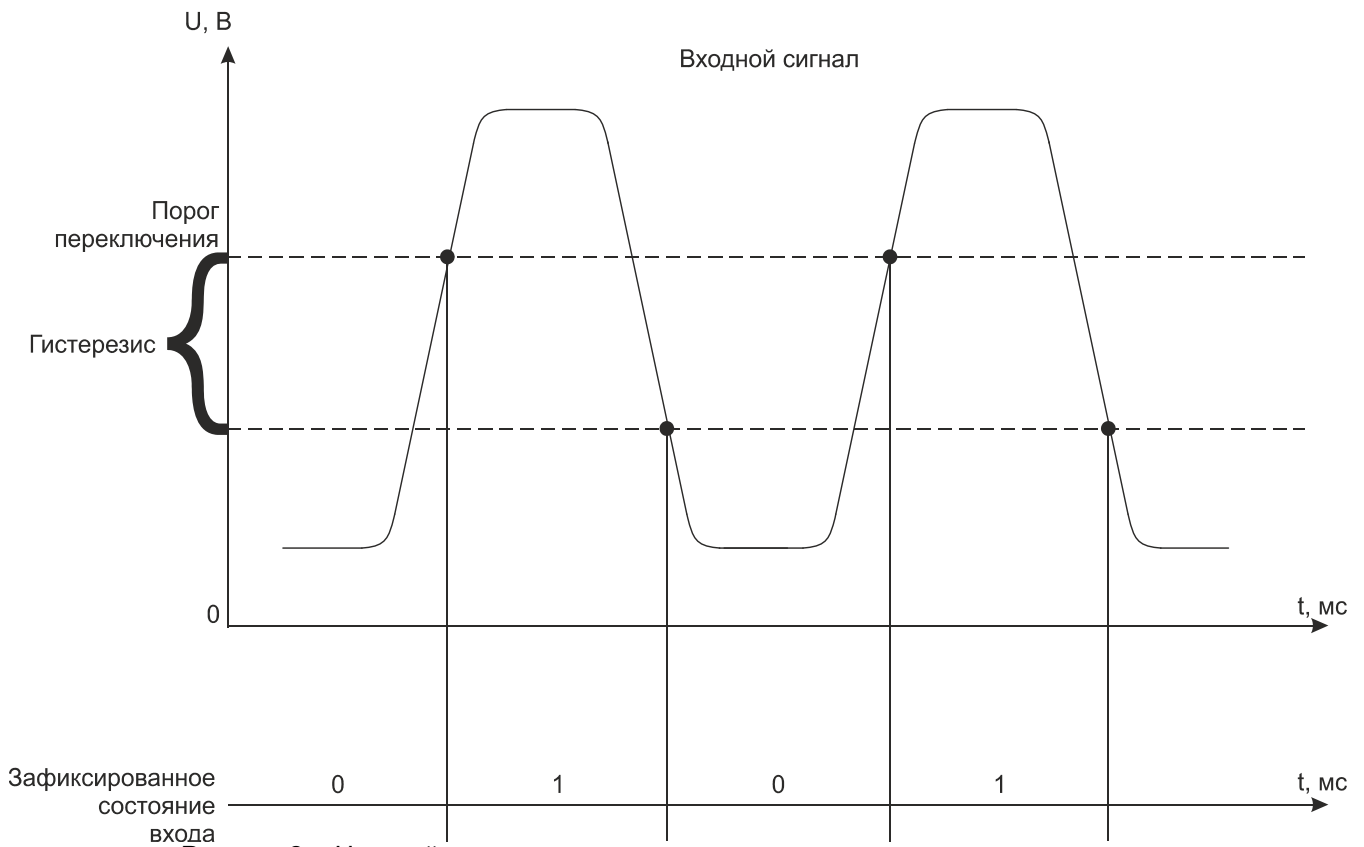
Подробно настройки минимальной амплитуды U\*\_Min\_input\_diff приведены на рисунке 3

Таблица 7 - Поканальная диагностика

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
UI	U*_Err_C01 U*_Err_C02	Ошибки, юнит * каналы 1-2	0 - нет ошибок
			1 - канал не откалиброван
			2 - значение не достоверно
			3 - аппаратная ошибка
			5 - выход за диапазон
			11 - юнит отсутствует или другого типа
			12 - резкое изменение частоты
			13 - канал отключен
			15 - канал заблокирован
Примечание - * - номер юнита.			

Таблица 8 - Каналы ввода

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
UI	U*_C01	Значение, юнит * канал 1	Частота, канал 1
	U*_C02	Значение, юнит * канал 1	Количество импульсов, канал 1
Примечание - * - номер юнита.			



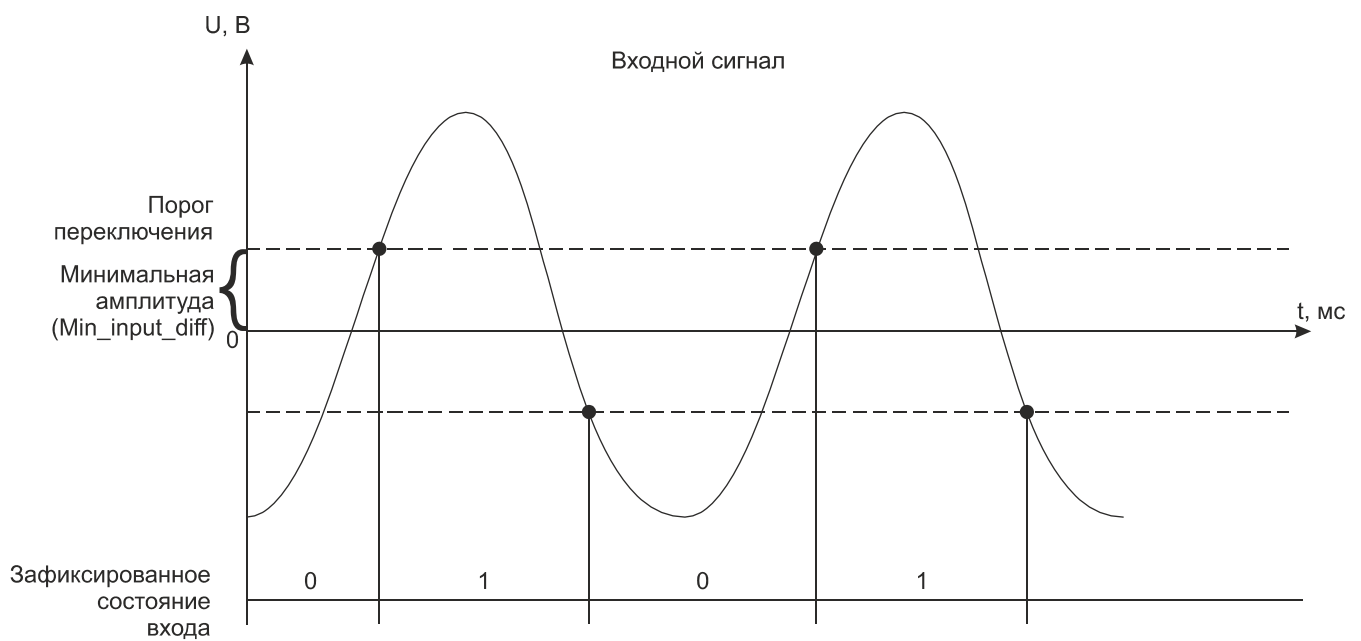
Значения гистерезиса порога срабатывания и порога срабатывания однополярного входа должны удовлетворять следующему соотношению:

$$U^*_{Hyst\_thres} \leq [U^*_{Threshold} - 0,2], \text{ где}$$

$U^*_{Hyst\_thres}$  - гистерезис порога срабатывания однополярного входа, диапазон 0,4 - 4,5;


$U^*_{Threshold}$  - порог срабатывания однополярного входа, диапазон 0,6 - 24 В;

\* - номер юнита.



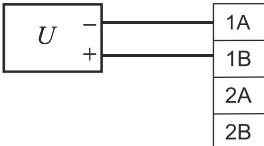
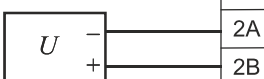
**Индикация состояния каналов импульсного ввода юнита UI**

Таблица 9 - Индикация каналов импульсного ввода юнита UI

№ светодиода		Состояние канала	Описание
1	2		
		Входной канал отключен	Не горит
		Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)
		Нормальная работа в однополярном режиме	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
		Нормальная работа в двухполярном режиме	Зеленый мерцающий, (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
		Ошибка внешних цепей в однополярном режиме	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)
		Ошибка внешних цепей в двухполярном режиме	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Схемы внешних подключений цепей пользователя к юниту импульсного ввода приведены на рисунках в таблице 10.

Таблица 10 - Схемы подключения внешних цепей к юниту импульсного ввода

Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
UI	CI.F1	 <p>Модуль с юнитом импульсного ввода UI</p>	изолированный канал импульсного ввода однополярного сигнала
	CI.F2	 <p>Модуль с юнитом импульсного ввода UI</p>	изолированный канал импульсного ввода двухполярного сигнала

### 3 UI2. Юнит импульсного ввода

Юнит импульсного ввода UI2 предназначен для измерения параметров однополярного импульсного сигнала. В состав юнита входит один изолированный канал ввода импульсов напряжения постоянного тока. Юнит UI2 позволяет измерять следующие параметры импульсного сигнала:

- частота следования импульсов;
- ускорение;
- количество импульсов.

Технические характеристики юнита импульсного ввода приведены в *таблице 11*.

Таблица 11 - Технические характеристики юнита импульсного ввода UI2

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	CI.F1
Тип сигнала	Положительной полярности
Число каналов	1
Диапазон измеряемых частот, Гц	1 - 30 000 амплитуда 1,2-50 В
Диапазон измерений числа импульсов	от 0 до $(2^{31}-1)$ амплитуда 1,2-50 В
Минимальная длительность входного импульса и паузы, мкс	4
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2
Тепловыделение, Вт, не более	0,2
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты, %	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счёта импульсов	$\pm 1$ импульс на каждые 100 000 импульсов
Максимальная входная амплитуда, В	50
Порог срабатывания однополярного входа, В	от 0,6 до 24 (настраивается программно)
Гистерезис однополярного входа, В	от 0,4 до 4,5 (настраивается программно)
Масса, г, не более	10
Электрическая изоляция вход/выход, В (DC), не менее	1500

#### **Конфигурационные параметры**

Конфигурирование юнита в модуле M533U производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнита приведены в *таблицах 12 - 15*.

Таблица 12 - Статистика

Тип юнита	Имя переменной	Тип переменной	Назначение	Примечание
UI2	Metro_U*_C01	Целый	Флаги метрологии, юнит * канал 1	0 - Нет констант; 1 - Канал откалиброван.
	Metro_U*_C02	Целый		
	Metro_U*_C03	Целый		
	Metro_U*_C04	Целый		
Примечание - * - номер юнита.				

Таблица 13 - Параметры юнита

Тип юнита	Имя переменной	Тип переменной	Назначение	Примечание
UI2	U*_Min_imp	Целый	Минимальная длительность входного импульса в микросекундах	(4...9999 мкс). Значение по умолчанию - 20 мкс.
	U*_Aver_time	Целый	Время усреднения в миллисекундах	(1...1000 мс). Значение по умолчанию - 100 мс.
	U*_Aver_cycle	Целый	Число периодов усреднения	(0...999). Значение по умолчанию - 0, работает настройка "Время усреднения".
	U*_Threshold	Целый	Порог срабатывания однополярного входа в милливольтгах	(600...24000 мВ) Значение по умолчанию - 12000 мВ.
	U*_Hyst_thres	Целый	Гистерезис однополярного входа	(0...3) 0 - 0.4 В 1 - 1.0 В 2 - 2.0 В 3 - 4.5 В Значение по умолчанию - 1.
Примечание - * - номер юнита.				

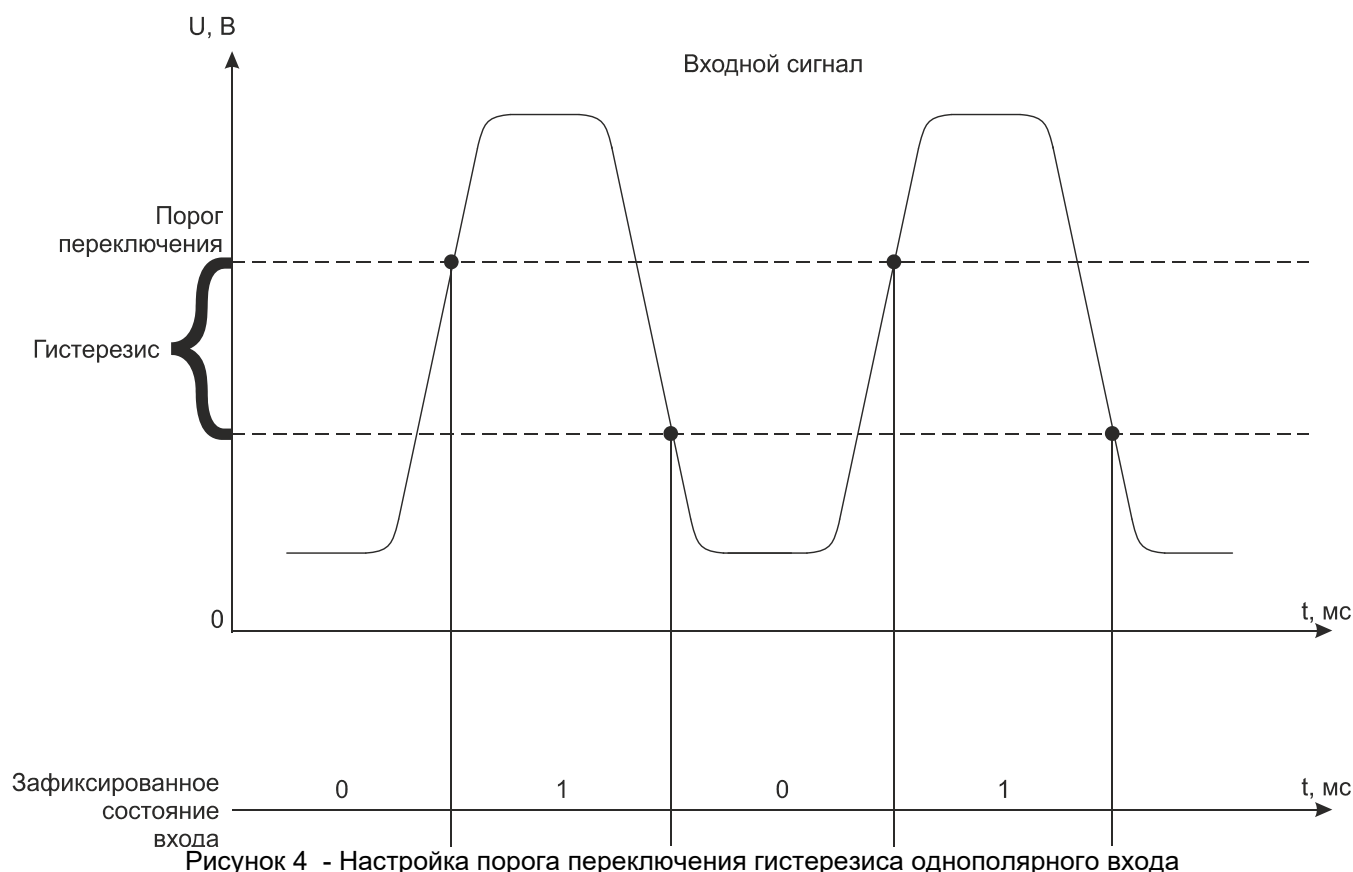
Подробно настройки порога срабатывания однополярного входа U\*\_Threshold и гистерезиса однополярного входа U\*\_Hyst\_thres приведены на рисунке 4.

Таблица 14 - Поканальная диагностика

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
UI2	U*_Err_C01 U*_Err_C02 U*_Err_C03	Ошибки, юнит * каналы 1-3	0 - нет ошибок
			1 - канал не откалиброван
			2 - значение не достоверно
			3 - аппаратная ошибка
			5 - выход за диапазон
			11 - юнит отсутствует или другого типа
			12 - резкое изменение частоты
			13 - канал отключен
			15 - канал заблокирован
Примечание - * - номер юнита.			

Таблица 15 - Каналы ввода

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
UI2	U*_C01	Значение, юнит * канал 1	Частота, канал 1
	U*_C02	Значение, юнит * канал 1	Количество импульсов, канал 1
	U*_C03	Значение, юнит * канал 1	Ускорение
Примечание - * - номер юнита.			



Значения гистерезиса порога срабатывания и порога срабатывания однополярного входа должны удовлетворять следующему соотношению:

$$U^*_{Hyst\_thres} \leq [U^*_{Threshold} - 0,2], \text{ где}$$

$U^*_{Hyst\_thres}$  - гистерезис порога срабатывания однополярного входа, диапазон 0,4 - 4,5;

$U^*_{Threshold}$  - порог срабатывания однополярного входа, диапазон 0,6 - 24 В;



\* - номер юнита.

#### Индикация состояния каналов импульсного ввода юнита UI2

Таблица 16 - Индикация каналов импульсного ввода юнита UI2

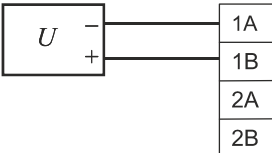
№ светодиода		Состояние канала	Описание
1	2		
○	○	Входной канал отключен	Не горит
◐	◐	Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)
◐	○	Нормальная работа в однополярном режиме	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)

Таблица 16 (продолжение) - Индикация каналов импульсного ввода юнита UI2

<i>№ светодиода</i>		<i>Состояние канала</i>	<i>Описание</i>
<i>1</i>	<i>2</i>		
		Ошибка внешних цепей в однополярном режиме	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Схемы внешних подключений цепей пользователя к юниту импульсного ввода приведены на рисунках в таблице 17.

Таблица 17 - Схемы подключения внешних цепей к юниту импульсного ввода

<i>Тип юнита</i>	<i>Тип канала</i>	<i>Схема подключения</i>	<i>Описание</i>
UI2	CI.F1		Модуль с юнитом импульсного ввода UI2
			изолированный канал импульсного ввода однополярного сигнала

## 4 Юниты дискретного ввода/вывода

### 4.1 U2D, U4D, U4DN. Юниты дискретного ввода

Юниты ввода дискретного сигнала U2D, U4D, U4DN содержат 2, 4, 4 канала соответственно и предназначены для ввода дискретного сигнала постоянного тока напряжением 24 В. Юнит дискретного ввода U2D имеет в своем составе 2 изолированных канала дискретного ввода. Юнит дискретного ввода U4D имеет в своем составе 4 канала дискретного ввода с общим «плюсом». Юнит дискретного ввода U4DN имеет в своем составе 4 канала дискретного ввода с общим «минусом».

Технические характеристики канала юнитов дискретного ввода U2D, U4D, U4DN приведены в таблице 18.

Таблица 18 - Технические характеристики каналов юнитов дискретного ввода U2D, U4D, U4DN

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>		
Тип юнита	U2D	U4D	U4DN
Тип канала	DI-24	DI-24-P	DI-24-N
Число каналов	2	4	
Тип входа (общая точка указана относительно нагрузок)	изолированный	с общим «плюсом»	с общим «минусом»
Диапазон отклонения входного напряжения, В	24 (-15...+20 %)		
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,1	0,2	0,2
Тепловыделение, Вт, не более	0,1	0,2	0,2
Входной ток канала, мА, не более	6.8	5,7	5,1
Входное сопротивление, кОм	6		
Порог срабатывания: - лог. 0, В, не менее - лог. 1, В, не более	5 15		
Масса, г, не более	10		
Защита от превышения напряжения и перемены полярности каналов	есть		

#### Конфигурационные параметры

Конфигурирование юнитов в модуле производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнитов приведены в таблице 19, в таблице 20, в таблице 21, в таблице 22.

Таблица 19 - Статистика

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Тип переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
U4D, U4DN, U2D	Metro_U*_C01	Целый	Флаги метрологии, юнит * канал 1-4(для юнитов U4D,U4DN), канал 1-2(для юнитов U2D)	Не используется
	Metro_U*_C02	Целый		
	Metro_U*_C03	Целый		
	Metro_U*_C04	Целый		

Таблица 19 (продолжение) - Статистика

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Тип переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
Примечание - * - номер юнита.				

Таблица 20 - Параметры юнита

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Тип переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
U2D	U*_Filter01_CH_01	Целый	Фильтрация дискретного входа 1 нарастающий фронт в миллисекундах, юнит *	(0..255 мс) Значение по умолчанию = 0.
	U*_Filter10_CH_01	Целый	Фильтрация дискретного входа 1 спадающий фронт в миллисекундах, юнит *	
	U*_Filter01_CH_02	Целый	Фильтрация дискретного входа 2 нарастающий фронт в миллисекундах, юнит *	
	U*_Filter10_CH_02	Целый	Фильтрация дискретного входа 2 спадающий фронт в миллисекундах, юнит *	
U4D	U*_Diag_CH_01	Целый	Диагностика линии входа 1, юнит *	(0..255 мс) Значение по умолчанию = 0
	U*_Filter01_CH_01	Целый	Фильтрация дискретного входа 1 нарастающий фронт в миллисекундах, юнит *	
	U*_Filter10_CH_01	Целый	Фильтрация дискретного входа 1 спадающий фронт в миллисекундах, юнит *	
	...			
	U*_Diag_CH_04	Целый	Диагностика линии входа 4, юнит *	
	U*_Filter01_CH_04	Целый	Фильтрация дискретного входа 4 нарастающий фронт в миллисекундах, юнит *	
	U*_Filter10_CH_04	Целый	Фильтрация дискретного входа 4 спадающий фронт в миллисекундах, юнит *	

Таблица 20 (продолжение) - Параметры юнита

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Тип переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
U4DN	U*_Filter01_CH_01	Целый	Фильтрация дискретного входа 1 нарастающий фронт в миллисекундах, юнит *	(0..255 мс) Значение по умолчанию = 0
	U*_Filter10_CH_01	Целый	Фильтрация дискретного входа 1 спадающий фронт в миллисекундах, юнит *	
	...			
	U*_Filter01_CH_04	Целый	Фильтрация дискретного входа 4 нарастающий фронт в миллисекундах, юнит *	
	U*_Filter10_CH_04	Целый	Фильтрация дискретного входа 4 спадающий фронт в миллисекундах, юнит *	
Примечание - * - номер юнита.				

Таблица 21 - Поканальная диагностика

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Тип переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
U2D	U*_Err_C01	Целый	ошибки, юнит * канал 1	0 - нет ошибок 2 - значение не достоверно 3 - аппаратная ошибка 11 - юнит отсутствует или другого типа
	U*_Err_C02	Целый	ошибки, юнит * канал 2	
U4D	U*_Err_C01	Целый	ошибки, юнит * канал 1	0 - нет ошибок 2 - значение не достоверно 3 - аппаратная ошибка 4 - обрыв 6 - ошибка внешнего питания 8 - КЗ 11 - юнит отсутствует или другого типа
	U*_Err_C02	Целый	ошибки, юнит * канал 2	
	U*_Err_C03	Целый	ошибки, юнит * канал 3	
	U*_Err_C04	Целый	ошибки, юнит * канал 4	
U4DN	U*_Err_C01	Целый	ошибки, юнит * канал 1	0 - нет ошибок 2 - значение не достоверно 3 - аппаратная ошибка 6 - ошибка внешнего питания 11 - юнит отсутствует или другого типа
	U*_Err_C02	Целый	ошибки, юнит * канал 2	
	U*_Err_C03	Целый	ошибки, юнит * канал 3	
	U*_Err_C04	Целый	ошибки, юнит * канал 4	
Примечание - * - номер юнита.				

Таблица 22 - Каналы ввода

Тип юнита	Имя переменной	Тип переменной	Назначение
U4D, U4DN, U2D	U*_C01	Булевский	значение, юнит * канал 1-4(для юнитов U4D,U4DN), канал 1-2(для юнитов U2D)
	U*_C02	Булевский	
	U*_C03	Булевский	
	U*_C04	Булевский	

Примечание - \* - номер юнита.

**Индикация состояния каналов юнитов U2D, U4D, U4DN**

Таблица 23 - Индикация состояния каналов юнита дискретного ввода U2D











№ светодиода		Состояние канала дискретного ввода	Описание
1	2		
	X	На канал 1 подано напряжение логического нуля	Не горит
	X	На канал 1 подано напряжение логической единицы	Зеленый
X		На канал 2 подано напряжение логического нуля	Не горит
X		На канал 2 подано напряжение логической единицы	Зеленый
		Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)

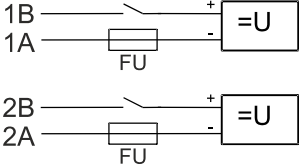
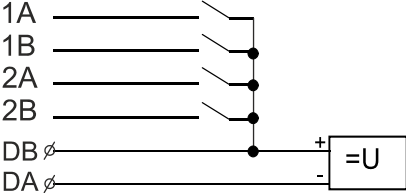
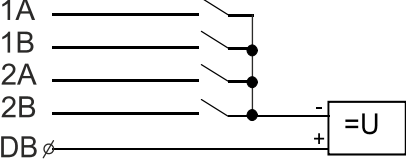
Таблица 24 - Индикация состояния каналов юнита дискретного ввода U4D, U4DN

Светодиод 1-го канала	Состояние каналов дискретного ввода	Описание
	На канал 1 подано напряжение логического нуля	Не горит
	На канал 1 подано напряжение логической единицы	Зеленый
	Юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)
	Ошибки	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс, длительность импульса 100 мс, длительность паузы 700 мс)

Индикация каналов со 2-го по 4-й аналогична приведенной в таблице 24.

Схема внешних подключений цепей пользователя к юнитам дискретного ввода U2D, U4D, U4DN приведена на рисунке в таблице 25.

Таблица 25 - Схемы подключения внешних цепей к юниту дискретного ввода U2D, U4D, U4DN

Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
U2D	DI-24		2 изолированных канала дискретного/импульсного ввода, в данном случае имеется несколько источников входных сигналов
U4D	DI-24-P		Подключение внешних цепей к U4D с общим «плюсом»
U4DN	DI-24-N		Подключение внешних цепей к U4DN с общим «минусом»

## 4.2 UOS, U2OS, U2O, U4O. Юниты дискретного вывода

Юниты дискретного вывода UOS, U2OS, U2O, U4O предназначены для коммутации электрических цепей постоянного тока. Могут быть использованы для управления нагрузками с активным и реактивным характером сопротивления. Количество каналов в юните более 1-го определяется цифрой после литеры «U» в маркировке юнита. Юнит дискретного вывода U4O имеет в своем составе 4 канала дискретного вывода с общей точкой, юниты UOS, U2OS, U2O имеют в составе только изолированные каналы дискретного вывода.

### **СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ**

#### ***Защита выходных ключей***

В юнитах U2OS, U4O реализована интеллектуальная защита выходных ключей от перегрузки, от КЗ в нагрузке, от импульсов демагнетизации, а также от перегрева выходного ключа.

В случае перегрузки, выходной ключ активно ограничивает протекающий через него ток. Если в результате этого ключ перегревается, то нагрузка автоматически отключается. Ключ автоматически включается после того, как температура понизится (гистерезис 15 °С).

Срабатывание защиты по перегреву диагностируется юнитом по каждому каналу.

#### ***Контроль обрыва внешних цепей и диагностика исправности ключей***

Контроль обрыва внешних цепей и диагностика исправности ключей осуществляется в следующих типах каналов юнита дискретного вывода:

- U2OS: DO-20-C;
- UOS: DO-20-S;
- U4O: DO-03-NC.

Контроль выполняется следующим образом: в схеме юнита параллельно выходным ключам подключаются цепи дискретных входов для контроля напряжения на ключах. Когда ключ разомкнут дискретный вход диагностирует наличие напряжения, если напряжение отсутствует, то это говорит об обрыве внешних цепей. Когда ключ замыкается, дискретный вход должен определить отсутствие напряжения, в противном случае, наличие напряжения говорит о неисправности ключа или о срабатывании защиты (факт срабатывания защиты диагностируется отдельным сигналом). Таким образом можно определить неисправность ключа при его включении. В канале DO-20-S дополнительно диагностируется исправность ключей в отключенном состоянии, что позволяет использовать данный юнит U2OS в цепях блокировок и защит.

#### ***Интеллектуальная защита выходов***

В каналах юнитов U2O, UOS, U2OS, U4O предусмотрена функция интеллектуальной защиты каналов дискретных выходов. Защитное отключение выходов происходит при: коротком замыкании (КЗ), токовой перегрузке, перегреве выходного ключа.

Если происходит одно из вышеперечисленных событий, то по линии диагностики ошибок канал выдает сигнал ошибки в модуль.

Диагностика срабатывания защиты по перегреву выполняется для всех каналов юнита U4O, даже если перегрев наблюдается только в одном канале юнита.

Типы и основные технические характеристики каналов дискретного вывода приведены в *таблице 26*.

Таблица 26 - Технические характеристики юнитов дискретного вывода

<i>Параметр</i>	<i>Юнит дискретного вывода</i>			
	U2OS	UOS	U2O	U4O
Тип канала	DO-20-C	DO-20-S	DO-20-L	DO-03-NC
Число каналов	2	1	2	4
Род тока	Постоянный			
Тип выхода (общая точка указана относительно нагрузок)	изолированный			с общей токой
Диапазон коммутируемого напряжения, В	24 (-15...+20%)		5-32	24 (-15...+20%)
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,1			0,2
Тепловыделение, Вт, не более	0,1			0,2
Максимальный коммутируемый ток, А	1			0,35 на 1 канал; 1 на весь юнит
Диагностика исправности ключа в отключенном состоянии	-	+	-	
“Интеллектуальная“ защита выходов от КЗ и перегрузки				+
Контроль обрыва линии в выключенном состоянии	+**		-	+
Электрическая изоляция вход/выход, В (DC), не менее	1500			
Максимальный ток утечки, мА	2*		0,012	0,002
Масса, г, не более	10			
Индикация	по каждому каналу			

Примечания

1 \* - при напряжении 24 В;

2 \*\* - для надежной работы схемы контроля обрыва линии каналов DO-20-C, DO-20-S напряжение источника питания и сопротивление нагрузки должны удовлетворять следующему соотношению:

$$[(U_{ИП}-1,2)/(R_H+1*10^4)] > 4*10^{-4}, \text{ где } R_H \leq 6\text{кОм}$$

где  $U_{ИП}$  – напряжение источника питания,  $R_H$  – сопротивление нагрузки

### **Конфигурационные параметры**

Конфигурирование юнитов в модуле производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнитов приведены в *таблице 27*.

Таблица 27 - Параметры юнитов

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
UOS	Default_out	Значение по умолчанию при обрыве связи с мастером	0 - выход выкл 1 - выход вкл

Таблица 27 (продолжение) - Параметры юнитов

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
U2O U2OS	Default_CH_01	Значение по умолчанию при обрыве связи с мастером канал 1	0 - выход выкл 1 - выход вкл
	Default_CH_02	Значение по умолчанию при обрыве связи с мастером канал 2	0 - выход выкл 1 - выход вкл
U4O	Mode_CH_01	Режим работы, канал 1	0 - с общим плюсом 1 - с общим минусом 2 - с общим плюсом и диагностикой обрыва 3 - с общим минусом и диагностикой обрыва
	Default_CH_01	Значение по умолчанию при обрыве связи с мастером, канал 1	0 - выход выкл 1 - выход вкл
	Mode_CH_02	Режим работы, канал 2	0 - с общим плюсом 1 - с общим минусом 2 - с общим плюсом и диагностикой обрыва 3 - с общим минусом и диагностикой обрыва
	Default_CH_02	Значение по умолчанию при обрыве связи с мастером, канал 2	0 - выход выкл 1 - выход вкл
	Mode_CH_03	Режим работы, канал 3	0 - с общим плюсом 1 - с общим минусом 2 - с общим плюсом и диагностикой обрыва 3 - с общим минусом и диагностикой обрыва
	Default_CH_03	Значение по умолчанию при обрыве связи с мастером, канал 3	0 - выход выкл 1 - выход вкл
	Mode_CH_04	Режим работы, канал 4	0 - с общим плюсом 1 - с общим минусом 2 - с общим плюсом и диагностикой обрыва 3 - с общим минусом и диагностикой обрыва
	Default_CH_04	Значение по умолчанию при обрыве связи с мастером канал 4	0 - выход выкл 1 - выход вкл

**Индикация состояния каналов юнитов дискретного вывода**

Таблица 28 - Индикация состояния канала юнита UOS





<i>№ светодиода</i>		<i>Состояние канала дискретного вывода</i>	<i>Описание</i>
<i>1</i>	<i>2</i>		
		Выходной канал выключен	Не горят
		Выходной канал включен	Зеленый

Таблица 28 (продолжение) - Индикация состояния канала юнита UOS





№ светодиода		Состояние канала дискретного вывода	Описание
1	2		
		Ошибка внешних цепей, 1 канал	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)
		Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)

Таблица 29 - Индикация состояния каналов юнита U2OS













№ светодиода		Состояние канала дискретного вывода
1	2	
		Выходные каналы 1 и 2 выключены
		Выходной канал 1 включен
		Ошибка канала 1 (обрыв или перегрузка ключа) Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)
		Выходной канал 2 включен
		Ошибка канала 2 (обрыв или перегрузка ключа) Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)
		Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)

Таблица 30 - Индикация состояния каналов юнита U2O





№ светодиода		Состояние канала дискретного вывода	Описание
1	2		
		Выходные каналы 1 и 2 выключены	Не горят
		Выходной канал 1 включен	Зеленый

Таблица 30 (продолжение) - Индикация состояния каналов юнита U2O









№ светодиода		Состояние канала дискретного вывода	Описание
1	2		
		Выходной канал 2 включен	Зеленый
		Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)

Таблица 31 - Индикация состояния каналов юнита U4O

Светодиод 1-го канала	Состояние каналов дискретного вывода	Описание
	Выходной канал выключен	Не горит
	Выходной канал включен	Зеленый
	Перегрузка, КЗ.	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)
	Юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 500мс, длительность паузы - 500 мс)

Схемы подключения внешних цепей к юнитам дискретного вывода приведены в *таблице 32*.

Таблица 32

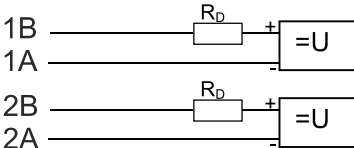
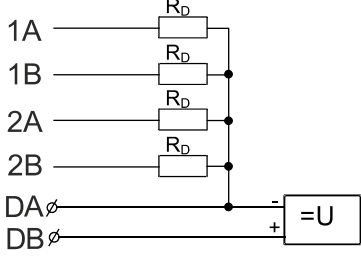
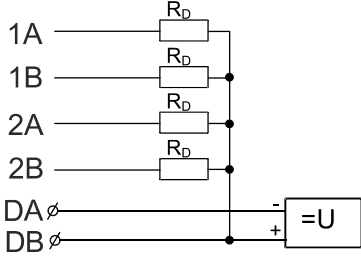
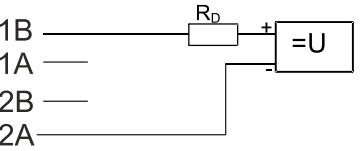
Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
U2OS	DO-20-C		Схема подключения юнитов с 2-мя изолированными каналами.
U2O	DO-20-L		

Таблица 32 (продолжение)

Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
U4O	DO-03-NC	 <p>Схема подключения юнита с каналами дискретного вывода с общим «минусом» на нагрузках.</p>	Схема подключения юнита с каналами дискретного вывода с общим «минусом» на нагрузках.
		 <p>Схема подключения юнита с каналами дискретного вывода с общим «плюсом» на нагрузках.</p>	Схема подключения юнита с каналами дискретного вывода с общим «плюсом» на нагрузках.
UOS	DO-20-S	 <p>Схема подключения юнита с 1-м изолированным каналом дискретного вывода постоянного тока с самодиагностикой.</p>	Схема подключения юнита с 1-м изолированным каналом дискретного вывода постоянного тока с самодиагностикой.

### 4.3 U2OD. Юнит дискретного ввода/вывода

Юнит ввода/вывода дискретного сигнала U2OD содержит 2 изолированных канала:

– DI-24 - канал дискретного ввода, предназначенный для ввода дискретного сигнала постоянного тока напряжением 24 В;

– DO-20-L - канал дискретного вывода, предназначенный для коммутации электрических цепей постоянного тока. Может быть использован для управления нагрузками с активным и реактивным характером сопротивления.

#### СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

##### Интеллектуальная защита выходов

В юните U2OD предусмотрена функция интеллектуальной защиты канала дискретного выхода DO-20-L. Защитное отключение выхода происходит при: коротком замыкании (КЗ), токовой перегрузке, перегреве выходного ключа.

Если происходит одно из вышеперечисленных событий, то по линии диагностики ошибок канал выдает сигнал ошибки в модуль.

Основные технические характеристики канала дискретного вывода юнита U2OD приведены в таблице 33.

Таблица 33 - Технические характеристики канала дискретного вывода юнита U2OD

Параметр	Значение
Тип юнита	U2OD
Тип канала	DO-20-L
Число каналов	1
Род тока	Постоянный
Тип выхода (общая точка указана относительно нагрузок)	изолированный
Диапазон коммутируемого напряжения, В	5-32
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2
Тепловыделение, Вт, не более	0,2
Максимальный коммутируемый ток, А	2
Диагностика исправности ключа в отключенном состоянии	-
“Интеллектуальная” защита выходов от КЗ и перегрузки	+
Контроль обрыва линии в выключенном состоянии	-
Электрическая изоляция вход/выход, В (DC), не менее	1500
Максимальный ток утечки, мА	0,012
Время задержки, мс, не более	1
Масса, г, не более	10
Индикация	есть

Технические характеристики канала юнита дискретного ввода U2OD приведены в таблице 34.

Таблица 34 - Технические характеристики канала дискретного ввода юнита U2OD

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	DI-24
Число каналов	1
Тип входа (общая точка указана относительно нагрузок)	изолированный
Номинальное входное напряжение, В	24
Максимальное входное напряжение, В	28
Диапазон отклонения входного напряжения, В	24 (-15...+20 %)
Входной ток канала, мА, не более	4
Входное сопротивление, кОм	6
Порог срабатывания: - лог. 0, В, не менее - лог. 1, В, не более	5 15
Масса, г, не более	10
Защита от превышения напряжения и перемены полярности каналов	есть

### **Конфигурационные параметры**

Конфигурирование юнита в модуле M533U производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO 2. Системные параметры юнита приведены в *таблице 35*.

Таблица 35 - Параметры юнитов

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
U2OD	Default_out	Значение по умолчанию при обрыве связи с мастером дискретного выхода	0 - выход выкл 1 - выход вкл
	Filter01_in	Фильтрация дискретного входа нарастающий фронт	(0..9999 мс)
	Filter10_in	Фильтрация дискретного входа спадающий фронт	(0..9999 мс)

### **Индикация состояния каналов юнитов U2OD**

Таблица 36 - Индикация состояния канала дискретного вывода юнита U2OD



<i>№ светодиода</i>	<i>Состояние канала дискретного вывода</i>	<i>Описание</i>
1		
	Выходной канал выключен	Не горит
	Выходной канал включен	Зеленый

Таблица 36 (продолжение) - Индикация состояния канала дискретного вывода юнита U2OD


№ светодиода	Состояние канала дискретного вывода	Описание
1		
	Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)

Таблица 37 - Индикация состояния канала 2 дискретного ввода юнита U2OD




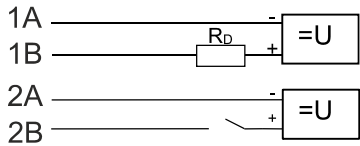
№ светодиода	Состояние канала дискретного ввода	Описание
2		
	На канал подано напряжение логического нуля	Не горит
	На канал подано напряжение логической единицы	Зеленый
	Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)

Схема внешних подключений цепей пользователя к юниту U2OD приведена на рисунке в таблице 38.

Таблица 38 - Схемы подключения внешних цепей к юниту U2OD

Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
U2OD	DO-20-L DI-24		изолированный канал дискретного вывода/изолированный канал дискретного ввода

## 5 U2G. Юнит импульсного вывода с ШИМ

Юнит импульсного вывода U2G содержит 2 канала (см. таблицу 39) и предназначен для вывода импульсных сигналов, а также позволяет формировать сигналы с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

Юнит U2G поддерживает возможность точной установки пользователем временных параметров формируемого сигнала ШИМ: периода импульсов, длительности, скважности и т.д (описание приложения см. «UnimodPro. Менеджер библиотек»).

Неограниченное число циклов включения/выключения позволяет использовать юниты дискретного вывода с ШИМ в приложениях, требующих интенсивной коммутации нагрузки.

Каналы юнита с ШИМ-выходом могут быть программно установлены в одно из 4-х состояний генерации сигнала ШИМ:

- формирование непрерывной последовательности импульсов с заданными параметрами;
- работа каналов в режиме ШИМ в противофазе;
- напряжение на выходе канала с ШИМ постоянно соответствует логической «1»;

– напряжение на выходе канала с ШИМ постоянно соответствует логическому «0».

### СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

#### Защита выходных ключей

В юнитах реализована интеллектуальная защита выходных ключей от перегрузки, от КЗ в нагрузке, от импульсов демагнетизации, а также от перегрева выходного ключа.

В случае перегрузки, выходной ключ активно ограничивает протекающий через него ток. Если в результате этого ключ перегревается, то нагрузка автоматически отключается. Ключ автоматически включается после того, как температура понизится (гистерезис 15 °С).

Технические характеристики юнитов с ШИМ-выходом приведены в таблице 39.

Таблица 39 - Технические характеристики юнитов с ШИМ-выходом

Параметр	Юнит дискретного вывода
Тип юнита	U2G
Тип канала	DOH-G
Число каналов	2
Род тока	постоянный
Тип выхода (общая точка указана относительно нагрузок)	изолированный
Диапазон коммутируемого напряжения, В	5-32
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2
Тепловыделение, Вт, не более	0,2
Максимальный коммутируемый ток, А	1,1
Дискретность задания длительности и периода импульсов, мкс	1
Максимальная длительность периода импульсов, максимальная длительность импульсов, мкс	16777214
Минимальная длительность импульсов, мкс	100
Минимальный период импульсов, мкс	200
“Интеллектуальная” защита выходов	есть
Электрическая изоляция вход/выход, В (DC), не менее	1500
Номинальный ток утечки*, мА	0,05
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	37х43х12
Масса, г, не более	10
Индикация	по каждому каналу
Примечание - * при напряжении 24 В	

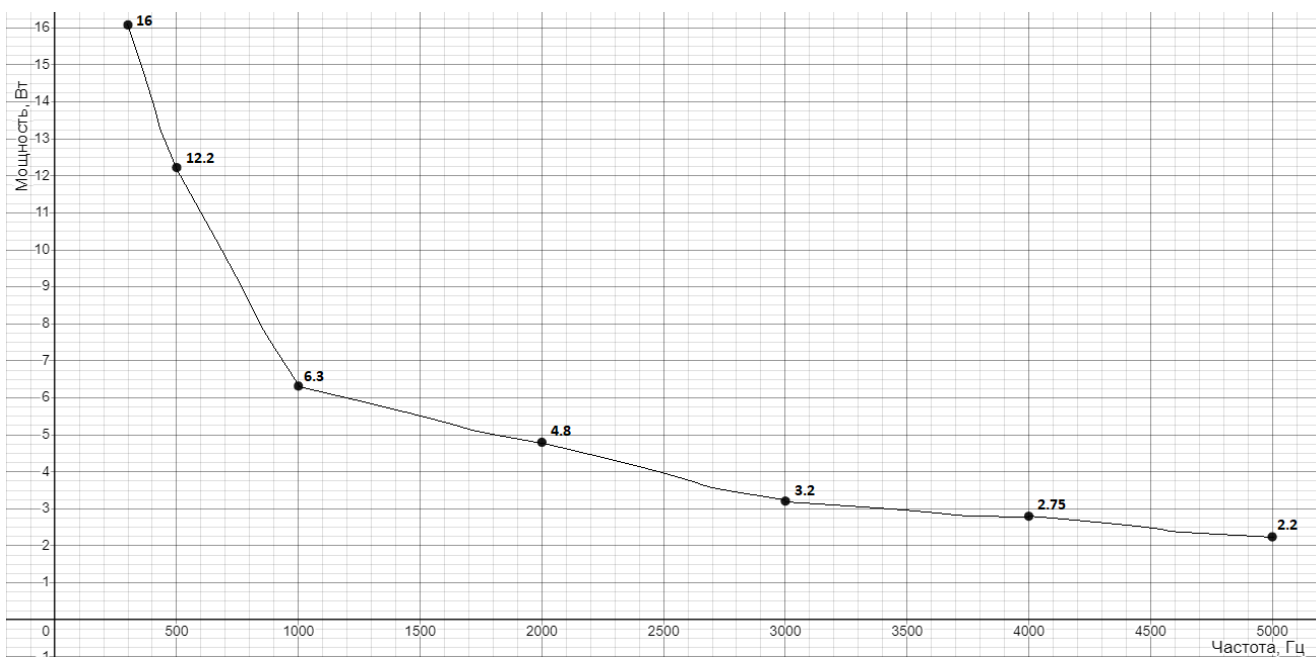


Рисунок 5 - Зависимость коммутируемой мощности от частоты

### Конфигурационные параметры

Конфигурирование юнита в модуле M533U производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнита приведены ниже в *таблице 40*, в *таблице 41*, в *таблице 42*, в *таблице 43*.

Таблица 40 - Статистика

Тип юнита	Имя переменной	Тип	Назначение	Примечание
U2G	Metro_U*_C01	Целый	Флаги метрологии, юнит * канал 1	не используется, по умолчанию - 0
	Metro_U*_C02	Целый	Флаги метрологии, юнит * канал 2	не используется, по умолчанию - 0
	Metro_U*_C03	Целый	Флаги метрологии, юнит * канал 3	не используется, по умолчанию - 0
	Metro_U*_C04	Целый	Флаги метрологии, юнит * канал 4	не используется, по умолчанию - 0
Примечание - * - номер юнита.				

Таблица 41 - Параметры юнита

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
U2G	U*_Mode	Целый	Режим работы	0 – двухканальный режим; 1 – режим противофазы
	U*_Default_period_C01	Целый	Период по умолчанию при обрыве связи с мастером, канал 1	(100... 16777214) в мкс. Значение по умолчанию - 0
	U*_Default_impulse_C01	Целый	Импульс по умолчанию при обрыве связи с мастером, канал 1	(100... 16777214) в мкс. Значение по умолчанию - 0
	U*_Default_period_C02	Целый	Период по умолчанию при обрыве связи с мастером, канал 2	(100... 16777214) в мкс. Значение по умолчанию - 0
	U*_Default_impulse_C02	Целый	Импульс по умолчанию при обрыве связи с мастером, канал 2	(100... 16777214) в мкс. Значение по умолчанию - 0

Примечание - \* - номер юнита.

Для организации работы канала в дискретном выводе в режиме противофазы и двухканальном режиме можно сделать настройку U\*\_Default\_impulse\_C01=100; U\*\_Default\_period\_C01=0.

Таблица 42 - Поканальная диагностика

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
U2G	U*_Err_C01	Целый	ошибки, юнит * канал 1	0 = "нет ошибок" 2 = "значение не достоверно" 3 = "аппаратная ошибка" 4 = "обрыв" 5 = "выход за диапазон" 6 = "ошибка внешнего питания" 9 = "перегрузка" 11 = "юнит отсутствует или другого типа"
	U*_Err_C02	Целый	ошибки, юнит * канал 2	
	U*_Err_C03	Целый	ошибки, юнит * канал 3	
	U*_Err_C04	Целый	ошибки, юнит * канал 4	


Примечание - \* - номер юнита.

Таблица 43 - Каналы вывода

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
U2G	U*_C01	Целый	значение, юнит * канал 1	Период в мкс, канал 1 (200... 16777214) в мкс. Значение по умолчанию - 0.
	U*_C02	Целый	значение, юнит * канал 2	Импульс в мкс, канал 1 (100... 16777214) в мкс. Значение по умолчанию - 0.
	U*_C03	Целый	значение, юнит * канал 3	Период в мкс, канал 2 (200... 16777214) в мкс. Значение по умолчанию - 0.
	U*_C04	Целый	значение, юнит * канал 4	Импульс в мкс, канал 2 (100... 16777214) в мкс. Значение по умолчанию - 0.
Примечание - * - номер юнита.				

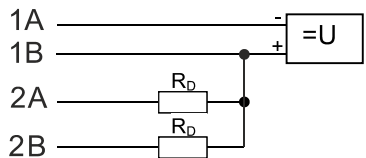
**Индикация состояния каналов юнита дискретного вывода с ШИМ**

Таблица 44 - Индикация состояния каналов DOH-G юнита U2G

<i>№ светодиода</i>		<i>Состояние канала дискретного вывода</i>	<i>Описание</i>
<i>1</i>	<i>2</i>		
		Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)
	X	Выходной канал 1 - нет ошибок	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
X		Выходной канал 2 - нет ошибок	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
	X	Ошибка внешних цепей, канал 1	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)
X		Ошибка внешних цепей, канал 2	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Схемы подключения внешних цепей к юнитам дискретного вывода приведены в *таблице 45*.

Таблица 45

Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
U2G	DOH-G	<p>Изолированные каналы</p> 	Пример схемы подключения юнита U2G

## 6 UR. Юнит релейного вывода

Юнит релейного вывода предназначен для работы в цепях постоянного или переменного тока. В данном контроллере представлен юнит релейного вывода с переключающими контактами.

Канал юнита релейного вывода гальванически изолирован от схемы модуля.

Структура канала юнита релейного вывода с переключающими контактами показана на рисунке 6.

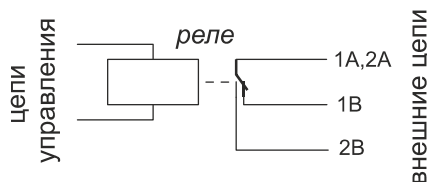


Рисунок 6 - Структура канала юнита релейного вывода с переключающими контактами

Характеристики канала юнита релейного вывода UR приведены в таблице 46.

Таблица 46 - Характеристики канала юнита релейного вывода UR

Тип канала	Тип контактов	Номинальное напряжение	Максимальный коммутируемый ток	Число каналов
RO-220-30	Переключающиеся	220	3,0 <sup>1</sup>	1

Примечание - для канала релейного вывода указаны максимальные значения коммутируемых токов и напряжений (на переменном токе), при эксплуатации необходимо руководствоваться максимально-допустимой коммутируемой мощностью, см. технические характеристики ниже

Основные технические характеристики юнита релейного вывода приведены в таблице 47.

Таблица 47 - Технические характеристики юнита релейного вывода UR

Параметр	Значение
<b>Максимальные значения параметров при коммутации напряжения переменного тока</b>	
Максимальное коммутируемое напряжение, В, не менее	250
Максимальная коммутируемая мощность, ВА, не менее	1500
Максимальный коммутируемый ток, А, не менее	3
<b>Максимальные значения параметров, при коммутации напряжения постоянного тока</b>	
Максимальное коммутируемое напряжение, В, не менее	30
Максимальная коммутируемая мощность, Вт, не менее	180
Максимальный коммутируемый ток, А, не менее	3
<b>Другие параметры</b>	
Механический ресурс, срабатываний	1·10 <sup>7</sup>
Электрический ресурс, срабатываний	1·10 <sup>4</sup>
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2
Тепловыделение, Вт, не более	0,2

Таблица 47 - Технические характеристики юнита релейного вывода UR

Параметр	Значение
Ток утечки через RC-цепочку при номинальном напряжении, мА	10
Масса, г, не более	10
Время включения/выключения, мс, не более	8

**Конфигурационные параметры**







Конфигурирование юнита в модуле M533U производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнита приведены в *таблице 48*.

Таблица 48 - Параметры юнитов

Тип юнита	Имя переменной	Назначение	Примечание
UR	Default_out	Значение по умолчанию при обрыве связи с мастером	0 - выход выкл 1 - выход вкл

**Индикация состояния каналов юнита релейного вывода**

Таблица 49 - Индикация состояния каналов юнита UR

№ светодиода		Состояние канала	Описание
1	2		
		Выходной канал выключен	Не горит
		Выходной канал включен	Зеленый
		Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	500 мс горит, 500 мс не горит

Схемы подключения внешних цепей к юниту релейного вывода приведены в *таблице 50*.

Таблица 50

Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
UR	RO-220-30		Подключение внешних цепей постоянного тока к юнитам релейного вывода

## 7 Юниты аналогового ввода

### 7.1 UA. Юнит универсального аналогового ввода

Юнит аналогового ввода UA с универсальным входом позволяет производить измерение: тока 0-20 мА, 4-20 мА и напряжения 0-10 В,  $\pm 10$  В. Выбор рабочего диапазона осуществляется программно.

Также юнит имеет вывод напряжения 24 В, которое может использоваться для питания внешних датчиков.

При измерении тока в диапазоне 4-20 мА выполняется диагностика обрыва внешних цепей, если хотя бы одно из значений входного тока канала составляет менее 3,6 мА, то фиксируется обрыв внешней линии. В юните имеются встроенные токовые ограничители для ограничения входного тока каналов (в режиме измерения тока).

Технические характеристики юнита UA представлены в *таблице 51*

Таблица 51 - Технические характеристики юнита UA

Параметр	Значение			
Количество каналов ввода	1			
Тип канала	AI.0-20mA	AI.4-20mA	AI.0-10V	AI.10V
Диапазон измерений	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 10 В	от +10 до -10 В
Контроль обрыва внешней линии	-	есть	-	-
Пределы допускаемой погрешности основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °С	± 0,1			
	± 0,05			
Время преобразования одного канала, мс	120 (по умолчанию)			
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2			
Тепловыделение, Вт, не более	0,2			
Защита каналов от перегрузки	токовый ограничитель		ограничитель напряжения	
Разрядность АЦП, разрядов	24			
Электрическая В (DC), не менее	1500			
Число каналов	1			
Масса, г, не более	10			
Электрическая изоляция вход/выход, В (DC)	1000			

Тип аналогового сигнала задаётся при конфигурировании модуля, а именно:

- 1) токовый сигнал;
- 2) напряжение до 10 В

Юнит имеет 4 клеммы для подключения измеряемого аналогового сигнала. В зависимости от типа сигнала, подключение должно выполняться к разным клеммам.

Каждый канал имеет клемму для подключения изолированного источника питания для запитки пассивных датчиков.

**Конфигурационные параметры**

Конфигурирование юнита в модуле M533U производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнита приведены в *таблице 52*.

Таблица 52 - Параметры юнитов

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
UA	U*_Mode	Режим работы	0 - выкл 1 - вольтовый 0-10 В 2 - токовый 4..20mA 3 - токовый 0..20mA 4 - вольтовый ±10 В
	U*_Filtering	Фильтрация	Время преобразования, не более, мс. 0 - 120 мс (80 дБ, 50 Гц) 1 - 16 мс 2 - 101 мс (90 дБ, 60 Гц) 3 - 480 мс (74 дБ, 50 и 60 Гц) 4 - 4 мс
Примечание - * - номер юнита.			

Схемы подключения внешних цепей к юниту UA приведены в *таблице 53*.

Таблица 53

Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
UA	AI.0-20mA AI.4-20mA		Подключение активного токового датчика
			Подключение пассивного токового датчика
			Подключение активного токового датчика с внешним источником питания
	AI.0-10V AI.10V		Подключение датчика напряжения

**Индикация состояния каналов юнита аналогового ввода UA**

Таблица 54 - Индикация состояния каналов юнита UA

№ светодиода	Состояние канала	Описание
1		
	Входной канал отключен	не горит
	Канал не откалиброван/ Аппаратная неисправность/ Юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)
	Работа в режиме ввода тока	Зеленый мерцающий, (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)

Таблица 54 (продолжение) - Индикация состояния каналов юнита U4

№ светодиода	Состояние канала	Описание
1		
	Работа в режиме ввода напряжения	Зеленый мерцающий, (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
	Выход за диапазон в режиме ввода тока	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)
	Выход за диапазон в режиме ввода напряжения	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

## 7.2 U4A. Юнит аналогового ввода тока с общей точкой

Юнит аналогового ввода U4A содержит 4 канала с общей точкой и позволяет производить измерение: тока 0-20 мА, 4-20 мА. Выбор рабочего диапазона осуществляется программно.

При измерении тока в диапазоне 4-20 мА выполняется диагностика обрыва внешних цепей, если хотя бы одно из значений входного тока канала составляет менее 3,6 мА, то фиксируется обрыв внешней линии. В юните имеются встроенные токовые ограничители для ограничения входного тока каналов (в режиме измерения тока).

К модулю могут подключаться как активные так и пассивные датчики тока. Каждый канал имеет клемму для подключения изолированного источника питания для запитки пассивных датчиков.

Технические характеристики юнита U4A представлены в таблице 55.

Таблица 55 - Технические характеристики каналов юнита U4A

Параметр	Значение	
Количество каналов ввода	4	
Тип каналов	AI.0-20mA	AI.4-20mA
Диапазон измерений	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА
Контроль обрыва внешней линии	-	есть
Пределы допускаемой погрешности основной приведенной, %	± 0,1	
дополнительной приведенной температурной, %/10 °C	± 0,05	
Время преобразования одного канала/ всех каналов, мс	80 / 320 (по умолчанию)	
Защита каналов от перегрузки	токовый ограничитель	
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2	
Тепловыделение, Вт, не более	0,2	

Таблица 55 (продолжение) - Технические характеристики каналов юнита U4A

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Электрическая В (DC), не менее	1500
Разрядность АЦП, разрядов	24
Число каналов	4
Масса, г, не более	10
Электрическая изоляция вход/выход, В (DC)	1000

Таблица 56 - Установка частоты фильтра

<i>Частота фильтра, Гц</i>	<i>Время преобразования, не более, мс (1 канал/4 каналов)</i>	<i>Уровень подавление помехи (50 Гц, 60 Гц), дБ, не менее</i>
2,5	400 / 1600	120 (50 и 60 Гц)
12,5	80 / 320	120 (50Гц)
15	67 / 268	120 (60Гц)
50	20 / 80	60 (50Гц)
1200	1 / 4	нет

**Индикация состояния каналов юнита аналогового ввода U4A**

Таблица 57 - Индикация состояния каналов юнита U4A





Светодиод 1	Состояние каналов аналогового ввода
	Входной канал отключен
 (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)	Нормальный режим работы
 (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	Канал не откалиброван/аппаратная ошибка/ юнит отсутствует или другого типа

Таблица 57 (продолжение) - Индикация состояния каналов юнита U4A

Светодиод 1	Состояние каналов аналогового ввода
 (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)	Ошибка подключения; Выход за диапазон ток больше 20,5 мА; ток меньше 3,6 мА (для AI-4-20mA-M)

Индикация каналов со 2-го по 4-й аналогична приведенной в *таблице 57*.

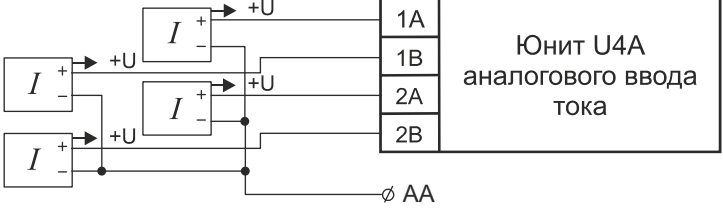
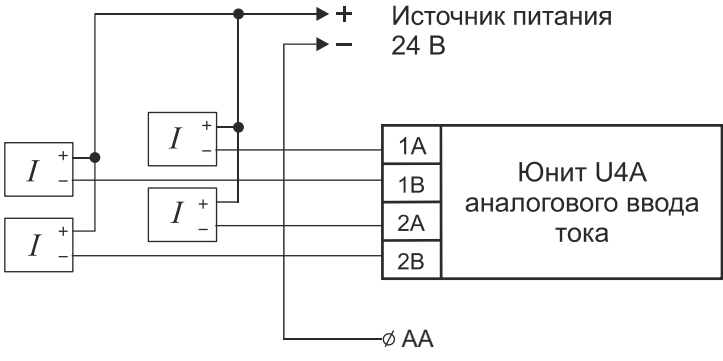
Конфигурирование юнита в модуле M533U производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнита приведены в *таблице 58*.

Таблица 58 - Параметры юнитов

Тип юнита	Имя переменной	Назначение	Примечание
U4A	U*_Mode_CH_01	Режим работы	0 - выкл 2 - токовый 4..20mA 3 - токовый 0..20mA
	...		
	U*_Mode_CH_04		
	U*_Filter_CH_01	Фильтрация	0 - 80 мс 1 - 1 мс 2 - 20 мс 3 - 68 мс 4 - 400 мс
	...		
	U*_Filter_CH_04		
Примечание - * - номер юнита.			

Схемы подключения внешних цепей к юниту U4A приведены в *таблице 59*.

Таблица 59

Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
U4A	AI.0-20mA AI.4-20mA	 <p style="text-align: center;">Токовые датчики, имеющие отдельный вход питания</p>	<p>Пример подключения токового датчика, имеющего отдельный вход питания к юниту U4A</p>
		 <p style="text-align: center;">Двухпроводные токовые датчики</p>	<p>Пример подключения двухпроводного токового датчика к юниту U4A</p>

## 8 Юниты аналогового вывода

### 8.1 UV. Юнит аналогового вывода тока и напряжения

Юнит аналогового вывода тока и напряжения UV предназначен для вывода сигналов тока 0-20 мА, 4-20 мА и напряжения 0-10 В.

Технические характеристики юнита UV представлены в *таблице 60*. Выбор рабочего диапазона осуществляется программно. Схемы подключения показаны на рисунках ниже.

Таблица 60 - Технические характеристики юнита UV

Параметр	Значение		
	АО.0-20мА-В	АО.4-20мА-В	АО.0-10V-В
Тип канала	АО.0-20мА-В	АО.4-20мА-В	АО.0-10V-В
Диапазон выходного сигнала	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 10 В
Пределы допускаемой погрешности: основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °С	± 0,2		
	± 0,1		
Разрядность ЦАП, разрядов	16		
Число каналов	1		
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2		
Тепловыделение, Вт, не более	0,2		
Напряжение холостого хода, В	24	-	
Сопrotивление нагрузки, Ом	не более 600		не менее 1000
Градуировка ЦАП	программная		
Масса, г, не более	10		
Электрическая изоляция вход/выход, В (DC)	1000		

#### Конфигурационные параметры













Конфигурирование юнита в модуле M533U производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнита приведены в *таблице 61*.

Таблица 61 - Параметры юнитов

Тип юнита	Имя переменной	Назначение	Примечание
UV	Mode	Режим работы	0 - выкл 1 - вольтовый 0-10 В 2 - токовый 4..20мА 3 - токовый 0..20мА
	Default_out	Значение по умолчанию при обрыве связи с мастером	(0 ... 20000 мкА или мВ)

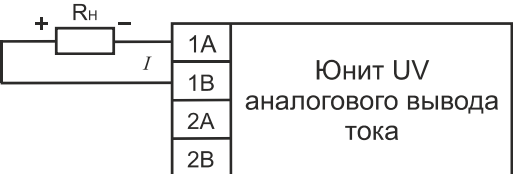
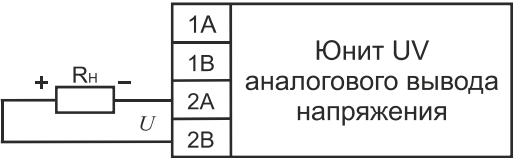
**Индикация состояния каналов юнита аналогового вывода UV**

Таблица 62 - Индикация состояния каналов юнита UV

№ светодиода		Состояние канала	Описание
1	2		
		Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)
		Работа в режиме вывода тока	Зеленый мерцающий, (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
		Работа в режиме вывода напряжения	Зеленый мерцающий, (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
		Ошибка канала	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)
		Ошибка канала	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)
		Выходной канал отключен	-

Схемы подключения внешних цепей к юниту UV приведены в таблице 63.

Таблица 63

Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
UV	АО.0-20mA-B АО-4-20mA-B		Подключение внешних цепей к юниту UV
	АО-0-10V-B		

## 8.2 U2V. Юнит аналогового вывода тока

Юнит аналогового вывода тока содержит 2 изолированных канала и предназначен для вывода сигналов тока 0-20 мА, 4-20 мА. Выбор рабочего диапазона осуществляется программно.

Технические характеристики юнита U2V представлены в *таблице 64*.

Особенностью юнита является то, что он сам не является источником тока, а регулирует ток во внешней цепи с собственным источником напряжения. Схемы подключения показаны на рисунках ниже..

Таблица 64 - Технические характеристики каналов юнита U2V

Параметр	Значение	
	АО.0-20мА	АО.4-20мА
Тип каналов	АО.0-20мА	АО.4-20мА
Диапазон выходного сигнала	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА
Пределы допускаемой погрешности: основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °С	± 0,1	
	± 0,05	
Время преобразования, мс	0,1	
Максимальное рабочее напряжение, В	24 (-15...+20 %)	
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,3	
Тепловыделение, Вт, не более	0,3	
Разрядность ЦАП, разрядов	16	
Число каналов	2	
Электрическая прочность изоляции В (DC), не менее	между каналами 1000 В	
Сопrotивление нагрузки, Ом	не более 600	
Масса, г, не более	10	
Электрическая изоляция вход/выход, В (DC)	1000	

### Конфигурационные параметры

Конфигурирование юнита в модуле M533U производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнита приведены в *таблицах 65 - 69*.

Таблица 65 - Статистика

Тип юнита	Имя переменной	Тип переменной	Назначение	Примечание
U2V	Metro_U*_C01	Целый	Флаги метрологии, юнит * канал 1-2	0 - Нет констант; 1 - Канал откалиброван.
	Metro_U*_C02	Целый		
	Metro_U*_C03	Целый	Не используются	-
	Metro_U*_C04	Целый		
Примечание - * - номер юнита.				

Таблица 66 - Параметры юнита U2V

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
U2V	U*_Mode_C01	целый	Режим работы, канал 1	по умолчанию 0, 0 - Отключен; 2 - 4-20 мА; 3 - 0-20 мА
	U*_Default_C01	целый	Значение по умолчанию при обрыве связи с мастером, канал 1, мкА	(по умолчанию 0, имеет значение при ненулевом значении параметра Timeout)
	U*_Mode_C02	целый	Режим работы, канал 2	по умолчанию 0, 0 - Отключен; 2 - 4-20 мА; 3 - 0-20 мА
	U*_Default_C02	целый	Значение по умолчанию при обрыве связи с мастером, канал 2, мкА	(по умолчанию 0, имеет значение при ненулевом значении параметра Timeout)
Примечание - * - номер юнита.				

Таблица 67 - Поканальная диагностика

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
U2V	U*_Err_C01	целый	ошибки, юнит * канал 1	0 - "Нет ошибок" 1 - "Не откалиброван" 2 - "Значение не достоверно" 3 - "аппаратная ошибка" 4 - "Обрыв" 11 - "юнит отсутствует или другого типа" 13 - "Канал отключен" 15 - "Канал заблокирован"
	U*_Err_C02	целый	ошибки, юнит * канал 2	
Примечание - * - номер юнита.				

Таблица 68 - Каналы вывода

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>
U2V	U*_C01	вещественный	значение, юнит * канал 1
	U*_C02	вещественный	значение, юнит * канал 2
Примечание - * - номер юнита.			

Схемы подключения внешних цепей к юниту U2V приведены в таблице 69.

Таблица 69

Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
U2V	АО.0-20mA АО.4-20mA		Подключение внешних цепей к юниту U2V

### Индикация состояния каналов юнита аналогового вывода U2V

Таблица 70 - Индикация состояния каналов юнита U2V

№ светодиода		Состояние канала	Описание
1	2		
		Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)
		Работа в режиме вывода тока	Зеленый мерцающий, (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
		Обрыв, ошибка внешних подключений	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

## 9 UTR. Юнит аналогового ввода сопротивления, температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схеме

Основные технические характеристики представлены в *таблице 71*.

Таблица 71 - Технические характеристики юнита UTR

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Разрядность АЦП, разрядов	16
Входное сопротивление, кОм, не менее	350
Токовый задатчик	0,4 мА, встроенный
Схема подключения термопреобразователя	3-проводная (с компенсацией сопротивления общей линии); 4-проводная
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2
Тепловыделение, Вт, не более	0,2
Коэффициент ослабления помехи, дБ, не менее	
нормального вида	55
общего вида частоты питающей сети	100
общего вида, постоянного тока	100
Число каналов	1
Масса, г, не более	10
Электрическая изоляция вход/выход, В (DC)	1000

### *Конфигурационные параметры*

Конфигурирование юнита в модуле M533U производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнита приведены в *таблице 72*.

Таблица 72 - Параметры юнитов

Тип юнита	Имя переменной	Назначение	Примечание
UTR	Mode	Режим работы	0 - Отключен 1 - 50РС(50П) $\alpha = 0,00391$ 2 - 50РА(50Pt) $\alpha = 0,00385$ 3 - 100РС(100П) $\alpha = 0,00391$ 4 - 100РА(100Pt) $\alpha = 0,00385$ 5 - 50МС(50М) $\alpha = 0,00428$ 6 - 50МА(50М) $W_{100} = 1,426$ 7 - 100МС(100М) $\alpha = 0,00428$ 8 - 100МА(100М) $W_{100} = 1,426$ 9 - 100N(100Н) $\alpha = 0,00617$ 10 - 21(46П) $\alpha = 0,00391$ 11 - 23(53М) $\alpha = 0,00426$ 12 - 1000N $\alpha = 0,00617$ 13 - 1000РС (1000П) $\alpha = 0,00391$ 14 - 1000РА (1000Pt) $\alpha = 0,00385$ 15 - 100 Ом 16 - 200 Ом 17 - 500 Ом 18 - 1000(Ом) 19 - 2000(Ом) 20 - 5000(Ом).
	Connect	Тип подключения	0 - 4х-проводка 1 - 3х-проводка

### 9.1 Т3, Т4. Каналы аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схеме включения

Термопреобразователь сопротивления может подключаться по 3-х (Т3) или 4-х (Т4) проводной схеме. При подключении по 3-х проводной схеме производится компенсация сопротивления общего провода. Источник тока для возбуждения датчика встроенный. Номенклатура типов термопреобразователей сопротивления и метрологические характеристики каналов приведены в *таблице 73*, а схемы подключений показаны в *таблице 76*.

Таблица 73

Тип канала	НСХ ТС	Диапазон преобразований, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
Т.50РС	50 П $\alpha = 0,00391$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
Т.50РА	Pt 50 $\alpha = 0,00385$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
Т.100РС	100 П $\alpha = 0,00391$ ГОСТ 6651-2009	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$

Таблица 73 (продолжение)

<i>Тип канала</i>	<i>НСХ ТС</i>	<i>Диапазон преобразования, °С</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С</i>
T.100РА	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ 6651-2009	от –200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
T.50МС	50 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ 6651-2009	от –180 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T.50МА	50 М $\alpha=0,00426$ ГОСТ 6651-2009	от –50 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T.100МС	100 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ 6651-2009	от –180 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T.100МА	100 М $\alpha=0,00426$ ГОСТ 6651-2009	от –50 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T.100N	100 Н $\alpha=0,00617$ ГОСТ 6651-2009	от –60 до 180	$\pm 0,1$	$\pm 0,07$
T.21	21 ГОСТ 6651-78	от –200 до 600	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$
T.23	23 ГОСТ 6651-78	от –50 до 180	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$
T.1000N	1000 Н $\alpha=0,00617$ ГОСТ 6651-2009	от –60 до 180	$\pm 0,1$	$\pm 0,07$
T.1000РС	1000 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ 6651-2009	от –200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
T.1000РА	Pt 1000 $\alpha=0,00385$ ГОСТ 6651-2009	от –200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$

## 9.2 R3, R4. Каналы аналогового ввода сопротивления с помощью термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схеме включения

К юнитам UTR с каналами аналогового ввода сопротивления термопреобразователь сопротивления может подключаться по 3-х (R3) или 4-х (R4) проводной схеме. При подключении по 3-х проводной схеме производится компенсация сопротивления общего провода. Источник тока для возбуждения датчика встроенный.




Метрологические характеристики каналов R3 и R4 приведены в таблице 74.

Таблица 74 - Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сопротивления R

Обозначение канала	Диапазон измерений, Ом	Пределы допускаемой основной относительной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной относительной приведенной температурной погрешности, %/10 °C
R.100Om	от 0 до 100	± 0,025	± 0,015
R.200Om	от 0 до 200		
R.500Om	от 0 до 500		
R.1000Om	от 0 до 1000		
R.2000Om	от 0 до 2000		
R.5000Om	от 0 до 5000		

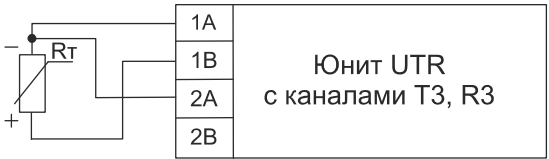
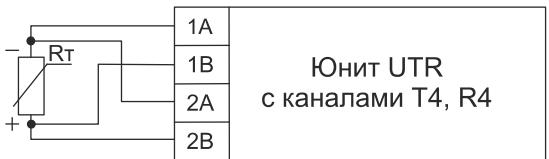
**Индикация состояния каналов юнита аналогового ввода UTR**

Таблица 75 - Индикация состояния каналов юнита UTR

№ светодиода		Состояние канала	Описание
1	2		
		Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий 500 мс горит, 500 мс не горит
		Работа в режиме 4-х проводного подключения	Зеленый мерцающий, мерцает 1 раз 100 мс горит, 900 мс не горит
		Работа в режиме 3-х проводного подключения	Зеленый мерцающий, мерцает 1 раз 100 мс горит, 900 мс не горит
		Выход за диапазон в режиме 4-х проводного подключения	Зеленый мерцающий, мерцает 2 раза 100 мс горит, 100 мс не горит, 100 мс горит, 700 мс не горит
		Выход за диапазон в режиме 3-х проводного подключения	Зеленый мерцающий, мерцает 2 раза 100 мс горит, 100 мс не горит, 100 мс горит, 700 мс не горит

Схемы подключения внешних цепей к юниту UTR приведены в *таблице 76*.

Таблица 76

Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
UTR	T3, R3		<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами R3, T3 аналогового ввода сопротивления и температуры от термопреобразователей сопротивления по 3-х проводной схеме.</p> <p>Особенности - позволяет напрямую подключать датчики по 3-проводной схеме, с компенсацией сопротивления общего провода, без использования внешних компонентов.</p> <p>Недостатком является худшая точность и температурная стабильность по сравнению с 4-проводным вариантом.</p>
	T4, R4		<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами R4, T4 аналогового ввода сопротивления и температуры от термопреобразователей сопротивления по 4-х проводной схеме T4,</p> <p>Особенности - позволяет напрямую подключать датчики по 4-проводной схеме без использования внешних компонентов.</p> <p>Обладает наилучшей точностью по сравнению с другими вариантами.</p>

Физически юниты для подключения термопреобразователей сопротивления и датчиков сопротивления по 3-проводной и 4-проводной схемам выполнены идентично. Программно выбирается соответствующий тип канала.

## 10 U2TC. Юнит аналогового ввода температуры и напряжения

Основные технические характеристики юнита U2TC приведены в таблице 77.

Таблица 77 - Технические характеристики юнита U2TC

Параметр	Значение
Разрядность АЦП, разрядов	16
Время преобразования одного канала, мс	20
Число каналов	2
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2
Тепловыделение, Вт, не более	0,2
Масса, г, не более	10
Электрическая изоляция вход/выход, В (DC)	1500

### Каналы аналогового ввода температуры с помощью термопар

Номенклатура подключаемых типов термопар и метрологические характеристики измерительных каналов для каждого типа приведены в таблице 84, а основные технические характеристики каналов аналогового ввода температуры с помощью термопар в таблице 78.

Таблица 78 - Технические характеристики канала аналогового ввода температуры с помощью термопар юнита U2TC

Параметр	Значение
Входное сопротивление, кОм не менее	350
Тип канала	TC.S, TC.B, TC.J, TC.T, TC.E, TC.K, TC.N, TC.L, TC.A1, TC.A2, TC.A3
Дополнительная функция	Контроль обрыва внешних цепей термопар

### Каналы аналогового ввода напряжения

Основные технические характеристики каналов аналогового ввода напряжения юнита U2TC, номенклатура типов и соответствующие им диапазоны входных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока приведены в таблице 79.

Схема подключения приведена в таблице 82.

Таблица 79 - Технические характеристики каналов аналогового ввода напряжения

Параметр	Значение	
Назначение	Аналоговый ввод напряжения	
Обозначение канала	AI.0-100mV	AI.100mV
Диапазон измерений	от 0 до 100 мВ	от -100 до 100 мВ
Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %	± 0,05	

Таблица 79 (продолжение)- Технические характеристики каналов аналогового ввода напряжения

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Предел допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С	± 0,025
Входное сопротивление	не менее 350 кОм
Контроль обрыва внешних цепей	есть

Таблица 80 - Индикация состояния каналов юнита U2TC

<i>№ светодиода</i>		<i>Состояние канала</i>	<i>Описание</i>
<i>1</i>	<i>2</i>		
		Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)
		Нормальная работа 1 канала	Зеленый мерцающий, (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
		Нормальная работа 2 канала	Зеленый мерцающий, (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
		Выход за диапазон 1 канала	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)
		Выход за диапазон 2 канала	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Схема подключения внешних цепей к юниту U2TC приведены в *таблице 81*.

Таблица 81

Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
U2TC	см. таблицу 84		Подключение термопар к модулю с юнитом U2TC

Схемы подключения внешних цепей к юниту U2TC при аналоговом вводе напряжения постоянного тока (до 1 В) приведены в *таблице 82*.

Таблица 82

Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
U2TC	см. таблицу 84		Подключение внешних цепей к юниту аналогового ввода напряжения

**Конфигурационные параметры**

Конфигурирование юнитов в модуле M533U производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнитов приведены в таблице 83.

Таблица 83 - Параметры юнитов

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
U2TC	Mode_CH_01	Режим работы канал 1	0 - выкл 1 - Тип S 2 - Тип B 3 - Тип J 4 - Тип T 5 - Тип E 6 - Тип K 7 - Тип N 8 - Тип L 9 - Тип A1 10 - Тип A2 11 - Тип A3 12 - -100_+100 мВ 13 - 0_+100 мВ
	Filter_CH_01	Фильтрация канал 1	0 - 120 мс 80 дБ (50 Гц) 1 - 16 мс 2 - 101 мс 90 дБ (60 Гц) 3 - 480 мс 74 дБ (50 и 60 Гц) 4 - 4 мс
	Mode_CH_02	Режим работы канал 2	0 - выкл 1 - Тип S 2 - Тип B 3 - Тип J 4 - Тип T 5 - Тип E 6 - Тип K 7 - Тип N 8 - Тип L 9 - Тип A1 10 - Тип A2 11 - Тип A3 12 - -100_+100 мВ 13 - 0_+100 мВ
	Filter_CH_02	Фильтрация канал 2	0 - 120 мс 80 дБ (50 Гц) 1 - 16 мс 2 - 101 мс 90 дБ (60 Гц) 3 - 480 мс 74 дБ (50 и 60 Гц) 4 - 4 мс
	Termocomp_source_CH_01	Источник термокомпенсации канал 1	0 - внутренняя термокомпенсация 1 - внешняя термокомпенсация
	Termocomp_source_CH_02	Источник термокомпенсации канал 2	

## Номенклатура и метрологические характеристики измерительных каналов

Таблица 84

<i>Обозначение канала</i>	<i>Диапазон температур, °С</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С</i>
ТС.С	от 0 до 100 от 100 до 400 от 400 до 1600	± 4,0 ± 3,0 ± 2,0	± 0,5 ± 0,4 ± 0,4
ТС.В	от 300 до 500 от 500 до 650 от 650 до 950 от 950 до 1800	± 5,0 ± 4,0 ± 3,0 ± 2,0	± 1,0 ± 0,8 ± 0,5 ± 0,4
ТС.Ж	от -200 до -150 от -150 до 0 от 0 до 200 от 200 до 1000	± 2,0 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,7	± 1,0 ± 0,8 ± 0,5 ± 0,5
ТС.Т	от -250 до -200 от -200 до -100 от -100 до 0 от 0 до 200 от 200 до 370	± 3,0 ± 1,5 ± 0,7 ± 0,5 ± 0,4	± 1,0 ± 0,4 ± 0,2 ± 0,15 ± 0,1
ТС.Е	от -100 до 0 от 0 до 100 от 100 до 300 от 300 до 900	± 1,0 ± 0,7 ± 0,6 ± 0,5	± 0,5 ± 0,4 ± 0,4 ± 0,4
ТС.К	от -200 до -50 от -50 до 1300	± 2,0 ± 1,0	± 1,5 ± 0,8
ТС.Н	от -200 до -100 от -100 до 0 от 0 до 600 от 600 до 1300	± 4,0 ± 2,0 ± 1,5 ± 1,0	± 2,5 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,6
ТС.Л	от -200 до -100 от -100 до 200 от 200 до 800	± 1,5 ± 0,8 ± 0,5	± 0,8 ± 0,5 ± 0,3
ТС.А1	от 0 до 50 от 50 до 1000 от 1000 до 2500	± 2,0 ± 0,8 ± 1	± 0,5 ± 0,5 ± 0,5
ТС.А2	от 0 до 50 от 50 до 200 от 200 до 1000 от 1000 до 1780	± 2,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,8	± 0,5 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,5
ТС.А3	от 0 до 50 от 50 до 200 от 200 до 1000 от 1000 до 1780	± 2,0 ± 0,8 ± 0,6 ± 0,8	± 0,5 ± 0,5 ± 0,4 ± 0,5

Таблица 84 (продолжение)

<i>Обозначение канала</i>	<i>Диапазон температур, °C</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °C/10 °C</i>
<p>Примечания</p> <p>1 Пределы допускаемой погрешности преобразования сигналов термопар представлены без учета погрешности преобразования температуры холодного спая</p> <p>2 Для учета температуры холодного спая используется температурный датчик, встроенный в модуль, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности которого <math>\pm 0,1</math> °C. При этом общая погрешность измерительного канала определяется алгебраической суммой этих пределов с пределами погрешностями термопары, термопреобразователя сопротивления и с пределами погрешности согласно данной таблицы.</p> <p>3 Для точек, попадающих на границы двух температурных диапазонов с разной допускаемой погрешностью, погрешность принимается для диапазона с большей температурой.</p>			

## 11 USCD. Юнит ввода синусно-косинусного датчика

Юнит USCD предназначен для ввода сигналов датчиков угла поворота (сигналы синусоидальной формы с синусных и косинусных обмоток датчиков (ДБСКТ)).

Датчик ДБСКТ - это трансформатор, имеющий один или несколько независимых каналов. Каждый канал датчика имеет две выходные обмотки. Значение переменного напряжения на выходе одной из обмоток пропорционально синусу угла поворота вала датчика, другой - косинусу угла поворота вала датчика.

Юнит обеспечивает электропитание обмотки возбуждения датчика ДБСКТ, прием и пересчет сигналов поступающих с синусной и косинусной обмоток в угол поворота вала датчика, значения выводятся в градусах. Юнит измеряет угол поворота датчика в секторе  $360^{\circ}$  градусов.

Юнит подключается по шестипроводной схеме. Технические характеристики юнита USCD приведены в таблице 85.

Таблица 85 - Технические характеристики юнита USCD

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Тип канала	USCD
Число входных подключаемых каналов со вторичных обмоток датчика	2
Число выходных каналов для питания обмотки возбуждения датчика	1
Максимальное выходное напряжение, В	4
Максимальный выходной ток, А	0,012
Ток короткого замыкания, А	0,012
Частота тока, Гц	от 2000 до 20 000
Максимальное входное напряжение, В	4
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,3
Тепловыделение, Вт, не более	0,3
Входное сопротивление, кОм	$50 \pm 10\%$
Питание обмотки возбуждения датчика, В	4
Погрешность измерения	не более $\pm 0,2$ градуса
Защита выходного канала питания обмотки возбуждения датчика от КЗ	Да
Диагностика выходного канала питания обмотки возбуждения датчика	На обрыв
Диагностика входных каналов со вторичных обмоток датчика	На обрыв
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	37х43х24
Масса, г, не более	20
Типы подключаемых датчиков	ДБСКТ-1250-1Ш, ДБСКТ-650-1Ш, ДБСКТ-250-1Ш

### **Конфигурационные параметры**

Конфигурирование юнита в модуле M533U производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнита приведены в *таблицах 86 - 87*.

Таблица 86 - Поканальная диагностика

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
USCD	U*_Err_C01	Ошибки, юнит * канал 1	0 - нет ошибок; 2 - значение недостоверно; 3 - аппаратная ошибка; 4 - обрыв; 11 - юнит отсутствует или другого типа
Примечание - * - номер юнита.			

Таблица 87 - Каналы ввода

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
USCD	U*_C01	Значение, юнит * канал 1	Угол поворота, канал 1
Примечание - * - номер юнита.			

Для подключения датчика угла поворота к модулю с юнитом USCD необходимо:

- 1) Клеммы A3 и B3 модуля, соответствующие юниту USCD, подключить к обмотке возбуждения датчика.
- 2) Клеммы A1 и B1 на модуле, соответствующие юниту USCD, подключить к клеммам катушки COS.
- 3) Клеммы A2 и B2 на модуле, соответствующие юниту USCD, подключить к клеммам катушки SIN.

#### **Индикация состояния канала юнита USCD**

Таблица 88 - Индикация состояния каналов юнита USCD







<i>№ светодиода</i>		<i>Состояние канала</i>	<i>Описание</i>
<i>1</i>	<i>2</i>		
		Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)
		Нормальная работа	Зеленый мерцающий, (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)
		Ошибка внешних цепей	Зеленый мерцающий, (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)

Схема подключения датчика положения к модулю с юнитом USCD показана в таблице 89.

Таблица 89

Тип юнита	Схема подключения	Описание
USCD	<p>Датчик угла поворота (косинусно-синусный)</p> <p>sin+</p> <p>sin-</p> <p>cos+</p> <p>cos-</p> <p>U+ ВХ</p> <p>U- ВХ</p> <p>1A</p> <p>1B</p> <p>2A</p> <p>2B</p> <p>3A</p> <p>3B</p> <p>4A</p> <p>4B</p> <p>Юнит USCD</p>	Подключение датчика угла поворота к юниту USCD

## 12 USTB. Юнит ST-BUS

Юнит интерфейса ST-BUS (далее USTB) позволяет организовать обмен данными с устройствами, поддерживающими данный интерфейс. Может устанавливаться в мастер-модуль M501E для организации дополнительного дублированного интерфейса ST-BUS. Всего в модуль M501E может быть встроено один дополнительный юнит USTB, который устанавливается только на место UNIT1.

Поддерживаемые интерфейсы ST-BUS: ST-BUS(M), ST-BUS(N).

Юнит USTB имеет два канала (два приемопередатчика ST-BUS на канал, обе шины работают синхронно).

Юнит USTB использует общую цепь "SG" в группе.

Режим работы юнита USTB - полудуплекс (пара 1) или полудуплекс с дублированием.

Таблица 90 - Технические характеристики юнита USTB

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Назначение	Юнит интерфейса ST-BUS
Тип канала	ST-BUS(N), ST-BUS(M)
Скорость обмена по протоколу ST-BUS(M), кбит/с	115,2 / 250 / 625 / 1250 / 2500
Скорость обмена по протоколу ST-BUS(N), кбит/с	115,2 / 250 / 625 / 1250 / 2500 / 5000
Максимальная длина шин ST-BUS, м	<b>1200</b>
Тепловыделение, Вт, не более	0,2
Масса, г, не более	10
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2

Таблица 91 - Назначение контактов внешних разъемов юнита USTB

<i>Обозначение контакта</i>	<i>Обозначение сигнала</i>	<i>Назначение</i>
1A	A1	Линия передачи данных 1A (+) интерфейса ST-BUS, пара 1.
1B	B1	Линия передачи данных B1 (-) интерфейса ST-BUS, пара 1.
2A	A2	Линия передачи данных A2 (+) интерфейса ST-BUS, пара 2. Работает в режиме полудуплекса с дублированием.
2B	B2	Линия передачи данных B2 (-) интерфейса ST-BUS, пара 2. Работает в режиме полудуплекса с дублированием.
3A, 3B	SG SG	Общий сигнальный провод канала ST-BUS

Общая схема подключения USTB показана на рисунке 7.

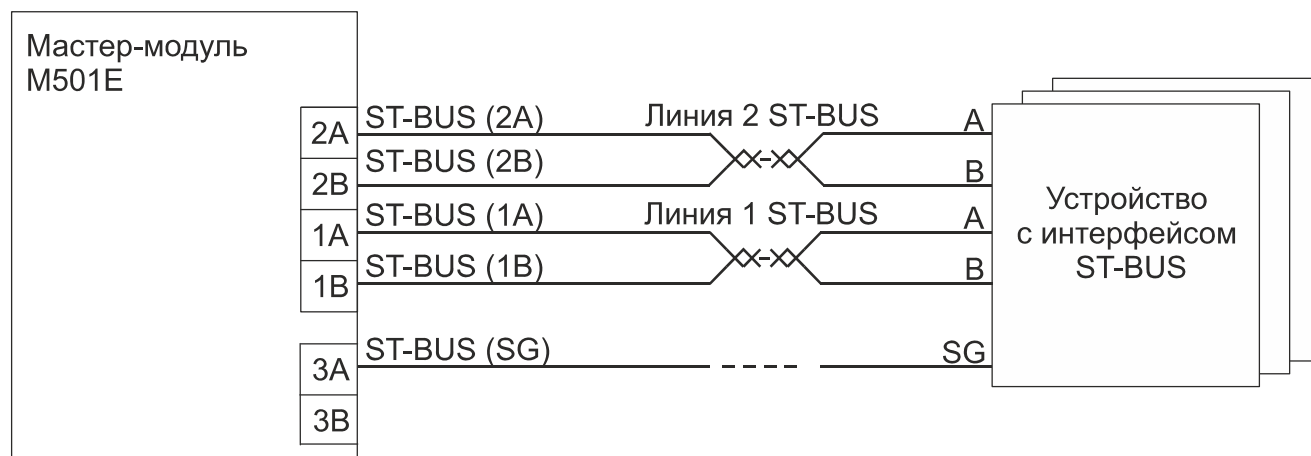


Рисунок 7- Подключение внешних цепей к юниту USTB

### 13 UCOM2. Юнит RS-485

Юнит интерфейса RS-485 (далее UCOM2) позволяет организовать обмен данными с устройствами, поддерживающими данный интерфейс. Может устанавливаться в мастер-модуль M501E для организации дополнительных интерфейсов RS-485. Всего в модуль M501E может быть установлено 4 дополнительных юнита UCOM2.

Юнит UCOM2 имеет два канала.

Юнит UCOM2 использует общую цепь "SG" в группе.

Таблица 92 - Технические характеристики юнита UCOM2

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Назначение	Юнит интерфейса RS-485
Тип канала	RS-485
Максимальная длина шин RS-485, м	1200
Скорость обмена по протоколу RS-485, кбит/с	1,2/2,4/4,8/9,6/19,2/115,2
Тепловыделение, Вт, не более	0,2
Масса, г, не более	10
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2

Таблица 93 - Назначение контактов внешних разъемов юнита UCOM2

<i>Обозначение контакта</i>	<i>Обозначение сигнала</i>	<i>Назначение</i>
1A	A1	Линия передачи данных 1A (+) интерфейса RS-485, пара 1.
1B	B1	Линия передачи данных B1 (-) интерфейса RS-485, пара 1.
2A	A2	Линия передачи данных A2 (+) интерфейса RS-485, пара 2.
2B	B2	Линия передачи данных B2 (-) интерфейса RS-485, пара 2.
3A, 3B	SG	Общий сигнальный провод канала RS-485

– на рисунке 8 представлена рекомендуемая схема подключения внешних цепей каналов RS-485. В данной схеме рекомендуется использовать кабель с двойной витой парой, сигнал SG (сигнальная земля) подключается к отдельной витой паре. Оплетка кабеля подключается отдельным проводником к заземляющей клемме, располагаемой рядом с модулем, при этом заземление выполняется только на одном конце линии.

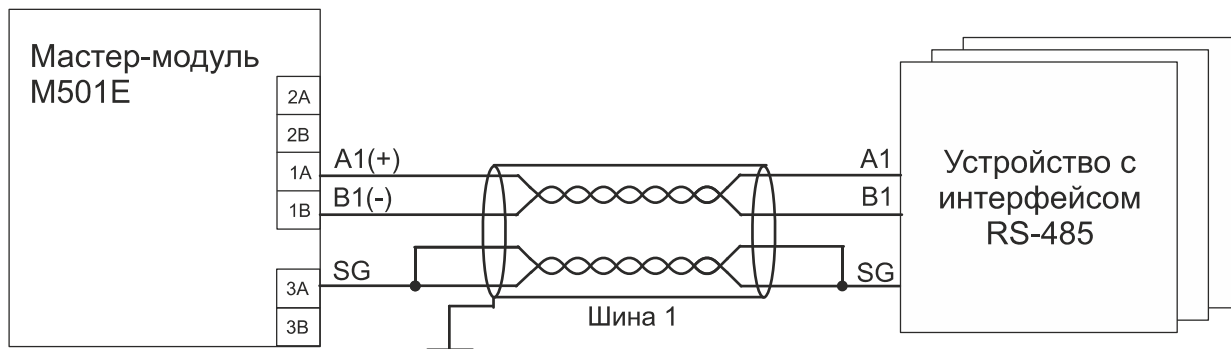


Рисунок 8 - Схема подключения с использованием кабеля с двойной витой парой

– на рисунке 9 представлена схема подключения с использованием кабеля с одной витой парой, сигнал SG (сигнальная земля) с обеих сторон линии связи подключается к оплетке кабеля. Оплетка кабеля подключается отдельным проводником к заземляющей клемме, располагаемой рядом с модулем, при этом заземление выполняется только на одном конце линии.

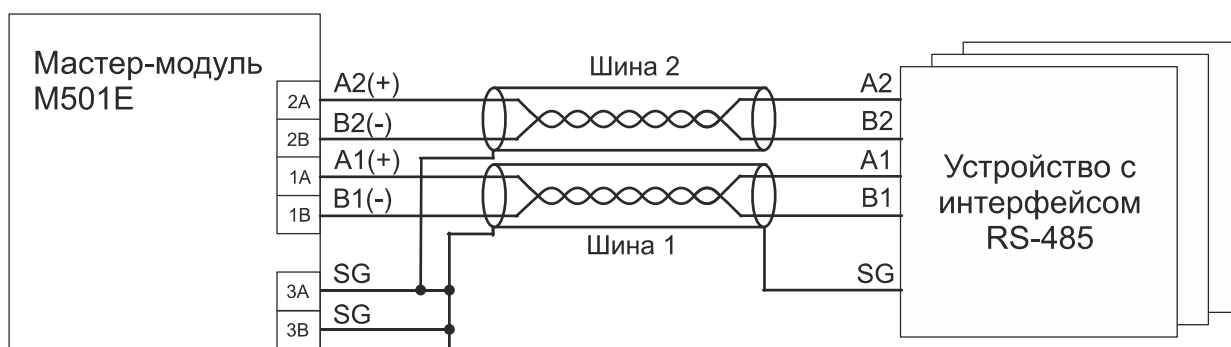


Рисунок 9 - Схема подключения с использованием кабеля с одной витой парой

– на рисунке 10 представлена схема подключение внешних цепей, если на подключаемом устройстве отсутствует клемма SG. В данной схеме допускается использовать кабель с одной витой парой, сигнал SG (сигнальная земля) не подключается. Оплетка кабеля подключается отдельным проводником к заземляющей клемме, располагаемой рядом с модулем, при этом заземление выполняется только на одном конце линии.

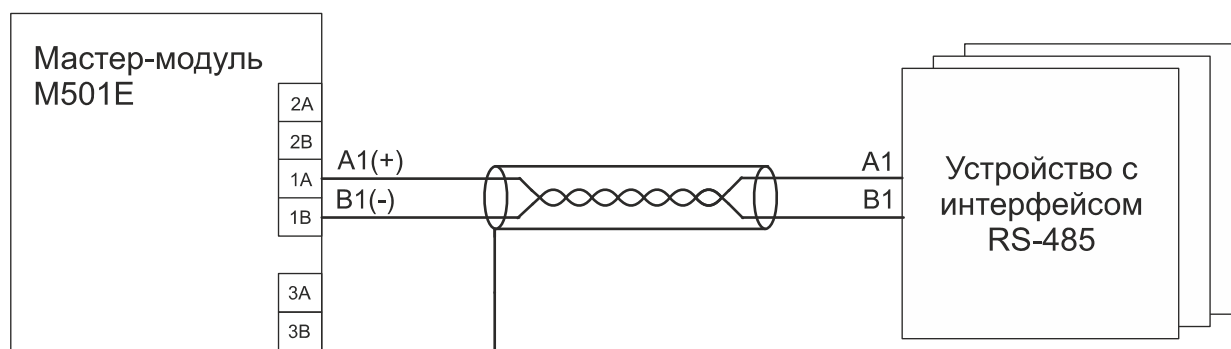


Рисунок 10 - Схема подключения с использованием кабеля с одной витой парой и без клеммы SG

– на рисунке 11 представлена рекомендуемая схема подключения внешних цепей каналов RS-485. В данной схеме рекомендуется использовать кабель с двойной витой парой на одной из шин. Сигнал SG (сигнальная земля) подключается к клемме «SG». Оплетка кабелей подключается к заземляющей клемме, располагаемой рядом с модулем, при этом заземление выполняется только в одной точке каждой из шин.

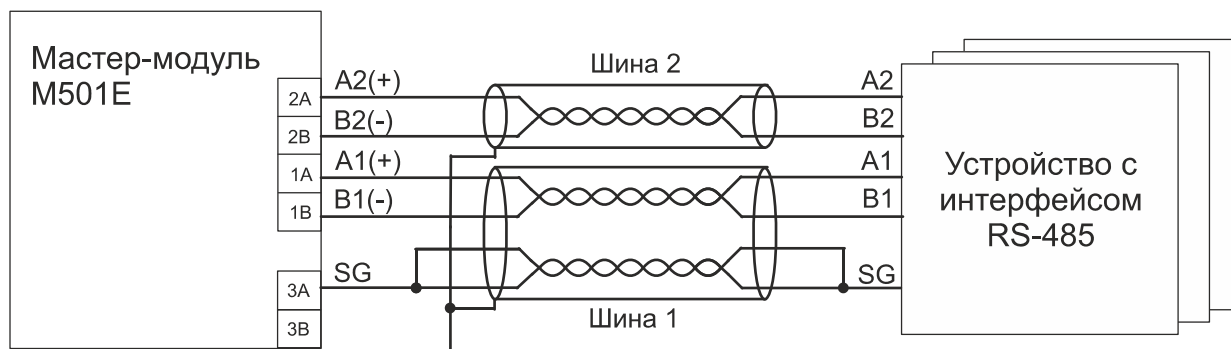


Рисунок 11 - Схема подключения с использованием кабеля с двойной витой парой на одной из шин

– на рисунке 12 показана схема подключения и использованием кабелей с одной витой парой, сигнал SG подключается к оплетке одного из кабелей с обеих сторон линии связи. Оплетка обоих кабелей подключается к заземляющей клемме, располагаемой рядом с модулем, при этом заземление выполняется только в одной точке каждой из шин.

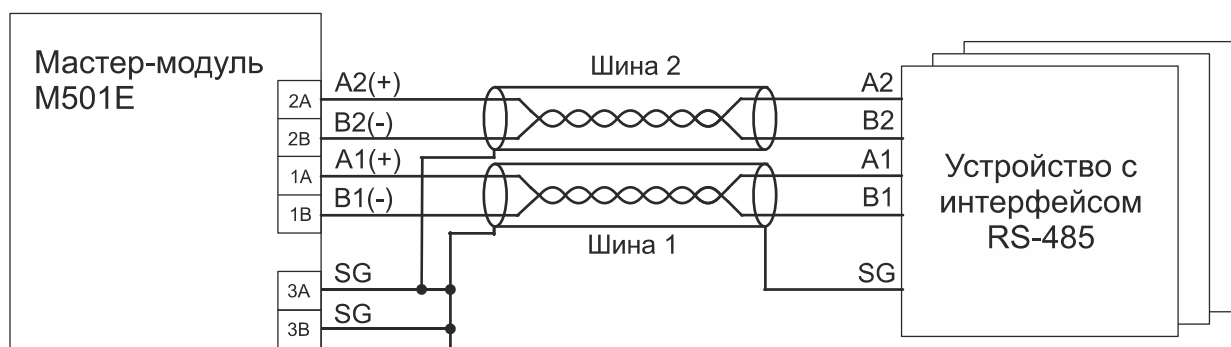


Рисунок 12 - Схема подключения с использованием кабелей с одной витой парой

Для согласования линии RS-485 рекомендуется устанавливать дополнительные блоки HBus, HBus2. Схема подключения указана в документации на соответствующий блок. (Блоки согласования TBus, HBus, HBus2. Инструкция по эксплуатации.)

## 14 UPWM. Юнит импульсного вывода противофазный с ШИМ

Юнит импульсного вывода UPWM содержит 2 канала с общим «плюсом» (см. таблицу 39), работающих в режиме противофазы и предназначен для вывода импульсных сигналов, а также позволяет формировать сигналы с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

Юнит UPWM поддерживает возможность точной установки пользователем временных параметров формируемого сигнала ШИМ: периода импульсов, длительности, скважности и т.д (описание приложения см. «UnimodPro. Менеджер библиотек»).

Неограниченное число циклов включения/выключения позволяет использовать юниты импульсного вывода с ШИМ в приложениях, требующих интенсивной коммутации нагрузки.

Каналы юнита с ШИМ-выходом могут быть программно установлены в одно из 3-х состояний генерации сигнала ШИМ:

- формирование непрерывной последовательности импульсов с заданными параметрами на первом канале, второй работает в противофазе с первым;
- напряжение на выходе канала 1 постоянно соответствует логической «1», втором - логическому «0»;
- напряжение на выходе канала 1 постоянно соответствует логическому «0», втором - логической «1».

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

### Защита выходных ключей

В юнитах реализована интеллектуальная защита выходных ключей от перегрузки, от КЗ в нагрузке, от импульсов демагнетизации, а также от перегрева выходного ключа.

В случае перегрузки, выходной ключ активно ограничивает протекающий через него ток. Если в результате этого ключ перегревается, то нагрузка автоматически отключается. Ключ автоматически включается после того, как температура понизится (гистерезис 15 °С).

Технические характеристики юнита с ШИМ-выходом приведены в *таблице 94*.

Таблица 94 - Технические характеристики юнита с ШИМ-выходом

Параметр	Юнит импульсного вывода
Тип юнита	UPWM
Тип канала	DOH-G
Число каналов	2
Род тока	постоянный
Тип выхода (общая точка указана относительно нагрузок)	общий «плюс»
Максимальная коммутируемая мощность, Вт	15
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2
Тепловыделение, Вт, не более	0,2
Дискретность задания длительности и периода импульсов, мкс	2000
Максимальная длительность периода импульсов, максимальная длительность импульсов, мкс	100 000
Минимальная длительность импульсов, мкс	2000
Минимальный период импульсов, мкс	4000
“Интеллектуальная” защита выходов	есть
Электрическая изоляция вход/выход, В (DC), не менее	1500
Номинальный ток утечки*, мА	0,05
Масса, г, не более	30
Индикация	по каждому каналу
Примечание - * при напряжении 24 В	

### Конфигурационные параметры

Конфигурирование юнита в модуле M533U производится в инструментальной CASE-системе для программирования Unimod PRO. Системные параметры юнита приведены в *таблицах 95 - 99*.

Таблица 95 - Статистика

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Тип переменной</i>	<i>Назначение</i>
UPWM	Metro_U*_C01	Целый	Не используется
	Metro_U*_C02		
	Metro_U*_C03		
	Metro_U*_C04		
	Metro_U**_C01		
	Metro_U**_C02		
	Metro_U**_C03		
	Metro_U**_C04		

Примечание - \* - номер юнита UPWM\_D (слот 1), \*\* - номер юнита UPWM (слот 2).

Таблица 96 - Параметры юнита

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Тип переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
UPWM	U**_Default_period_CH_01	Целый	Период по умолчанию при обрыве связи с мастером, канал 1	(2000...100000) в мкс. Значение по умолчанию - 0. Флаг «Нет параметров» выставляется при: - задании значений больше 100000 или меньше 2000 - не выполнении условия «Период – длительность >= 2000 (мкс)»
	U**_Default_impulse_CH_01	Целый	Импульс по умолчанию при обрыве связи с мастером, канал 1	

Примечание - \*\* - номер юнита UPWM (слот 2).

Таблица 97 - Поканальная диагностика

<i>Тип юнита</i>	<i>Имя переменной</i>	<i>Тип переменной</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
UPWM	U*_Err_C01	Целый	Ошибки, юнит * канал 1	0 - нет ошибок; 1 - канал не откалиброван; 2 - значение не достоверно; 3 - аппаратная ошибка; 4 - обрыв; 5 - выход за диапазон; 6 - ошибка внешнего питания; 9 - перегрузка; 11 - юнит отсутствует или другого типа; 15 - канал заблокирован
	U*_Err_C02	Целый	Ошибки, юнит * канал 2	
	U**_Err_C01	Целый	Ошибки, юнит ** канал 1	
	U**_Err_C02	Целый	Ошибки, юнит ** канал 2	

Таблица 98 - Каналы ввода

Тип юнита	Имя переменной	Тип переменной	Назначение	Примечание
UPWM	U*_C01	Вещественный	Значение, юнит * канал 1	Ток канала 1, А
	U*_C02	Вещественный	Значение, юнит * канал 2	Ток канала 2, А
Примечание - * - номер юнита UPWM_D (слот 1).				

Таблица 99 - Каналы вывода

Тип юнита	Имя переменной	Тип переменной	Назначение	Примечание
UPWM	U**_C01	Целый	Значение, юнит * канал 1	Период - (4000...100000) в мкс. Значение по умолчанию - 0.
	U**_C02	Целый	Значение, юнит * канал 2	Длительность импульса - (2000...100000) в мкс. Значение по умолчанию - 0.
Примечание - ** - номер юнита UPWM (слот 2).				

Схемы подключения внешних цепей к юнитам импульсного вывода приведены в таблице 100.

Таблица 100



Тип юнита	Тип канала	Схема подключения	Описание
UPWM	DOH-G		Пример схемы подключения юнита UPWM

### Индикация состояния каналов юнита импульсного вывода с ШИМ

Таблица 101 - Индикация состояния каналов DOH-G юнита UPWM

№ светодиода		Состояние канала импульсного вывода	Описание
1	2		
		Аппаратная неисправность/ юнит отсутствует или другого типа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)
		Выходной канал 1 и 2, нормальная работа	Зеленый мерцающий (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 1900 мс)

Таблица 101 (продолжение) - Индикация состояния каналов DOH-G юнита UPWM

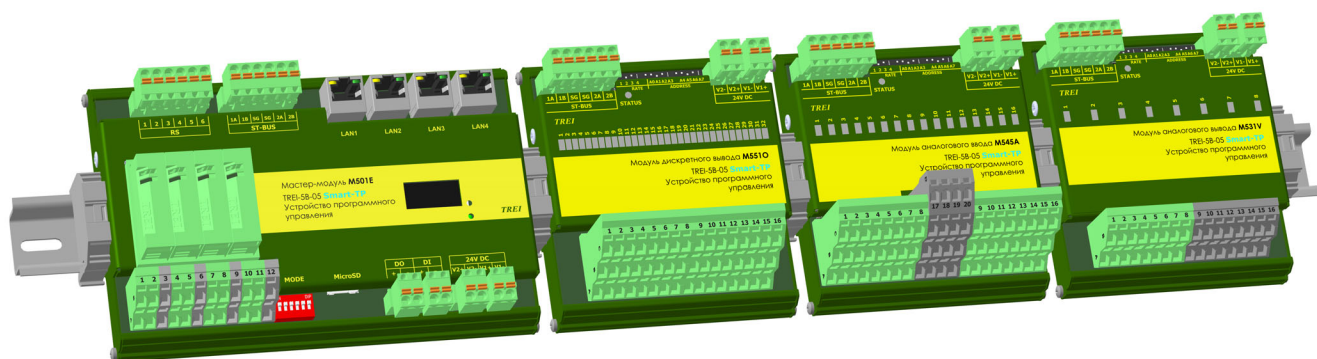
<i>№ светодиода</i>		<i>Состояние канала импульсного вывода</i>	<i>Описание</i>
<i>1</i>	<i>2</i>		
	X	Ошибка внешних цепей, 1 канал, индикация светодиода №2 не имеет значения	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)
X		Ошибка внешних цепей, 2 канал индикация светодиода №1 не имеет значения	Зеленый мерцающий (длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 100 мс, длительность импульса - 100 мс, длительность паузы - 700 мс)



# TREI-5B-05 SMART-TP

## Глава XXXIII

## Сервис



<b>1</b>	<b>Гарантии изготовителя</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Маркировка</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Упаковка</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Использование по назначению</b>	<b>2</b>
4.1	Эксплуатационные ограничения	2
4.3	Организация системы заземления	5
<b>5</b>	<b>Обслуживание</b>	<b>7</b>
5.1	Общие указания	7
5.2	Конфигурирование	7
5.3	Поверка	7
5.4	Периодичность технического обслуживания	7
5.5	Ежемесячный осмотр	7
5.6	Замена неисправных модулей - «горячая» замена	7
5.7	Сопровождение	8
5.8	Техническое обслуживание во время ППР оборудования	8
5.9	Обслуживающий персонал	8
<b>6</b>	<b>Хранение</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>Транспортирование</b>	<b>9</b>
	<b>Список литературы</b>	<b>9</b>

## 1 Гарантии изготовителя

Гарантийный срок эксплуатации - 42 месяца с момента поставки устройств.

Изготовитель обязуется во время гарантийного срока безвозмездно производить ремонт устройства при соблюдении потребителем условий эксплуатации

За повреждение устройств в результате неправильного транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, изготовитель ответственности не несет.

Послегарантийный ремонт устройства производится изготовителем или специализированным ремонтным предприятием за счет потребителя.

Срок и стоимость выполнения работ по не гарантийному ремонту определяется после осмотра изделия специалистом предприятия-изготовителя.

Срок службы не менее 15 лет.

## 2 Маркировка

Все модули имеют маркировку типа модуля на верхней крышке модуля. Каждый модуль имеет маркировку с заводским номером.

## 3 Упаковка

Каждый модуль упаковывается отдельно в картонную коробку, а затем модули помещаются в отдельную потребительскую тару. В качестве потребительской тары применяется коробка из картона с полиэтиленовыми вкладками.

Порядок комплектования модулей, количество и габаритные размеры грузовых мест, масса модулей в потребительской таре, способ укладки, порядок размещения и крепления в таре, исключающие смещение модулей внутри тары, соответствуют чертежам предприятия-изготовителя.

Масса модулей контроллера соответствует характеристикам, указанным в конструкторской документации.

## 4 Использование по назначению

### 4.1 Эксплуатационные ограничения

К работе с контроллером и модулями допускается персонал прошедший обучение и имеющий допуск для работы на электроустановках с напряжением до 1000 В.

Перед установкой модулей контроллера необходимо проверить их внешний вид на предмет отсутствия механических повреждений.



#### **ВНИМАНИЕ**

**Монтаж проводов, подходящих к ответной части объектового разъема контроллера, проводится при отключенном электропитании.**



#### **ВНИМАНИЕ**

**Модули содержат электронные компоненты, чувствительные к электростатическому заряду. При работе с модулями необходимо соблюдать соответствующие меры предосторожности.**

## 4.2 Варианты построения систем на базе контроллера TREI-5B-05 SMART-TP

Варианты построения систем на базе контроллера TREI-5B-05 SMART-TP по схемам «кольцо» и «шина» приведены на рисунках 1-2.

Блоки согласования HBus применяются для согласования линий RS-485 (для избежания переотражений сигнала на концах линий связи) и должны устанавливаться на концах цепочки шкафов. При объединении каркасов применяется повторитель S201 (конвертор в оптику). Описание HBus приведено в документе «Блоки согласования RS-485. HBus, HBus2, HBus2.1. Руководство по эксплуатации». Описание S201 приведено в руководстве «Коммуникационные модули серии S. Конвертор RS-485/232 в оптику S201. Руководство по эксплуатации».

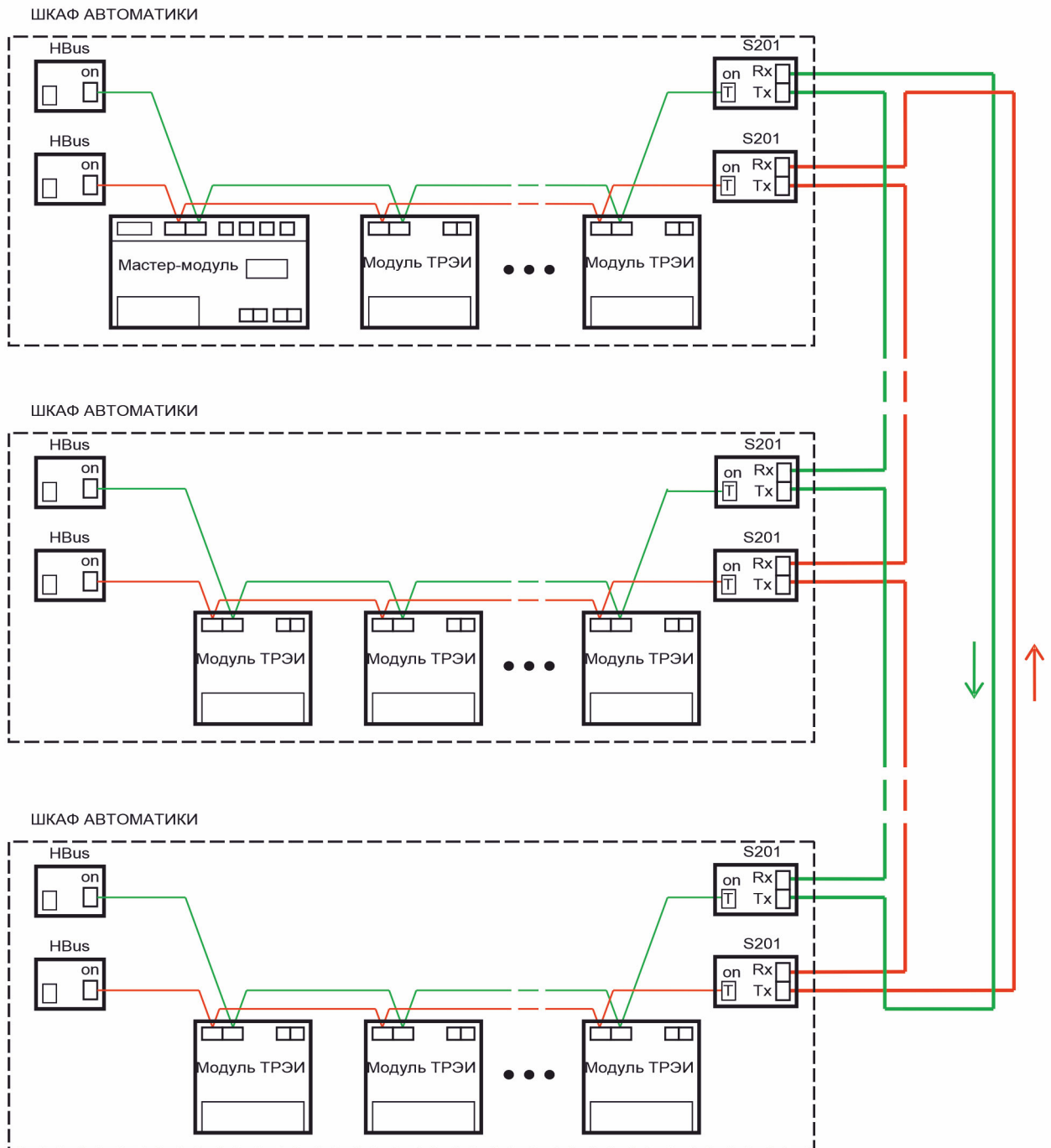


Рисунок 1 – Схема подключения «кольцо»

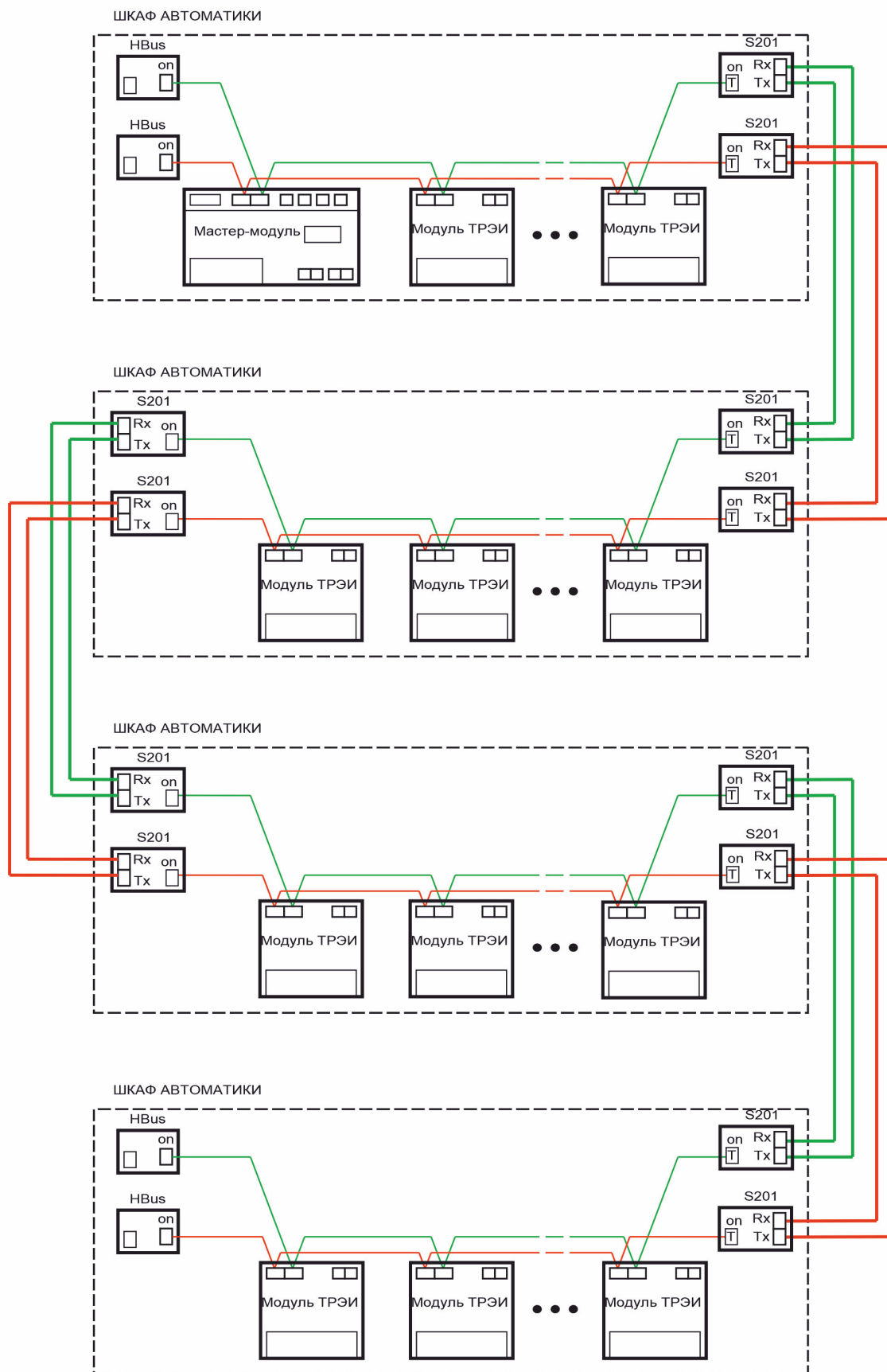


Рисунок 2 – Схема подключения «шина»

## 4.2.1 Кабели соединительные

### Кабель соединительный C501

Для внутри шкафного монтажа шины ST-BUS (RS-485) рекомендуется применять кабель C501. Поставляется в виде отрезанной части кабеля выверенной длины, согласно коду заказа:

### Кабель соединительный C401

Для межшкафного монтажа шины ST-BUS (RS-485) рекомендуется применять кабель C401. Поставляется в виде отрезанной части кабеля выверенной длины, согласно коду заказа:

Примечание - Коды заказа кабелей CUTP, CIDC, CIDC(S), C401 приведены в главе 11 TREI.421457.001-08 Руководство по эксплуатации Устройство программного управления Терминальные панели.

## 4.3 Организация системы заземления

Организация системы защитного и функционального заземления в шкафу автоматики приведена на рисунке 3.

Примечание - кабели интерфейсных, аналоговых сигналов и шины ST-BUS должны быть экранированы, экран должен быть подключен к шине функционального заземления FE.

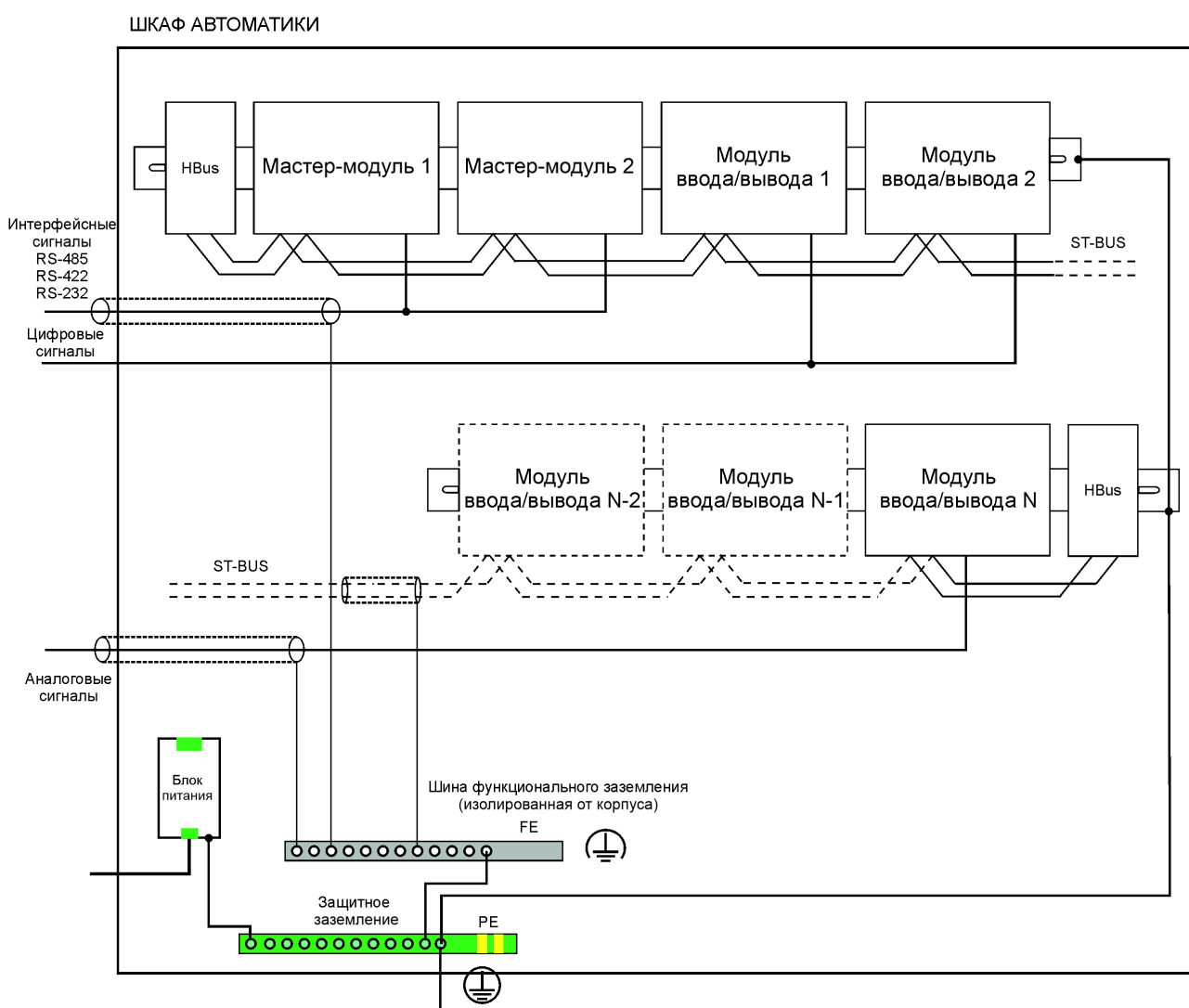


Рисунок 3 - Организация системы защитного и функционального заземления в шкафу автоматики

---

Организация системы заземления при расположении всех каркасов контроллера в одном шкафу приведена *на рисунке 4*.



Рисунок 4 - Организация системы заземления при расположении всех каркасов контроллера в одном шкафу

Организация системы заземления при расположении каркасов контроллера в разных шкафах приведена *на рисунке 5*.



Рисунок 5 - Организация системы заземления при расположении каркасов контроллера в разных шкафах

## 5 Обслуживание

### 5.1 Общие указания

Основной задачей технического обслуживания является обеспечение рабочих условий эксплуатации (0...60°C или -60...60°C в зависимости от заказанного варианта исполнения устройства).

Поддержание рабочей температуры устройства в заданном диапазоне при установке в шкафу обеспечивается вентиляцией шкафа.

### 5.2 Конфигурирование

Модули поставляются предприятием-изготовителем полностью сконфигурированными в соответствии с Договором и не требуют дополнительных аппаратных настроек и регулирования.

### 5.3 Поверка

Измерительные каналы и каналы вывода аналоговых сигналов поставляются поверенными. В дальнейшем, при эксплуатации необходимо проводить поверку измерительных каналов с периодичностью в соответствии с документом [2] (см. *Список литературы*).

### 5.4 Периодичность технического обслуживания

Техническое обслуживание включает проведение ежемесячных осмотров и обслуживание устройства во время остановки технологического оборудования для проведения планово-предупредительного ремонта (ППР).

### 5.5 Ежемесячный осмотр

При ежемесячном осмотре проверяется:

- состояние маркировки, обозначающей подключение соответствующих цепей;
- отсутствие видимых механических повреждений и очистка при необходимости внешних поверхностей от пыли и грязи;
- состояние заземляющих проводников;
- надежность крепления устройства в конструктиве пользователя.

### 5.6 Замена неисправных модулей - «горячая» замена

Ремонт устройства пользователем не допускается.

При обнаружении неисправности модуля работоспособность устройства восстанавливается путём замены неисправного модуля на резервный. Замену производит либо сам пользователь, либо сервисная служба фирмы-производителя.

Для «горячей» замены модуля нужно выполнить следующие шаги:

1. Отсоединить разъём питания от модуля
2. Отсоединить разъём ST-BUS от модуля
3. Отсоединить внешние кабели:
  - 3.1 Обесточить при необходимости силовые цепи, которые подключены на неисправный модуль;
  - 3.2 Отсоединить внешние сигнальные цепи от клемм модуля.
4. Снять модуль с DIN-рейки
5. Установить новый модуль на DIN-рейку
6. Установить на новом модуле переключатели адреса и скорости в соответствии со снятым модулем
7. Подсоединить внешние кабели к разъёму для подключения внешних цепей.
8. Подсоединить разъём ST-BUS к модулю.
9. Подсоединить разъём питания к модулю.
10. Запитать необходимые силовые цепи, подключенные к модулю.

## 5.7 Сопровождение

Контроллер разработан и изготовлен в России. Вы всегда можете получить квалифицированную консультацию по телефону или по электронной почте.

По любым вопросам, касающимся контроллера TREI-5B-05 (модули серии SMART-TP) и другой нашей продукции.

Информация о всех разработках и изделиях нашей фирмы распространяется бесплатно. Вы можете получить ее в печатном виде, в виде файлов на дисках или по электронной почте. При наличии доступа к глобальной сети Internet Вы имеете возможность получать текущую информацию о наших разработках на нашей WWW-странице трэи.рф.

Мы также будем благодарны за все предложения по улучшению работы и модернизации изделия.

## 5.8 Техническое обслуживание во время ППР оборудования

При проведении технического обслуживания во время ППР технологического оборудования обязательно соблюдение мер общей безопасности.



### ВНИМАНИЕ

**Электричество опасно для вашей жизни. Перед выполнением дальнейших операций убедитесь, что все питание ОТКЛЮЧЕНО**

При проведении технического обслуживания во время ППР технологического оборудования выполняются следующие работы:

- очистка поверхностей блоков устройства от пыли и грязи с помощью мягкой щётки или пылесоса;
- осмотр и проверка состояния модулей;
- проверка прочности крепления блоков, монтажных жгутов;

При проведении технического обслуживания производится очистка контактов разъёмных соединений ветошью, смоченной этиловым спиртом. Нормы расхода этилового спирта указаны в *таблице 1*.

Таблица 1

<i>Оборудование</i>	<i>Норма расхода</i>	<i>Периодичность проведения работы</i>
Модуль ввода/вывода	15 г на каждый модуль	1 раз в год

При каждом включении питания устройства после завершения профилактики контролируется работоспособность элементов индикации - встроенного индикатора сетевого питания и светодиодных индикаторов модулей.

Результаты периодических осмотров и профилактики фиксируются в формуляре.

## 5.9 Обслуживающий персонал

Работы по техническому обслуживанию устройства на месте эксплуатации выполняются персоналом службы КИПиА предприятия-потребителя, имеющим 3 группу по электробезопасности и допуск к обслуживанию электроустановок напряжением до 1000 В, прошедшим специальный инструктаж и изучившим настоящее руководство.

Техническое обслуживание устройства проводят специалисты, имеющие уровень квалификации не ниже - слесарь КИПиА 4 разряда.

## 6 Хранение

Устройство хранить в упаковке фирмы-производителя. Условия хранения, в части воздействия климатических факторов (группа 2 ГОСТ 15150):

- температура воздуха, °С от минус 60 до 70;
- относительная влажность воздуха, %, не более 85.

Место хранения: закрытые или другие помещения с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища), расположенные в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом. В помещениях не должно быть токопроводящей пыли, а также агрессивных газов и паров, вызывающих коррозию.

## 7 Транспортирование

Устройство транспортируется только в упаковке фирмы-производителя и может перевозиться любым видом крытого транспорта на любое расстояние без ограничения скорости. Транспортировать устройство с помощью авиации можно только в герметизированных отсеках.

Температура окружающего воздуха при транспортировании от -60 °С до 70 °С.

Персонал, производящий погрузочно-разгрузочные работы, обязан выполнять требования знаков манипуляции на транспортной таре устройства.

Способ укладки упакованного устройства на транспортном средстве должен исключать его перемещение при транспортировании.

Во время погрузки-разгрузки и транспортирования устройство не должно подвергаться ударам и воздействию атмосферных осадков.

Срок пребывания в условиях транспортирования - не более одного месяца.

При получении упакованного устройства необходимо убедиться в полной сохранности тары. При обнаружении повреждений следует составить акт в установленном порядке и обратиться с требованием о возмещении ущерба в транспортное предприятие.



### ВНИМАНИЕ

После транспортирования при температуре ниже 0° С упакованное устройство выдержать не менее 12 часов в нормальных условиях при температуре (20 ± 5) °С.

## Список литературы

- 1) Устройства программного управления TREI-5B. Технические условия. TREI.421457.001 ТУ.
- 2) Устройства программного управления TRE-5B. Методика поверки. TREI.421457.001 МП2.
- 3) Система Unimod PRO. Руководство пользователя.