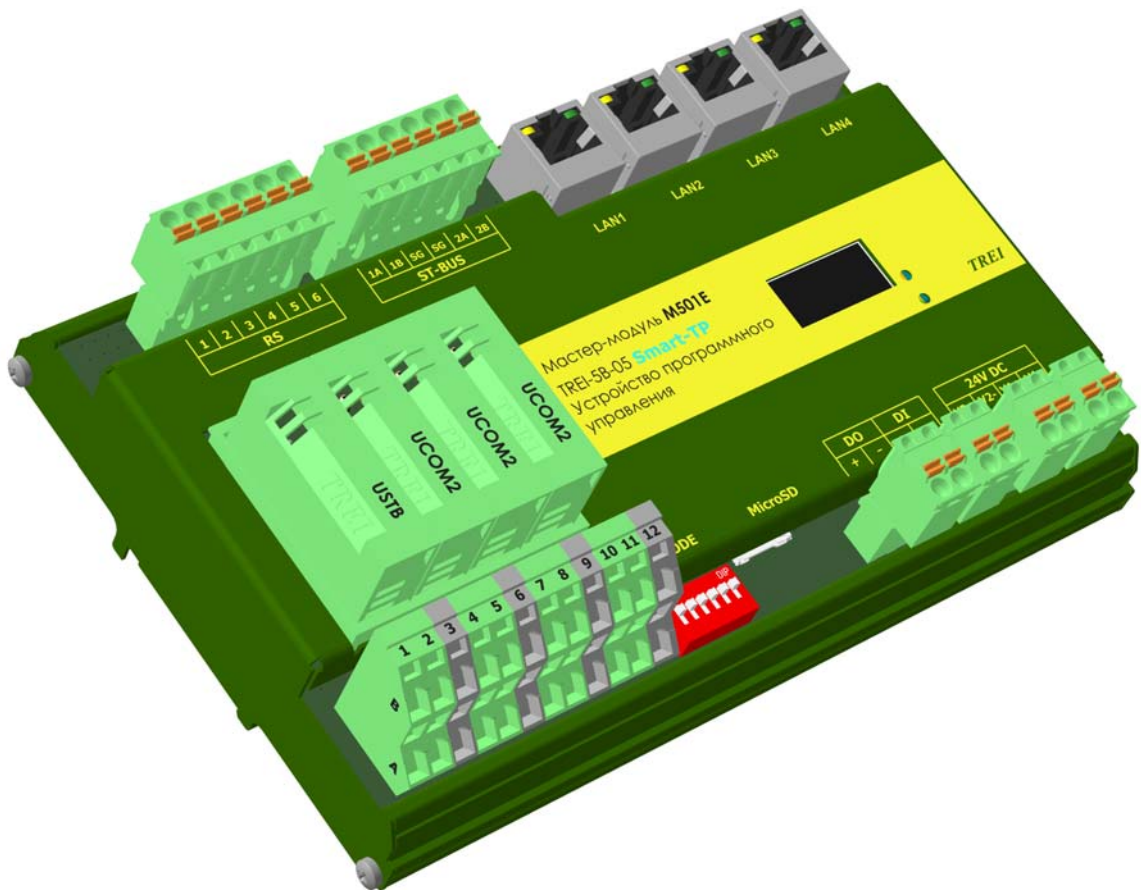


TREI-5B-05 SMART-TP

Мастер-модуль M501E

Глава



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

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;
- DDR3-память (256 МБ);
- 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.

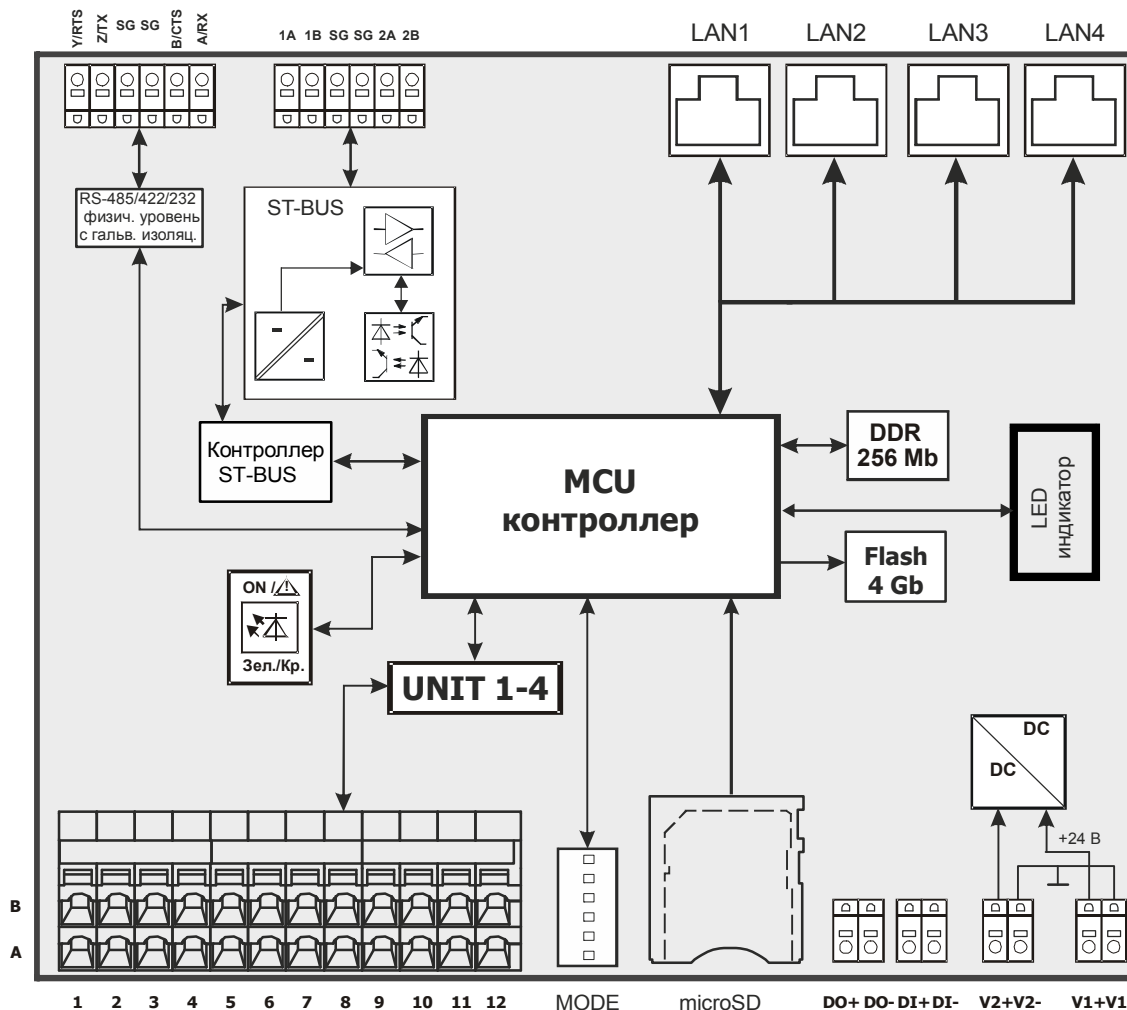


Рисунок 1 - Функциональная схема мастер-модуля M501E

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 операционной системы, область памяти динамических характеристик, системные данные для загрузчика ОС, а также FLASH-диск. Для всех пользователей доступен только FLASH - диск объемом 3500 МБ, остальные данные являются системными и ограничены по доступу из ОС. FLASH-диск доступен, как обычный каталог /unimod.

Для хранения и обновления текущей информации модуль M501E имеет DDR3-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 HBus или HBus2 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 (SDRAM), МБ	256
Тип и объем ПЗУ(EEPROM), ГБ	eMMC, 4 ГБ
Тип внешней коммуникационной шины	Ethernet, RS-485
Шина для подключения модулей	ST-BUS
Физическая реализация шины ST-BUS	интерфейс RS-485 (полудуплекс, полудуплекс с дублированием)
Скорость обмена по протоколу ST-BUS(M), кбит/с	115,2 / 250 / 625 / 1250 / 2500

Таблица 1 (продолжение)

Параметр	Значение
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*
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
Материал корпуса	металл
Вариант установки	DIN-рейка, тип TH35
Тип подключения присоединительных проводников	пружинный зажим
Максимальное сечение присоединительных проводников, мм ²	1,5
Габаритные размеры модуля (ДхШхВ), мм	188x121x53
Масса, кг, не более	0,85
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Ток потребления, А, не более	0,35
Код заказа	M501E - [-] [+] 0/1 температурный диапазон, °C 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 операционная 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 восстановления сброс 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.

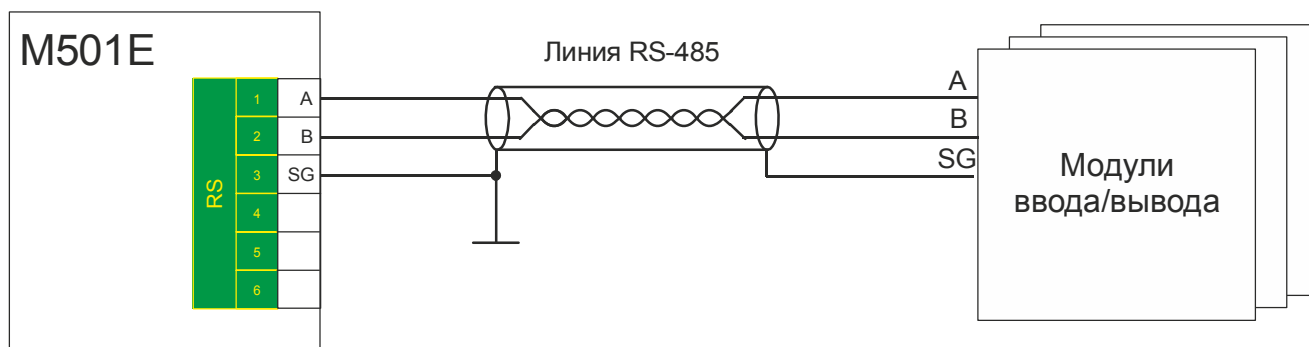


Рисунок 3 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-485

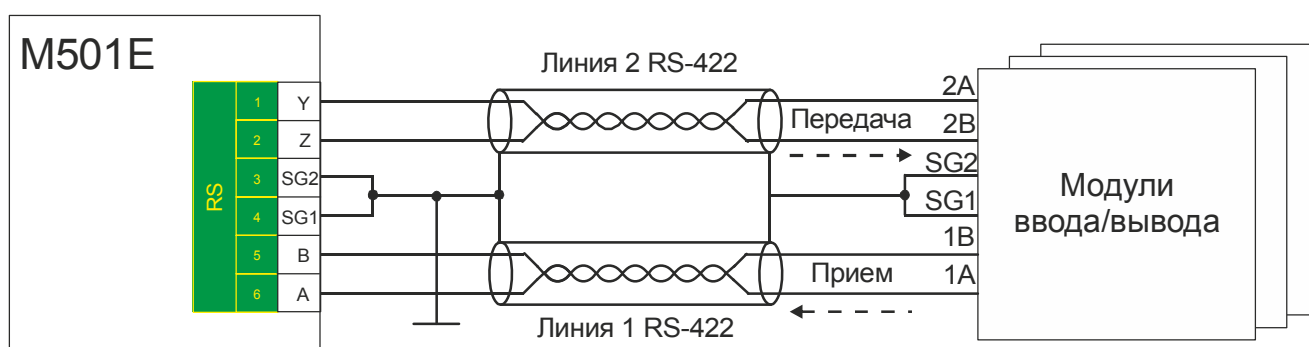


Рисунок 4 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-422

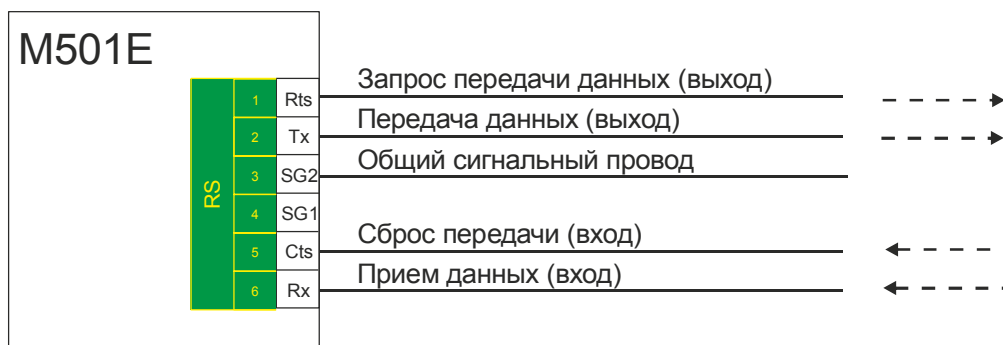


Рисунок 5 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-232

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

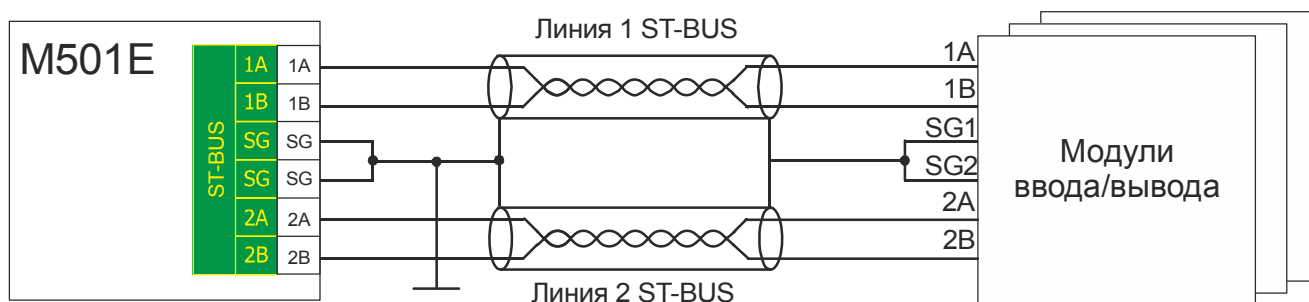


Рисунок 6 - Подключение внешних цепей к разъему ST-BUS

4.6 Резервирование мастер-модулей

Схема постоянного 100 % резервирования мастер-модулей с резервированием Ethernet-линий представлена на рисунке 7.

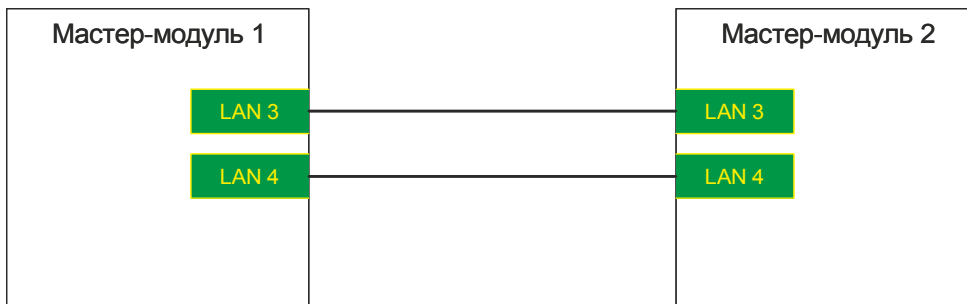


Рисунок 7 - Схема резервирования мастер-модулей по Ethernet

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

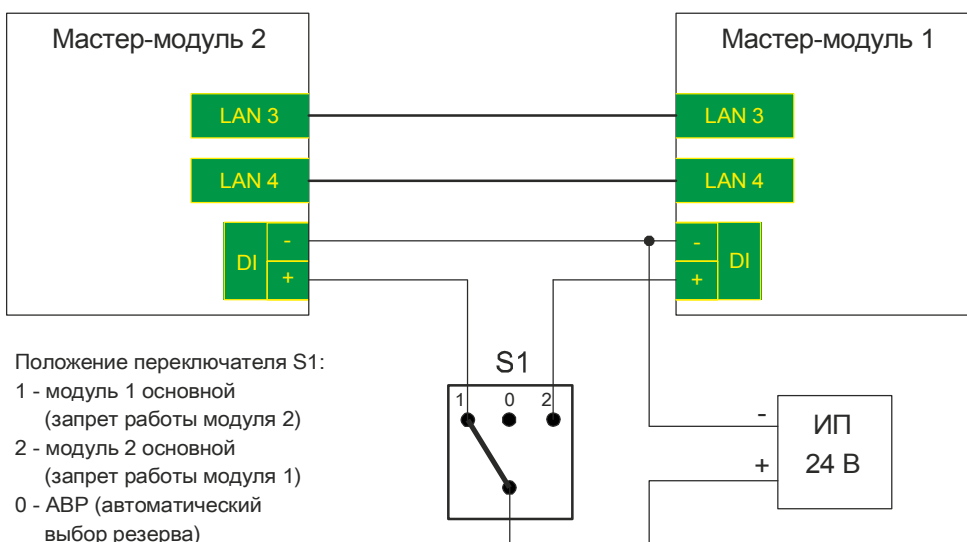


Рисунок 8 - Схема резервирования мастер-модулей с внешним переключателем

5 Использование по назначению

Чертеж общего вида устройства для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 9.

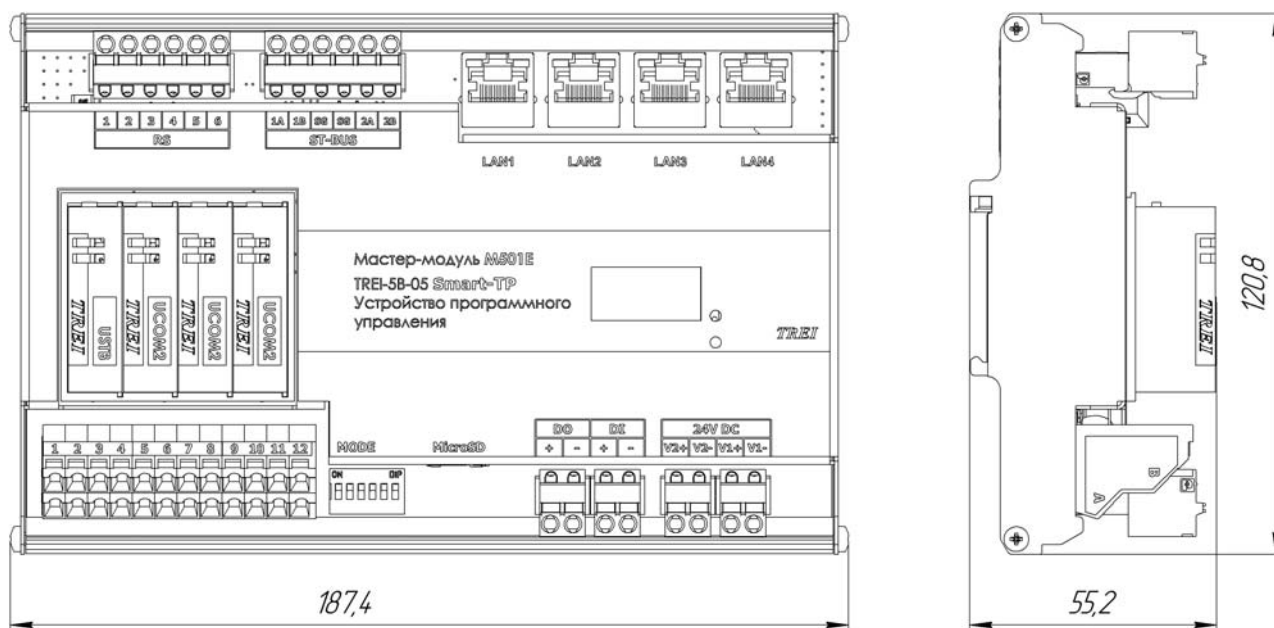


Рисунок 9 - Чертеж общего вида M501E с указанием габаритных и присоединительных размеров

Эксплуатационные ограничения



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