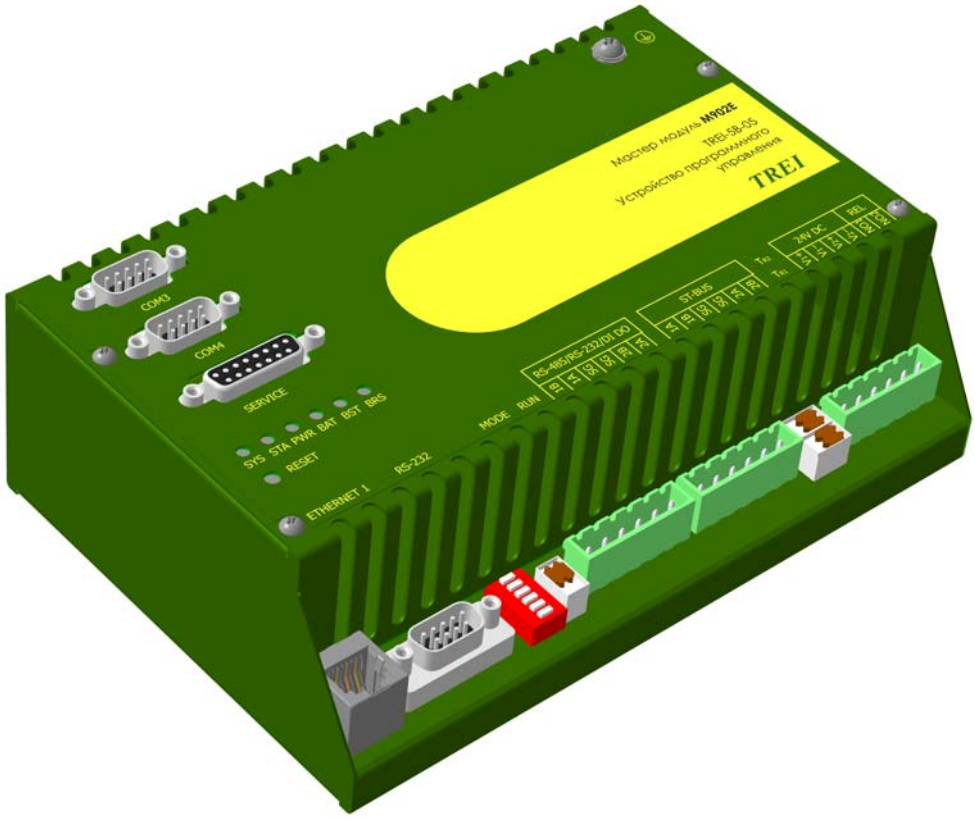
Глава

II

# TREI-5B-05

# Мастер-модуль M902E





***1 Назначение и общее описание*** ..... ***2***
***2 Состав модуля*** ..... ***2***
***3 Технические характеристики мастер-модулей*** ..... ***4***
***4 Устройство и работа мастер-модуля*** ..... ***5***
*4.1 Режимы работы* ..... *5*
*4.2 Расположение элементов на лицевой панели* ..... *6*
*4.3 Индикация и диагностика* ..... *8*
*4.4 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы* ..... *10*
*4.5 Назначение контактов внешних разъемов* ..... *12*
***5 Использование по назначению*** ..... ***17***

# 1 Назначение и общее описание

Мастер-модуль M902E определяет вычислительные и сетевые ресурсы контроллера и предназначен для использования в качестве центрального вычислительного устройства контроллера, выполнения сбора информации с каналов ввода, программно-логической обработки полученной информации и выдачи управляющих воздействий в каналы вывода, а также для организации и поддержания различных коммуникационных протоколов при использовании устройств в сложных комплексах АСУТП.

Мастер-модуль построен на базе IBM-PC совместимого процессорного блока (отдельная плата в стандарте PC/104+). Мастер-модуль имеет разный процессорный блок. Особенности:

– дополнительная плата коммуникационного адаптера Ethernet, RS-232, RS-485 в стандарте PC/104+ (опционально), внешние цепи адаптеров выходят на отдельные разъемы COM3, COM4 на передней панели мастера (наличие разъемов COM3, COM4 и назначение контактов определяется типом коммуникационного адаптера и уточняется при заказе). Возможные варианты установки коммуникационных адаптеров:

1) сетевой адаптер Ethernet (2 порта);

2) комбинированный адаптер 2 порта Ethernet и 2 порта RS-485;

3) адаптеры Modbus и прочие.

– два съемных юнита, реализующих интерфейсы RS-485, RS-232 и дискретный ввод/вывод (опционально). Юниты можно устанавливать в различных конфигурациях, в зависимости от требуемого типа и режима работы интерфейса. Конфигурации юнитов, типы интерфейсов и режимы работы описаны ниже;

– поддержка до 3-х портов Ethernet;

– разъем SERVICE для подключения стандартной клавиатуры, монитора и USB через специальный переходник в целях отладки (переходник изготавливается и поставляется по отдельному заказу);

– гальванически развязанная шина ST-BUS;

– прочный металлический корпус (возможность эксплуатации при температурах до минус 60 $^{o}$C);

– статическое энергонезависимое ОЗУ и Флэш-диск. Объем Флэш-диска определяется при заказе мастер-модулей;

– сторожевой таймер (WATCHDOG);

– датчик температуры для контроля температуры на плате модуля;

– технологический RS-232 для сервисных функций и отладки программ (без гальванической изоляции).

# 2 Состав модуля

Модуль состоит из следующих основных функциональных блоков:

– процессорный блок (CPU) представляет собой промышленный IBM-PC совместимый компьютер. Конструктивно он выполнен на отдельной плате в стандарте PC/104 и соединяется с основанием модуля по интерфейсу PC/104. Позволяет подключать к устройству стандартный VGA монитор;

– коммуникационный адаптер организует работу устройства во внешних локальных сетях Ethernet и др., а также предназначен для обмена с внешними устройствами, поддерживающими RS-232, RS-485. Конструктивно адаптер выполнен на отдельной плате в стандарте PC/104. Наличие данной функции определяется при заказе модуля. Интерфейс 100BASE-T Ethernet, 10/100 Мбит/с применяется для подключения мастер-модуля к PC или сети Ethernet. Базовое исполнение мастер-модуля M902E предполагает наличие 1 встроенного канала Ethernet 1, дополнительные каналы Ethernet (2 или 3) выбираются опционально при заказе модуля;

– контроллер ST-BUS обеспечивает транспортный протокол внутренней сети устройства TREI-5B-05 при обмене с модулями ввода/вывода. На модуле реализована гальванически развязанная шина ST-BUS. ST-BUS - последовательный интерфейс на базе RS-485, по которому мастер-модуль осуществляет обмен данными с модулями ввода/вывода по протоколу ST-BUS(M) . ST-BUS всегда используется для связи с интеллектуальными модулями;

– релейный выход REL информирует о работоспособном состоянии мастер-модуля. Выход содержит группу с нормально разомкнутыми контактами. При отключенном питании модуля контакты REL-NO1 и REL-

NO2 разомкнуты, при включении питания и запуске модуля в работу, состояние выходов меняется на обратное;

– съемные юниты (UNIT 1 и UNIT 2) могут реализовывать следующие функции: интерфейс RS-485, RS-232, дискретный ввод/вывод. Конфигурации устанавливаемых юнитов приведены в *таблице 5*. Съемные юниты на плате мастер-модуля показаны *на рисунке 2*;

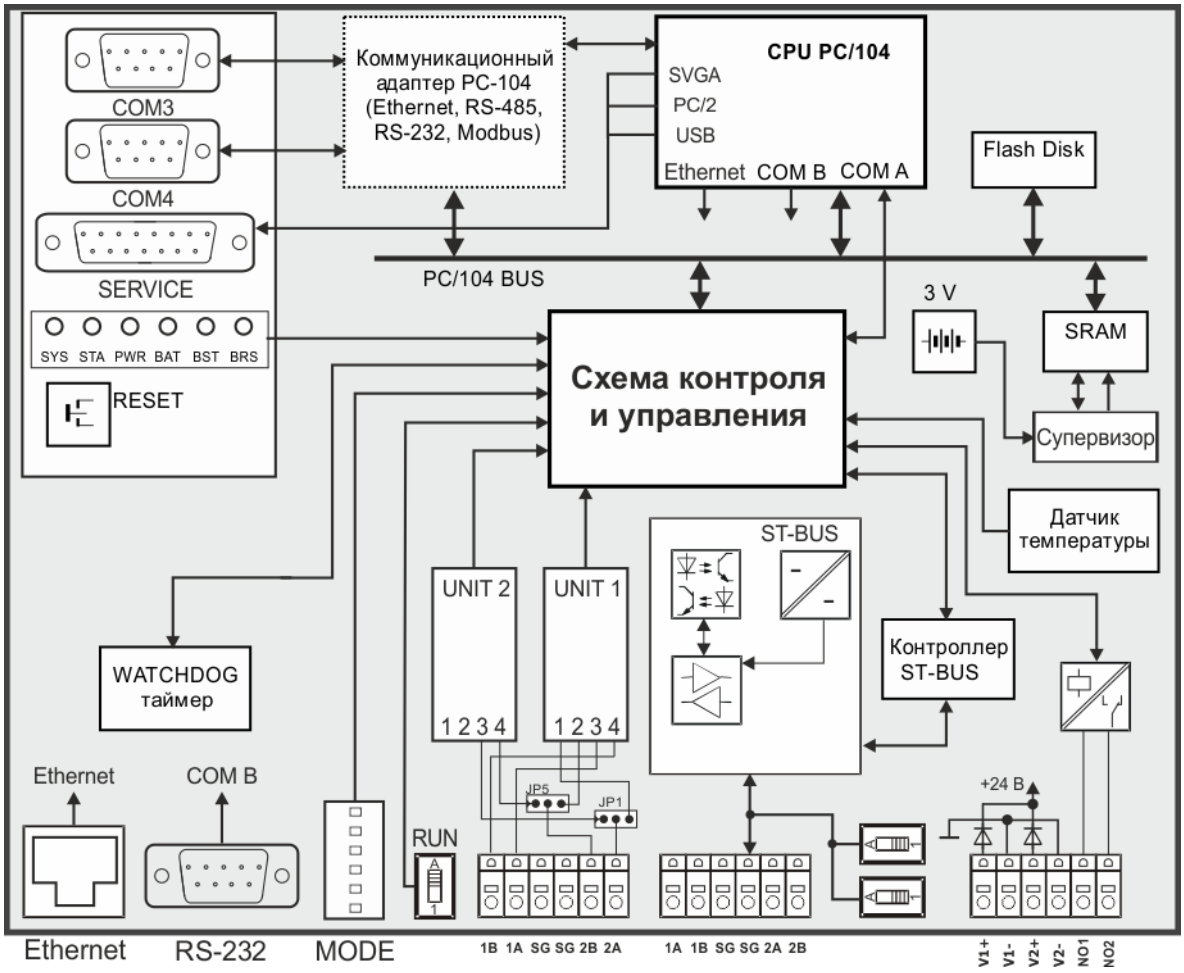



Рисунок 1 - Функциональная схема мастер-модуля

– статическое энергонезависимое ОЗУ и Флэш-диск, установленный в разъеме на плате процессорного модуля, предназначены для хранения рабочих программ и промежуточной текущей информации в модуле. Объем Флэш-диска определяется при заказе мастер-модуля;

– Интерфейс USB для подключения устройств, поддерживающих данный интерфейс (через разъем SERVICE);

– интерфейс PS/2 применяется для подключения стандартной клавиатуры (через разъем SERVICE);

– сторожевой таймер (WATCHDOG) контролирует работу процессорного блока и при неисправности отключает релейный выход REL;

– датчик температуры предназначен для контроля температуры внутри корпуса устройства на соответствие рабочему диапазону;

– технологический RS-232 предназначен для сервисных функций для подключения к устройствам, поддерживающим данный интерфейс, в частности, для подключения компьютера типа Notebook при технологической загрузке и отладке программ.

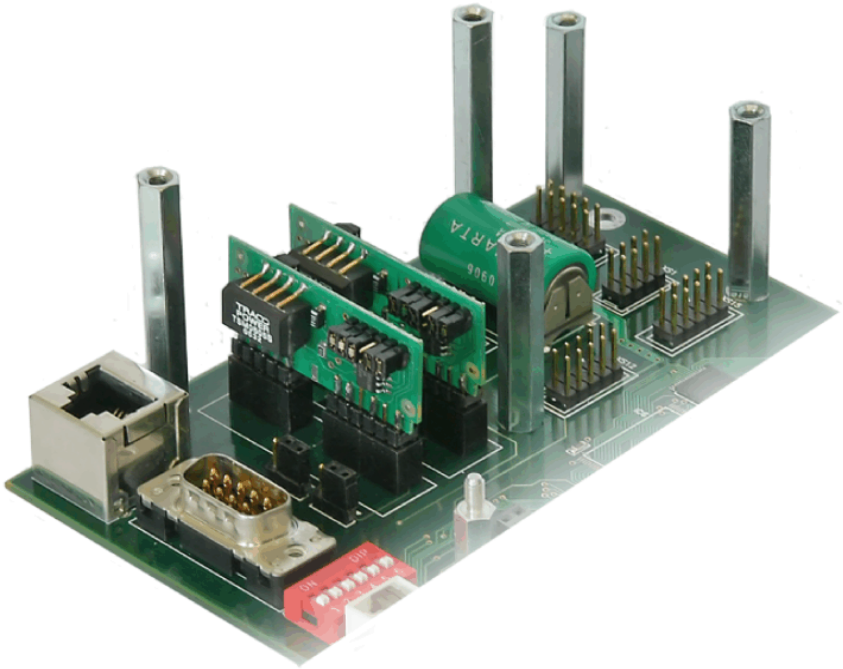


Рисунок 2 - Съемные юниты на плате мастера M902E

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+», «GND1» и «V2+», «GND2». Модуль позволяет осуществлять резервирование источников питания непосредственно в модуле, цепи «V1+» и «V2+» объединяются внутри модуля через диоды (диоды также выполняют защитную функцию от переполюсовки), цепи «GND1» и «GND2» объединены.

Модуль соединяется с шиной ST-BUS и внешними цепями через разъемы, как показано *на рисунке 1*. Спецификация контактов внешних разъема мастеров приведена в *п.4.5* настоящей главы.

# 3 Технические характеристики мастер-модулей

Технические характеристики мастер-модулей приведены *в таблице 1*.

Таблица 1

| ***Параметр*** | ***Значение*** | |
|---|---|---|
| Тип модуля | M902E | |
| Тип процессорной карты | AMD Geode LX PC104+ 400MHz, | Vortex86DX PC/104+ 800MHz |
| Объем статического ОЗУ, МБ | 1 | |
| Объем динамического ОЗУ, МБ | 256 | |
| Тип и объем Флэш-диска | chip DISK-IDE (от 32 МБ до 2 ГБ) | DOM (Disk On Module) от 128 МБ до 4 ГБ |
| Тип внешней коммуникационной шины | Промышленный Ethernet | |
| Внутренний процессорный интерфейс | PC/104 | |
| Внутренняя шина ввода/вывода | ST-BUS | |
| Физическая реализация шины ST-BUS | Интерфейс RS-485<br>полный дуплекс / полудуплекс/ дублированный полудуплекс | |

Таблица 1 (продолжение)

| *Параметр* | *Значение* |
|---|---|
| Скорость обмена по шине ST-BUS, кбит/с | 2,4 / 9,6 / 19,2 / 115,2<br>250 / 625 / 1250 / 2500 |
| Количество модулей на шине PC/104 | До 2-х |
| Количество модулей на шине ST-BUS | До 255 |
| Протокол обмена по шине ST-BUS | ST-BUS(M) |
| Максимальная длина шины ST-BUS, м | 1200 |
| Возможность резервирования мастер-модуля | 100 %-е резервирование |
| Возможность подключения стандартного монитора | имеется |
| Возможность подключения клавиатуры PS/2 | имеется |
| Контроль работоспособности | WATCHDOG таймер (от 0,1 с до 15,6 с, типовое значение 1,7 с) |
| Электрическая прочность изоляции относительно внутренних цепей модуля, В (DC), не менее: | 1000 для цепей шин ST BUS,<br>интерфейса RS-485/RS-232 |
| Напряжение питания постоянного тока, В | 24 (-15...+20 %) |
| Потребляемая мощность, Вт, не более | 10 |
| Габаритные размеры модуля, мм | 190x69,5x126 |
| Масса, кг, не более | 1,3 |

Код заказа M902E - [-][-][-][-]
[+][-][-][-] карта расширения PC/104
0 - нет
1 - Ethernet 1 канал
2 - Ethernet 2 канала
4 - 2 канала Ethernet и 2 канала RS-485
[-][+][-][-] 0/1/2/3/4 Flash-диск, МБ 32/128/ 256/ 512/ 1024;
[-][-][+][-] 0/1/3/5 конфигурация съемных юнитов (*см. таблицу 5*);
[-][-][-][+] 0/1 рабочий темп. диапазон,$^{o}$C 0-60/-60-60

# 4 Устройство и работа мастер-модуля

## 4.1 Режимы работы

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.

Контроллер может функционировать в одном из следующих режимов:

– технологический режим;

– режим конфигурирования;

– режим исполнения.

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

Выбор режима работы выполняется только в процессе запуска системы исполнения.

**Технологический режим**

В данном режиме на контроллере загружается только операционная система с поддержкой сетевых интерфейсов. Технологический режим может использоваться для обеспечения безопасного проведения следующих работ, в том числе через Ethernet с использованием станции инжиниринга:

– корректировка командных и конфигурационных файлов контроллера;

– инсталляция программного обеспечения;

– архивирование содержимого FLASH-диска;

– диагностика аппаратных средств.

**Режим конфигурирования**

Режим конфигурирования может использоваться для проведения следующих работ:

– конфигурирование модулей ввода/вывода;

– метрологическая поверка каналов ввода/вывода;

– проверка работоспособности каналов ввода/вывода;

– загрузка приложения в интеллектуальные модули и технологические пульты оператора.

**Режим исполнения**

В данном режиме на контроллере запускается система исполнения, которая включает в себя ядро целевой задачи и задачи связи различного назначения.

Обеспечивается загрузка, отладка, и выполнение в режиме реального времени технологической программы контроля и управления промышленным объектом. Обеспечивается информационный обмен с внешними устройствами и SCADA системами по различным интерфейсам.

В режиме исполнения также возможны все операции режима конфигурирования.

Во время работы на контроллере системы исполнения в каждом цикле технологического приложения на SRAM-диске сохраняется текущая база данных. 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) контроллер переходит в режим конфигурирования. При этом связь с отладчиком сохраняется.

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

Таймер аппаратного сброса (Watchdog) запускается программно. время перезапуска Watchdog'a устанавливается также программно – от 0,1 с до 15,6 с, типовое значение 1,7 с. При невосстанавливаемом сбое 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, выключение реле и аппаратный сброс мастер-модуля. Watchdog работает только в случае если тумблер «RUN» установлен в положение RUN.

## 4.2 Расположение элементов на лицевой панели

На лицевой панели ( *см. рисунок 3*) мастер-модуля расположены:

– переключатель состояния модуля RUN/«Работа-Останов»;

– кнопка RESET для установки модуля в исходное состояние (перезапуск процессорного модуля);

– переключатель «MODE» определяет режимы функционирования модуля (назначение всех переключателей определяется типом программного обеспечения);

– разъем SERVICE предназначен для подключения стандартной клавиатуры, монитора и USB через специальный переходник Master AD в целях отладки (переходник изготавливается и поставляется по отдельному заказу), *см. рисунок 4*;

– разъемы COM3, COM4 предназначены для подключения внешних цепей в зависимости от типа коммуникационного адаптера (выводы: 2 - A-, 3 - A+, 5 - общий);

– разъем RS-232 для подключения компьютера типа Notebook при технологической загрузке и отладке программ к COM B;

– переключатели «TR1», «TR2» для подключения согласующих резисторов линии ST-BUS;

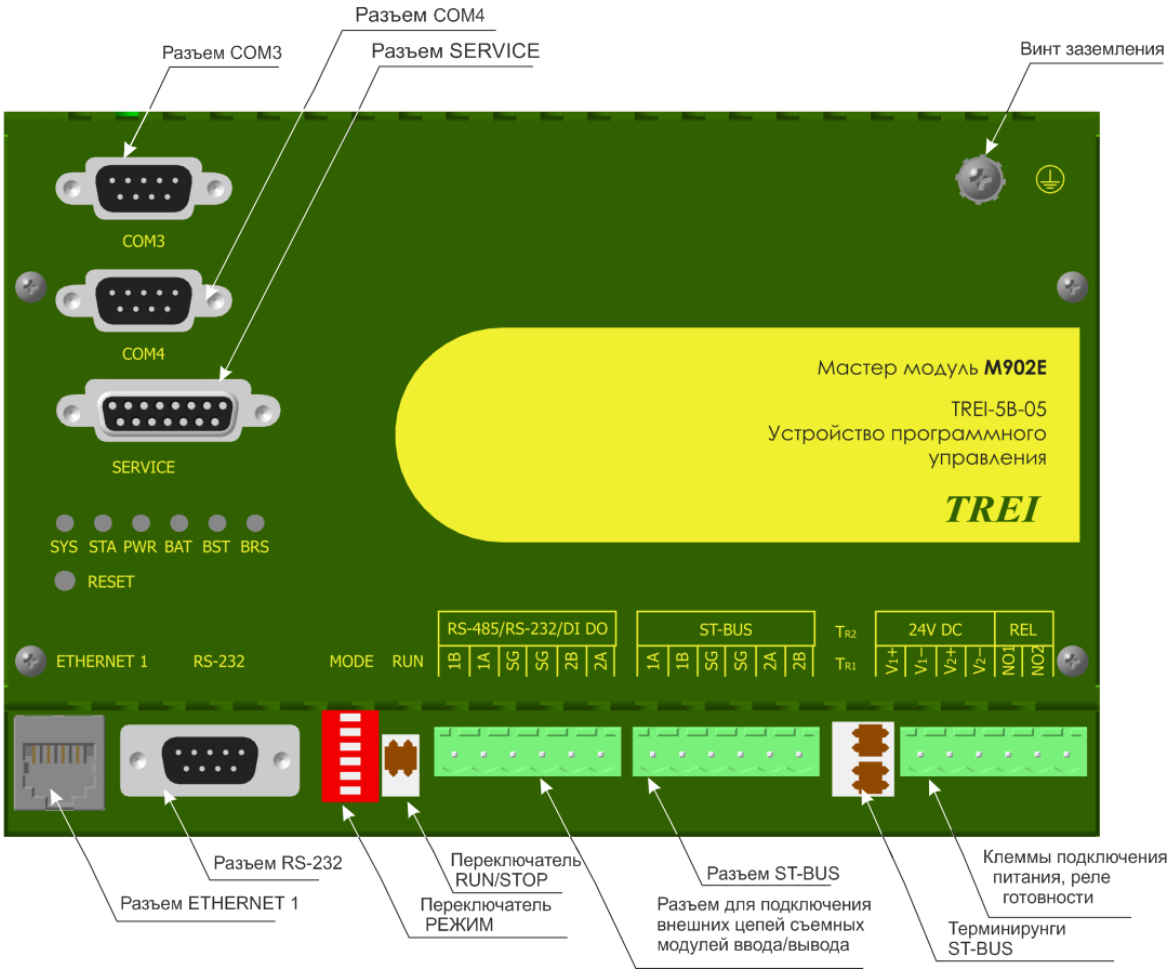



Рисунок 3 - Лицевая панель мастер-модуля M902E

– разъем ST-BUS для обмена с модулями ввода/вывода;

– разъём Ethernet 1 для подключения к PC, внешней локальной сети, станции оператора (разъём Ethernet 2 и Ethernet 3 опционально, см код заказа *в таблице 1*);

– разъем с клеммами для подключения питания, релейного выхода REL;

– разъем с клеммами для подключения интерфейсов RS-232, RS-485, дискретного ввода/вывода.

На лицевой панели переходника Master AD расположены:

– разъем SERVICE предназначен для подключения к мастер-модулю;

– разъем PS/2 предназначен для подключения клавиатуры;

– разъем VGA предназначен для подключения монитора;

– разъем USB предназначен для подключения USB Flash диска;

– винт заземления .

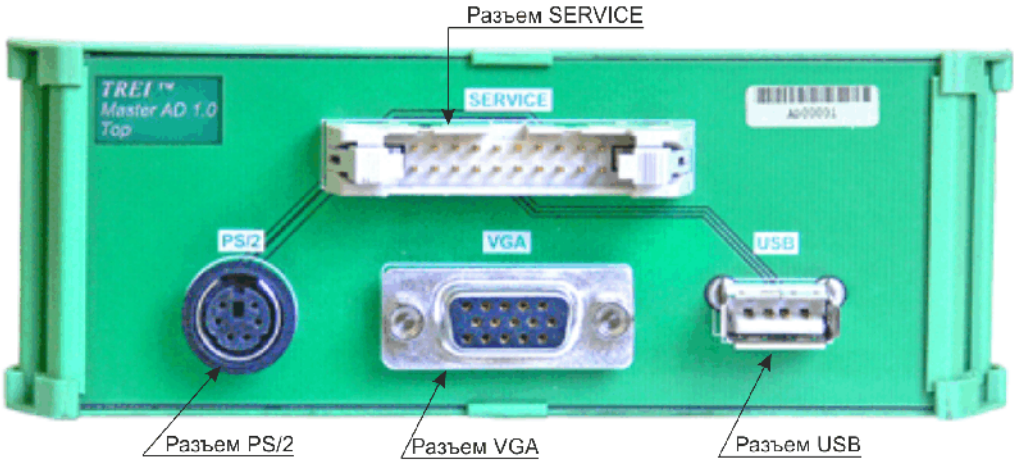



Рисунок 4 - Лицевая панель переходника Master AD

## 4.3 Индикация и диагностика

На лицевой панели мастер-модуля расположены следующие контрольные светодиоды:

– «SYS» - индикация состояния исполнительной системы;

– «STA» - индикация состояния аппаратной части;

– «PWR» - индикация пониженного напряжения питания модуля;

– «BAT» - индикация разряженной встроенной литиевой батареи;

– «BST» - индикация наличия обмена по шине ST-BUS;

– «BRS» - индикация наличия обмена по дополнительному каналу RS-485.

Ниже (см. *таблицу 2*) приведено соответствие состояния контрольных светодиодов состоянию мастер-модуля.

Мастер-модуль диагностирует свои ресурсы и общие ресурсы контроллера.

Диагностируются следующие неисправности самого модуля:

– превышение времени выполнения программы - Watchdog со временем перезапуска 1,7 с;

– обрыв шины ST-BUS и ошибки при передаче через шину ST-BUS;

– ошибки приложения;

– ошибки по внешним коммуникациям;

– нештатное завершение работы запущенных программных служб.

Таблица 2

| *Состояние мастер-модуля* | *Светодиод* | *Цвет* | *Графическое изображение* |
|---|---|---|---|
| Обмен по шине ST-BUS отсутствует | «BST» | не светится | ○ |
| Производится обмен по шине ST-BUS | | зеленый мерцающий | ◑ |

Таблица 2 (продолжение)

| *Состояние мастер-модуля* | *Светодиод* | *Цвет* | *Графическое изображение* |
|---|---|---|---|
| Обмен по дополнительному каналу RS-485 отсутствует | «BRS» | не светится | |
| Производится обмен по дополнительному каналу RS-485 | | зеленый мерцающий | |
| Норма | «PWR» | не светится | |
| Напряжение шины +5 В не соответствует норме | | красный | |
| Норма | «BAT» | не светится | |
| Разряжена батарея | | красный | |
| 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 | |

Диагностируются неисправности общих ресурсов контроллера:

– снижение уровней напряжения питания 24 В;

– отказы и ошибки модулей УСО.

Результаты диагностики записываются в энергонезависимый архив, отображаются соответствующими светодиодами на модуле (см. *таблицу 2*) и доступны для просмотра из технологической программы Unimod.

## 4.4 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы

На мастер-модуле с помощью джамперов устанавливаются:

– тип интерфейса RS-485 (шина ST-BUS) полный дуплекс/полудуплекс с дублированием (см. *таблицу 3*);

Таблица 3

| *Тип интерфейса RS-485* | *ST BUS* |
|---|---|
| | *JP13* |
| Полный дуплекс | 2-3, 4-5 |
| Полудуплекс с дублированием | 1-2, 3-4 |
| Примечание - Цифры соответствуют номерам контактов, на которые устанавливается джампер | |

– функционирование системы контроля работоспособности модуля WATCHDOG (см. *таблицу 4*);

– питание энергонезависимых часов RTC на процессорном модуле осуществляется от батарейки на плате мастер-модуля (см. *таблицу 4*);

Таблица 4

| *Джампер* | *Состояние* | *Назначение* |
|---|---|---|
| JP11 | ON | Питание RTC от батарейки на плате мастер-модуля |
| JP12 | ON | RESET CPU при срабатывании WATCHDOG таймера |

Тип интерфейсов, выходящих на разъем RS-485/RS-232/DI DO, зависит от типа съемных юнитов (конфигурация указывается при заказе). На плату модуля могут устанавливаться юниты с интерфейсом RS-485 (тип юнита STBU), с интерфейсом RS-232 (тип юнита URS) или юниты дискретного ввода/вывода (тип юнитов U4DI-24-P и U4DO-01-P).

В случае использования юнитов дискретного ввода/вывода, управление вводом/выводом осуществляется путем записи/чтения портов ввода/вывода адресного пространства. При использовании юнитов с интерфейсами RS-232/RS-485 управление вводом/выводом осуществляется средствами встроенного в процессорный модуль канала A UART. Канал UART программно коммутируется на один из юнитов. Переключения могут выполняться динамически во время работы модуля.

Коммутация цепей интерфейсов съемных юнитов на разъем RS-485/RS-232/DI DO осуществляется джамперами JP1 и JP5. Коммутация сигналов Cts/Dsr и Rts/Dtr на разъем RS-485/RS-232/DI DO (конфигурация 3 съемных юнитов, см. *таблицу 5*) осуществляется джамперами JP16 и JP17 (см. *таблицу 6*);

Варианты конфигурации съемных юнитов (UNIT 1 и UNIT 2) и джамперов JP1 и JP5, устанавливаемых на плату модуля, в соответствии с каждой конфигурацией, приведены в *таблице 5.*

Расположение джамперов на мастер-модуле изображено *на рисунке 5*.

Таблица 5

| *№* | *Функция* | *UNIT 1* | *UNIT 2* | *JP1* | *JP5* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | юниты отсутствуют | - | - | - | - |
| 1 | 1 канал RS-485 (4 цепи) | STBU | - | 2-3 | 2-3 |
| 3 | 1 канал RS-232 (4 цепи) | URS | - | 2-3 | 2-3 |
| 5 | 2 канала дискретного ввода (24 В) с общим «плюсом»; 2 канала дискретного вывода (100 мА) с общим «плюсом»; | U4DI-24-P | U4DO-01-P | 1-2 | 1-2 |
| Примечание - Цифры соответствуют номерам контактов, на которые устанавливается джампер | | | | | |

Таблица 6

| *Сигнал RS-232* | *Джампер* | *Контакты джампера* |
|---|---|---|
| Dsr | JP16 | 1-2 |
| Cts | | 2-3 |
| Dtr | JP17 | 1-2 |
| Rts | | 2-3 |
| Примечание - Цифры соответствуют номерам контактов, на которые устанавливается джампер | | |

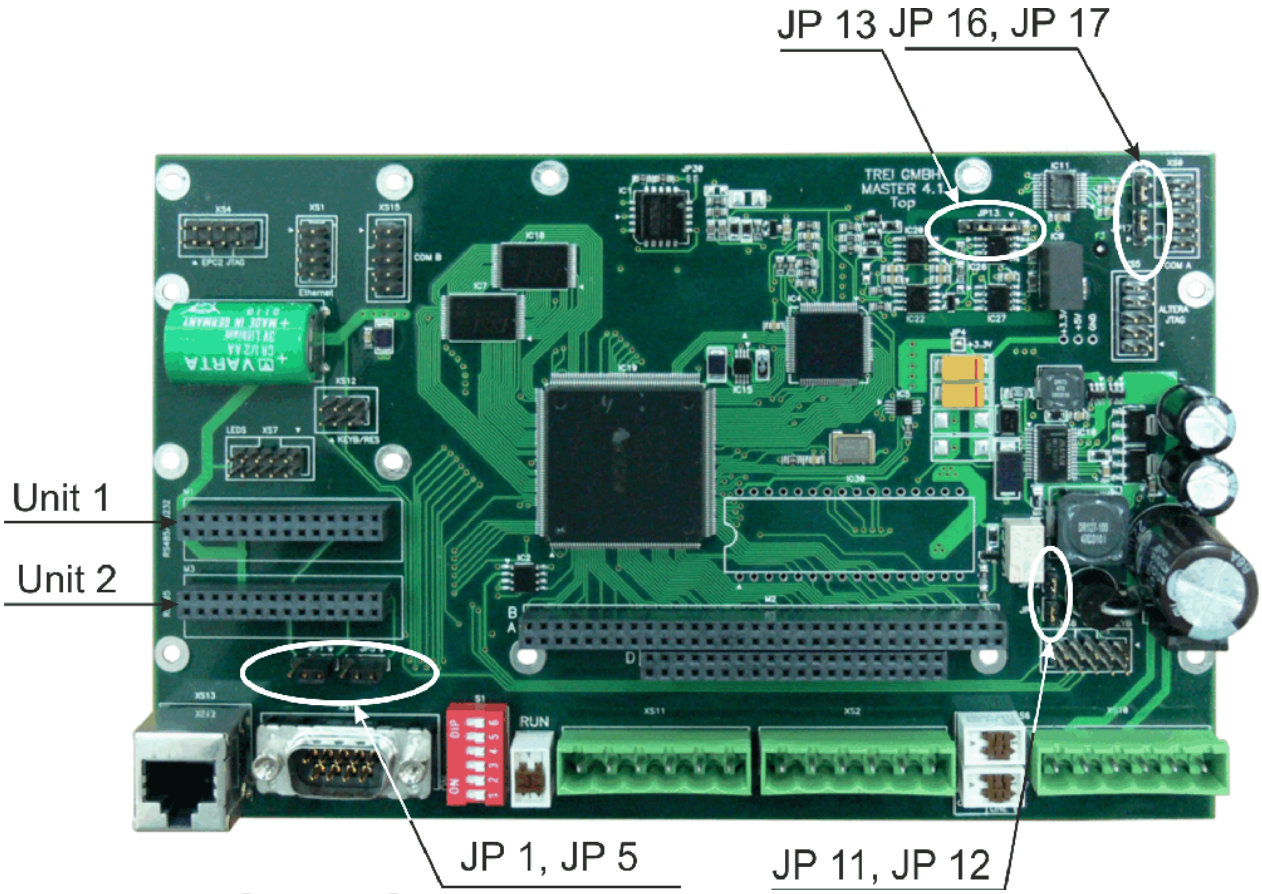



Рисунок 5 - Расположение джамперов на плате мастер-модуля

Назначение контактов разъема RS-485/RS-232/DI DO при различных конфигурациях съемных юнитов приведено *в таблице 9*.

**ВНИМАНИЕ: При манипуляциях с мастер-модулем (например, установке юнитов и джамперов на плату) следует избегать касания компонентов и проводников на печатной плате мастер-модуля во избежание повреждения статическим электричеством. При необходимости использовать антистатический браслет.**

## 4.5 Назначение контактов внешних разъемов

Таблица 7 - Назначение контактов разъема ST-BUS

| Контакт разъема | Обозначение сигнала | Назначение | Примечание |
|---|---|---|---|
| Разъем ST-BUS | | | |
| 1A | 1A | Линия передачи данных 1A (+) шины ST-BUS, пара 1<br>В режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на передачу сигнала | Контакты для подключения к шине ST-BUS |
| 1B | 1B | Линия передачи данных 1B (-) шины ST-BUS, пара 1<br>В режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на передачу сигнала | |
| SG | SG | Общий сигнальный провод шины ST-BUS | |
| SG | SG | Общий сигнальный провод шины ST-BUS | |
| 2A | 2A | Линия передачи данных 2A (+) шины ST-BUS, пара 2<br>В режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на прием сигнала | Контакты для подключения к шине ST-BUS |
| 2B | 2B | Линия передачи данных 2B (-) шины ST-BUS, пара 2<br>В режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на прием сигнала | |

Таблица 8 - Назначение контактов разъема 24VDC / REL

| Контакт разъема | Обозначение сигнала | Назначение | Примечание |
|---|---|---|---|
| Разъем 24VDC / REL | | | |
| V1+ | + 24 В | Питание мастер-модуля + 24 В | Контакты для подключения питания мастер-модуля |
| 0 V | 0 В | Питание мастер-модуля 0 В | |
| V2+ | + 24 В | Питание мастер-модуля + 24 В | |
| 0 V | 0 В | Питание мастер-модуля 0 В | |
| NO1 | NO1 | Нормально-разомкнутый контакт 1 | Контакты для подключения к релейным выходам |
| NO2 | NO2 | Нормально-разомкнутый контакт 2 | |

Таблица 9 - Назначение контактов разъема RS-485/RS-232/DI DO

| Контакт разъема | Обозначение сигнала | Назначение | Примечание |
|---|---|---|---|
| Разъем RS-485/RS-232/DI DO | | | |
| Конфигурация 0 (юниты отсутствуют) | | | |
| Конфигурация 1 (канал RS-485) | | | |
| 1B | 1B | Линия передачи данных 1B (+) интерфейса RS-485 1-го юнита, пара 1<br>В режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на передачу сигнала | Контакты для подключения к интерфейсу RS-485 1-го юнита |
| 1A | 1A | Линия передачи данных 1A (+) интерфейса RS-485 1-го юнита, пара 1<br>В режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на передачу сигнала | |
| SG | SG1 | Общий сигнальный провод интерфейса RS-485 | |
| SG | SG2 | Общий сигнальный провод интерфейса RS-485 | |
| 2B | 2B | Линия передачи данных 2B (+) интерфейса RS-485 1-го юнита, пара 2<br>В режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на прием сигнала | |
| 2A | 2A | Линия передачи данных 2A (+) интерфейса RS-485 1-го юнита, пара 2<br>В режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на прием сигнала | Контакты для подключения к интерфейсу RS-485 1-го юнита |
| Конфигурация 2 (канал RS-232) | | | |
| 1B | Tx | Передаваемые данные, выход, RS-232 1-го юнита | Контакты для подключения к интерфейсу RS-232 1-го юнита |
| 1A | Rx | Принимаемые данные, вход RS-232 1-го юнита | |
| SG | SG1 | Общий сигнальный провод для интерфейса RS-232 1-го юнита | |
| SG | SG2 | Общий сигнальный провод для интерфейса RS-232 1-го юнита | |
| 2B | Rts | Запрос передачи, выход RS-232 1-го юнита | |
| 2A | Cts | Сброс передачи, вход RS-232 1-го юнита | |
| Конфигурация 3 (1-й канал дискретного входа, 2-й канал дискретного выхода) | | | |
| 1B | DI 0 | дискретный вход 0 (24 В) 1-го юнита | Контакты для подключения к дискретным входам |
| 1A | DI 1 | дискретный вход 1 (24 В) 1-го юнита | |
| SG | SG1 | общий «-» для дискретных входов 1-го юнита | |

Таблица 9 (продолжение) - Назначение контактов разъема RS-485/RS-232/DI DO

| Контакт разъема | Обозначение сигнала | Назначение | Примечание |
|---|---|---|---|
| SG | SG2 | общий «+» для дискретных выходов 2-го юнита | Контакты для подключения к дискретным выходам |
| 2B | DO 0 | дискретный выход 0, 2-го юнита | |
| 2A | DO 1 | дискретный выход 1, 2-го юнита | |

Таблица 10 - Назначение контактов разъема RS-232

| ***Контакт разъема*** | ***Обозначение сигнала*** | ***Назначение*** | ***Примечание*** |
|---|---|---|---|
| Разъем RS-232 | | | |
| 1 | Dcd | Детектор несущей частоты. Вход | Контакты для подключения к интерфейсу RS-232 |
| 2 | Rx | Принимаемые данные. Вход | |
| 3 | Tx | Передаваемые данные. Выход | |
| 4 | Dtr | Готовность терминала. Выход | |
| 5 | SG | Земля | |
| 6 | Dsr | Готовность модема. Вход | |
| 7 | Rts | Запрос передачи. Выход | |
| 8 | Cts | Сброс передачи. Вход | |
| 9 | RI | Индикатор звонка. Вход | |

Таблица 11 - Назначение контактов разъема Ethernet 1

| ***Контакт разъема*** | ***Обозначение сигнала*** | ***Назначение*** | ***Примечание*** |
|---|---|---|---|
| Разъем Ethernet 1 | | | |
| 1 | TX+ | Передаваемые данные. Плюс | Контакты для подключения к интерфейсу Ether-net |
| 2 | TX- | Передаваемые данные. Минус | |
| 3 | RX+ | Принимаемые данные. Плюс | |
| 4-5 | - | Не используются | |
| 6 | RX- | Принимаемые данные. Минус | |
| 7-8 | - | Не используются | |

## 4.6 Подключение внешних цепей

### 4.6.1 Подключение дискретных входов/выходов для организации резервирования мастер-модулей

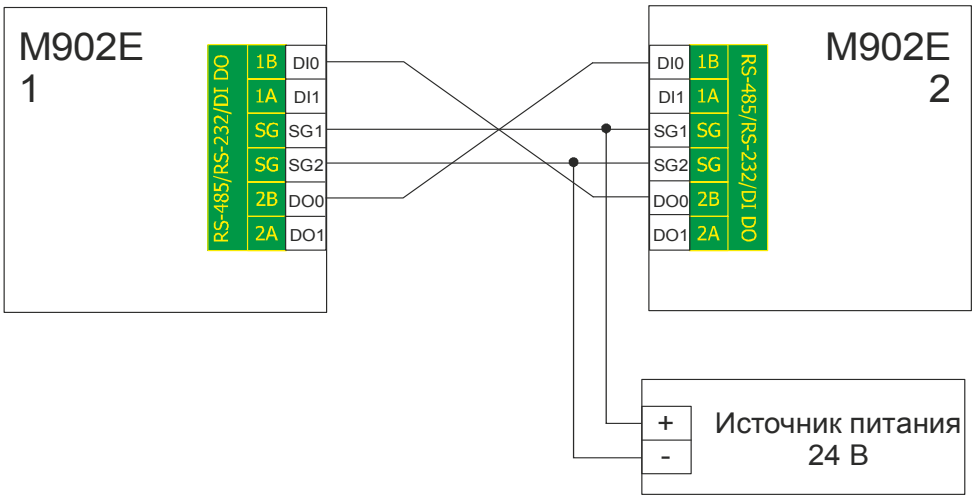



Рисунок 6 - Подключение дискретных входов/выходов для организации резервирования мастер-модулей M902E

#### 4.6.1.1 Подключение внешних цепей к разъему RS-485/ RS-232/ DI DO

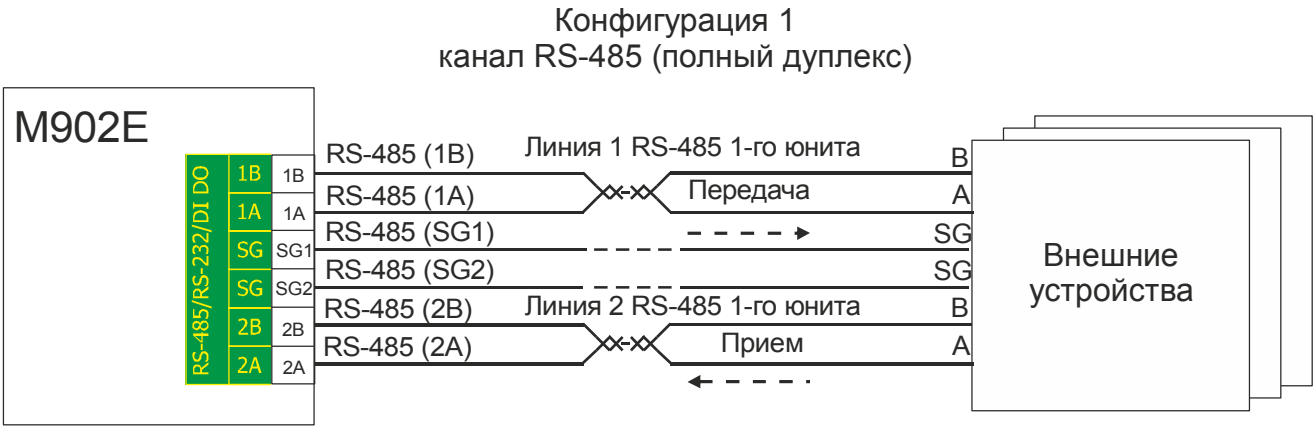



Рисунок 7 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-485 модуля M902E, стрелками указано направление приема (передачи) в режиме полного дуплекса

Рисунок 8 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-232 модуля M902E (конфигурация съемных юнитов 2)

### 4.6.2 Подключение ST-BUS

Обмен данными между мастер-модулем и внешним устройством по интерфейсу ST-BUS может идти в следующих режимах:

1) полудуплекс с дублированием;
2) полудуплекс пара 1;
3) полудуплекс пара 2;
4) полный дуплекс.

Подробное описание режимов работы и особенностей данного интерфейса приведено в *п.4.3 главы I* настоящего РЭ. Схемы подключения мастер-модуля в различных режимах работы интерфейса ST-BUS приведены ниже на *рисунках 9 - 12*.

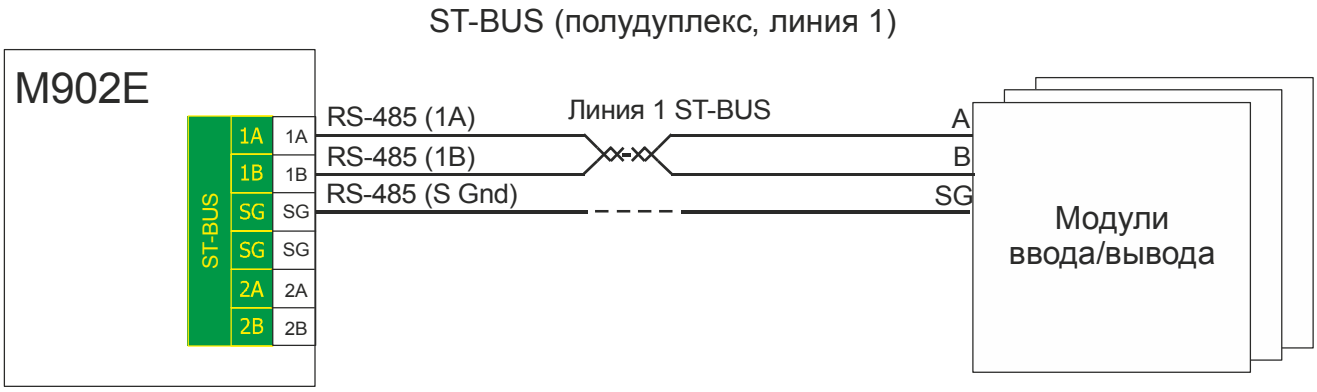



Рисунок 9 - Подключение модуля M902E по линии передачи данных 1 ST-BUS

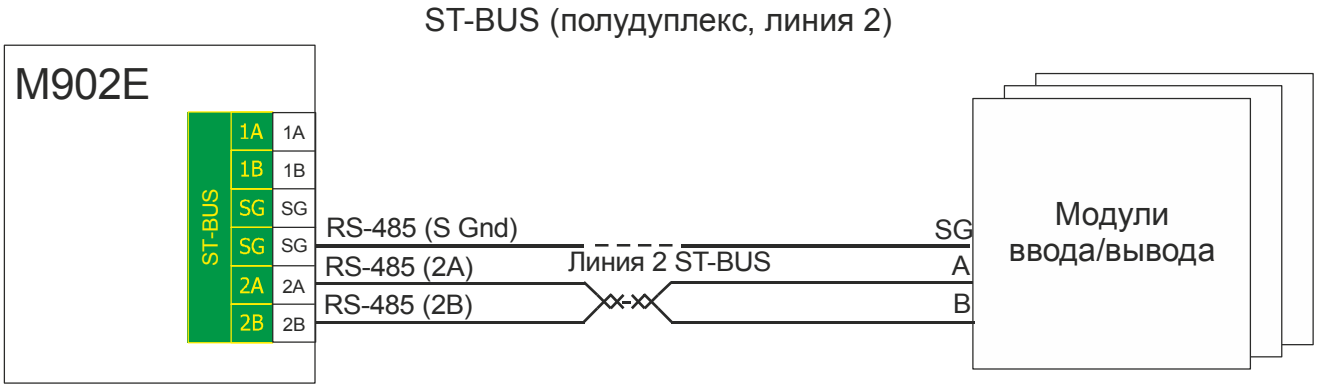



Рисунок 10 - Подключение модуля M902E по линии передачи данных 2 ST-BUS

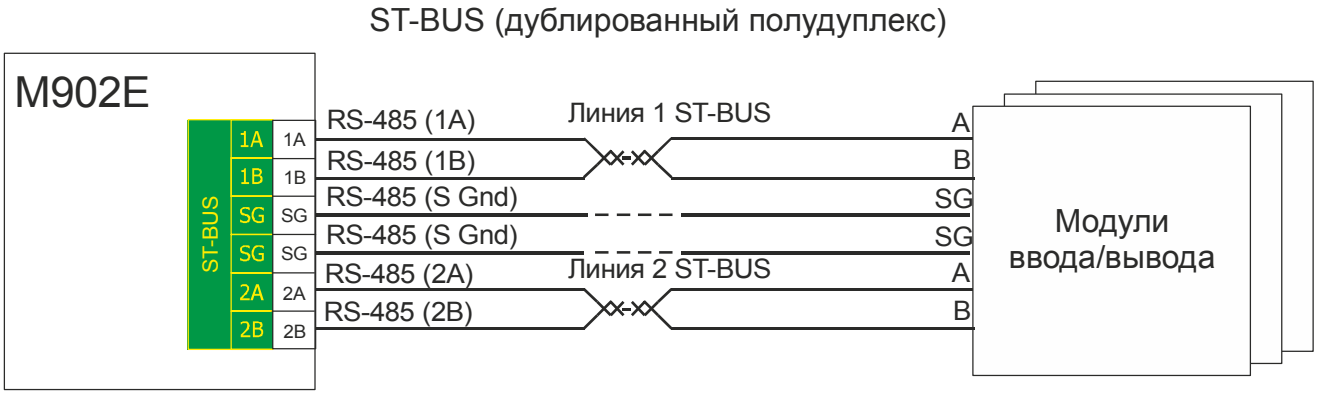



Рисунок 11 - Подключение модуля M902E по ST-BUS в режиме полудуплекса с дублированием

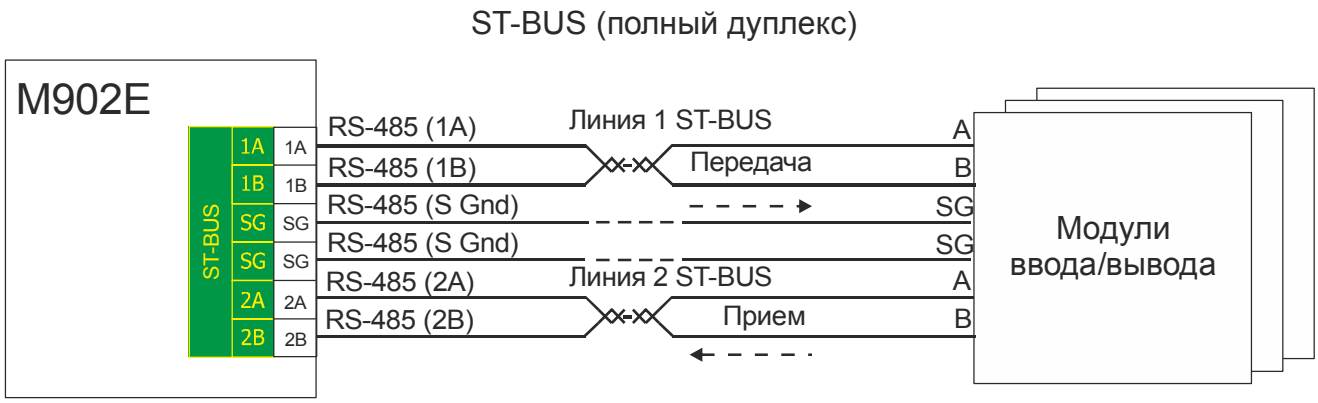



Рисунок 12 - Подключение модулей ввода/вывода к модулю M902E по ST-BUS в режиме полного дуплекса

# 5 Использование по назначению

**Эксплуатационные ограничения**

**ВНИМАНИЕ: Запрещается выполнять подключение к разъемам RS-232 и SERVICE и производить коммутации в “горячем“ режиме без отключения питания мастер-модуля.**