



1 Назначение и общее описание	2
2 Состав модуля	2
2.1 Внешние интерфейсы	4
3 Технические характеристики мастер-модуля M915E	4
4 Устройство и работа мастер-модуля M915E	6
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	8
4.5 Подключение внешних цепей	8
4.6 Резервирование мастер-модулей	12
4.7 Подключение GPS приемника	13
5 Использование по назначению	13

1 Назначение и общее описание

Мастер-модуль M915E 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 M915E 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. M915E 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 серии или M900 (по протоколу ST-BUS(M)), или M500 (по протоколу ST-BUS(N)).

Мастер-модуль M915E имеет ряд следующих отличительных особенностей:

- 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 съемных юнита, 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 SD-картами (SD-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);
- температура окружающей среды от минус 60 до 60 °С.

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 интеллектуальными модулями ввода/вывода.

Базовым интерфейсом устройства является последовательный интерфейс ST-BUS на базе RS-485, по которому мастер-модуль осуществляет обмен данными с интеллектуальными 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.

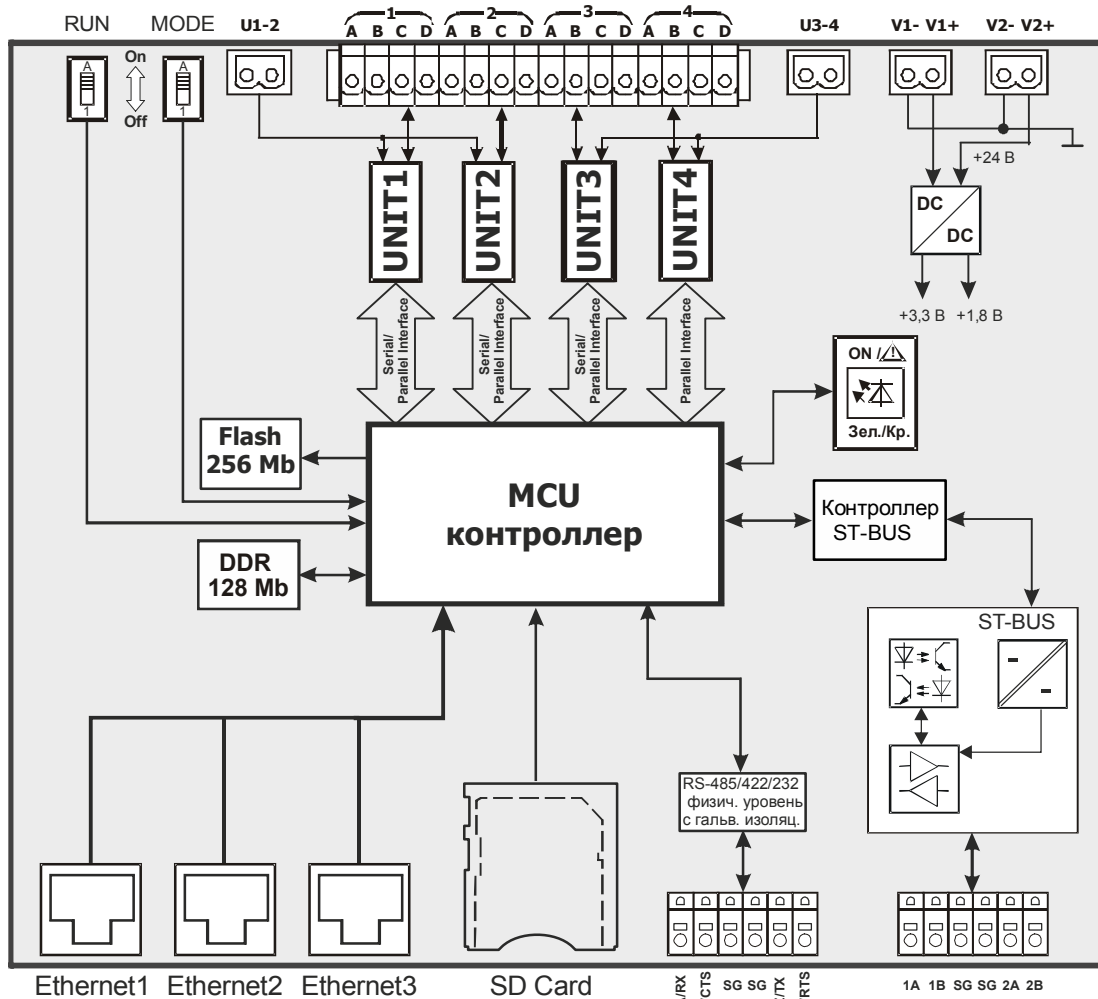


Рисунок 1 - Функциональная схема мастер-модуля M915E

В мастер-модуле M915E предусмотрены 4 дополнительно устанавливаемых съемных 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 M915E 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 M915E одинаково проходят во все разъемы RJ-45, расположенные на плате модуля. То есть модуль M915E выполняет функции обычного Switch.

Модуль M915E имеет жестко запаянную микросхему NAND FLASH-памяти объемом 256 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 128 МБ, остальные данные являются системными и ограничены по доступу из ОС. FLASH-диск доступен, как обычный каталог операционной системы QNX6.5 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 SD-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 M915E 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 (см. главу XXXVI) для защиты от импульсных помех. Иначе возможен выход из строя данного интерфейса или всего модуля.

3 Технические характеристики мастер-модуля M915E

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, RS-485

Таблица 1 (продолжение)

Параметр	Значение
Шина для подключения интеллектуальных модулей	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
Количество модулей на шине Ethernet	до 254
Встроенные энергонезависимые часы реального времени	имеется
Управление приемниками и передатчиками линий ST-BUS	автоматическое
Электрическая прочность изоляции для цепей шин ST-BUS и RS-485 относительно цепей питания, В, не менее	1000
Габаритные размеры модуля, мм	170x126x61
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Ток потребления, А, не более	0,15
<p>Код заказа М915Е со стандартным набором каналов: Код заказа М915Е - [-][-][-] [+][-][-] 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, °С 0-60/-60-60;</p> <p>Код заказа М915Е с произвольным набором каналов: Код заказа М915Е - [-][-][-][-] [+][-][-][-] 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, °С 0-60/-60-60</p>	
<p>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.</p>	

Кодировка типов каналов для заказа представлена в таблице 2.

Таблица 2

Код	Наименование	Количество каналов в юните	Место установки	Примечание
00	-	-	-	юнит отсутствует

Таблица 2 (продолжение)

<i>Код</i>	<i>Наименование</i>	<i>Количество каналов в юните</i>	<i>Место установки</i>	<i>Примечание</i>
01	D2O2I	4	4	для резервирования мастер-модулей
02	сигнал PPS от GPS/Глонасс приемника	1	4	подробнее см. п.4.7
03	RS-485	2	1-3	-
04	DI-12	2	1-4	-
05	DI-24	2	1-4	-
06	DI-12-N	4	1-4	-
07	DI-24-N	4	1-4	-
08	DI-12-P	4	1-4	-
09	DI-24-P	4	1-4	-
10	DO-01	2	1-4	-
11	DO-20	2	1-4	-
12	DO-05-D	2	1-4	-
13	DO-01-N	4	1-4	-
14	DO-01-P	4	1-4	-

4 Устройство и работа мастер-модуля M915E

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 M915E 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 Расположение элементов на лицевой панели

На лицевой части мастер-модуля расположены (см. рисунок 2) следующие переключатели и разъёмы:

- переключатель режима запуска «RUN»;
- переключатель «MODE» (РЕЖИМ);
- разъем RS-485/232/422 для подключения устройств с данными интерфейсами;
- разъем ST-BUS для подключения к межмастерной сети и интеллектуальным модулям;
- 3 разъёма Ethernet (подключение к PC, внешней локальной сети, станции оператора);
- клеммы для подключения питания и внешних цепей дополнительно-устанавливаемых интерфейсных юнитов U-COM;
- слот для работы с SD-картами.

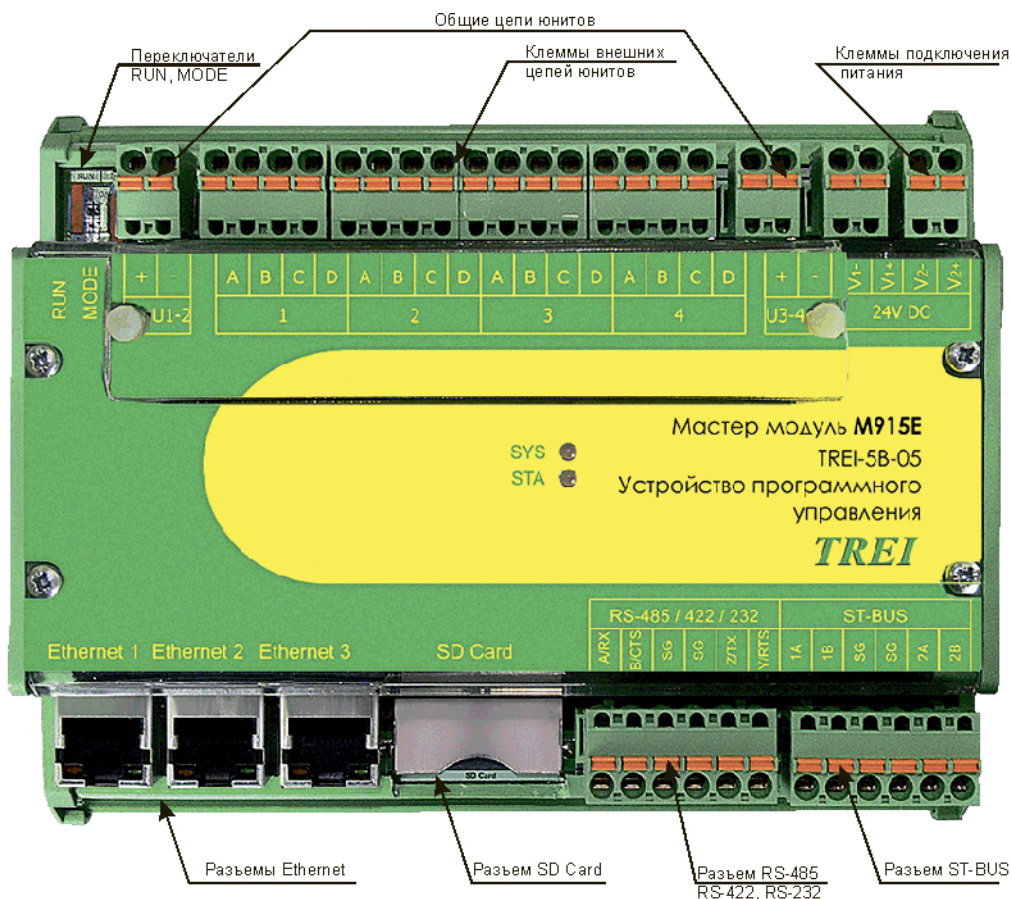


Рисунок 2 - Разъемы и лицевая панель мастер-модуля M915E











4.3 Индикация и диагностика

На лицевой панели мастер-модуля M915E 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	

4.4 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы

Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы мастер-модуля M915E 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.

Подключение мастер-модуля к модулям серий M900, M500 по шине ST-BUS показано на рисунке 3. 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 интеллектуальных модулях.

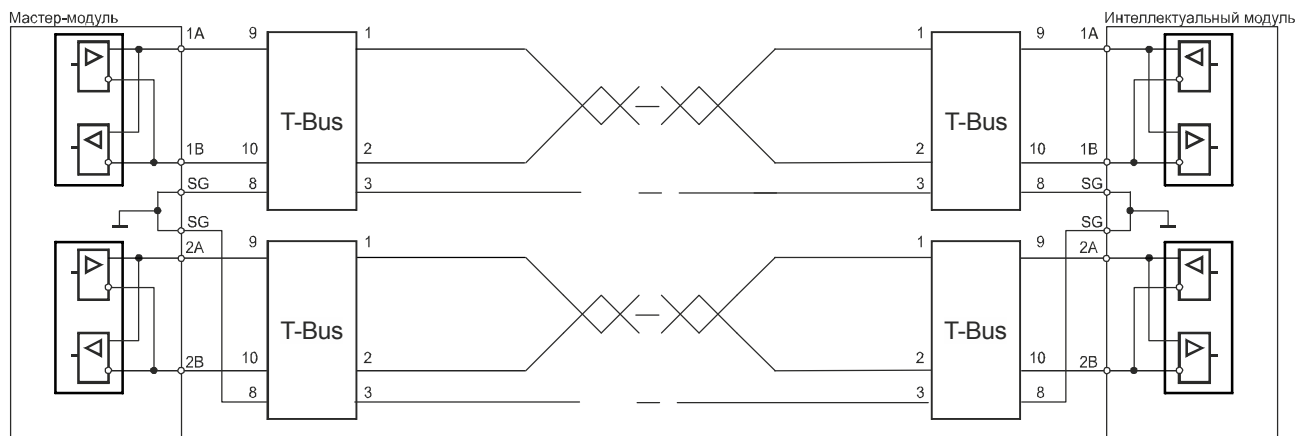


Рисунок 3 - Подключение мастер-модуля к модулям серии M900 по ST-BUS
 Варианты подключения внешних цепей к разъему R485\ 422\ 232 представлены на рисунках 4-6.

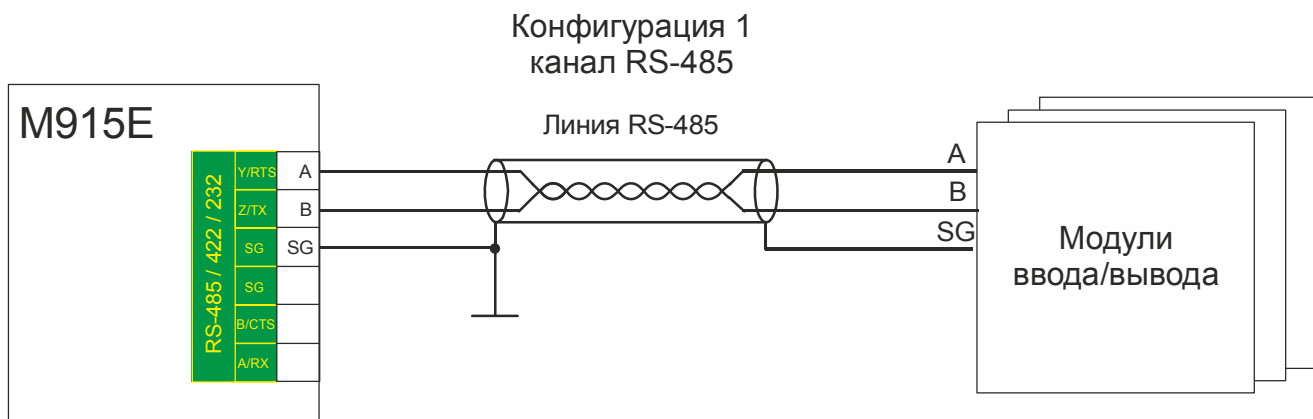


Рисунок 4 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-485

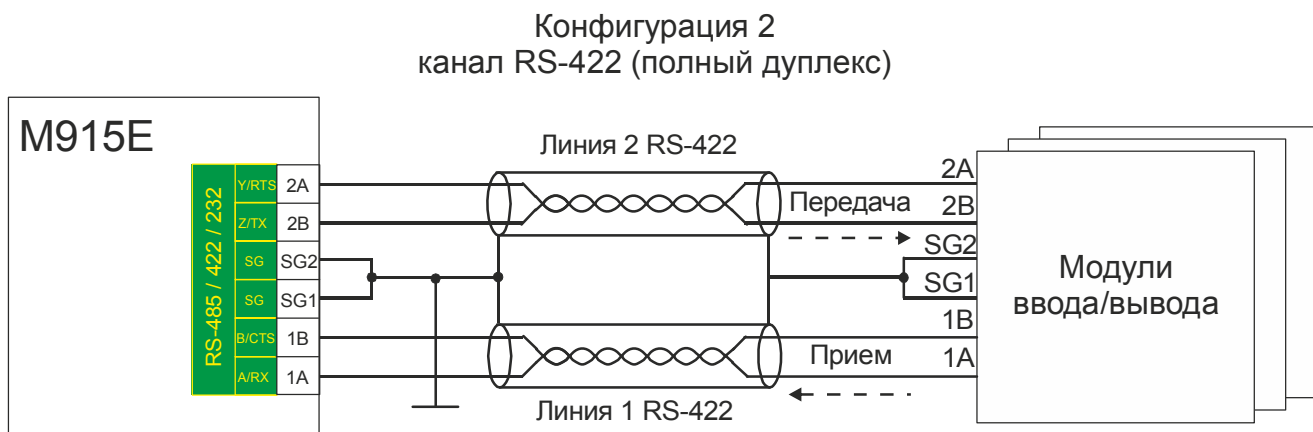


Рисунок 5 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-422



Рисунок 6 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-232

Варианты подключения внешних цепей к 1-му юниту RS485 представлен на рисунке 7, для 2-го и 3-го юнита подключение аналогично.

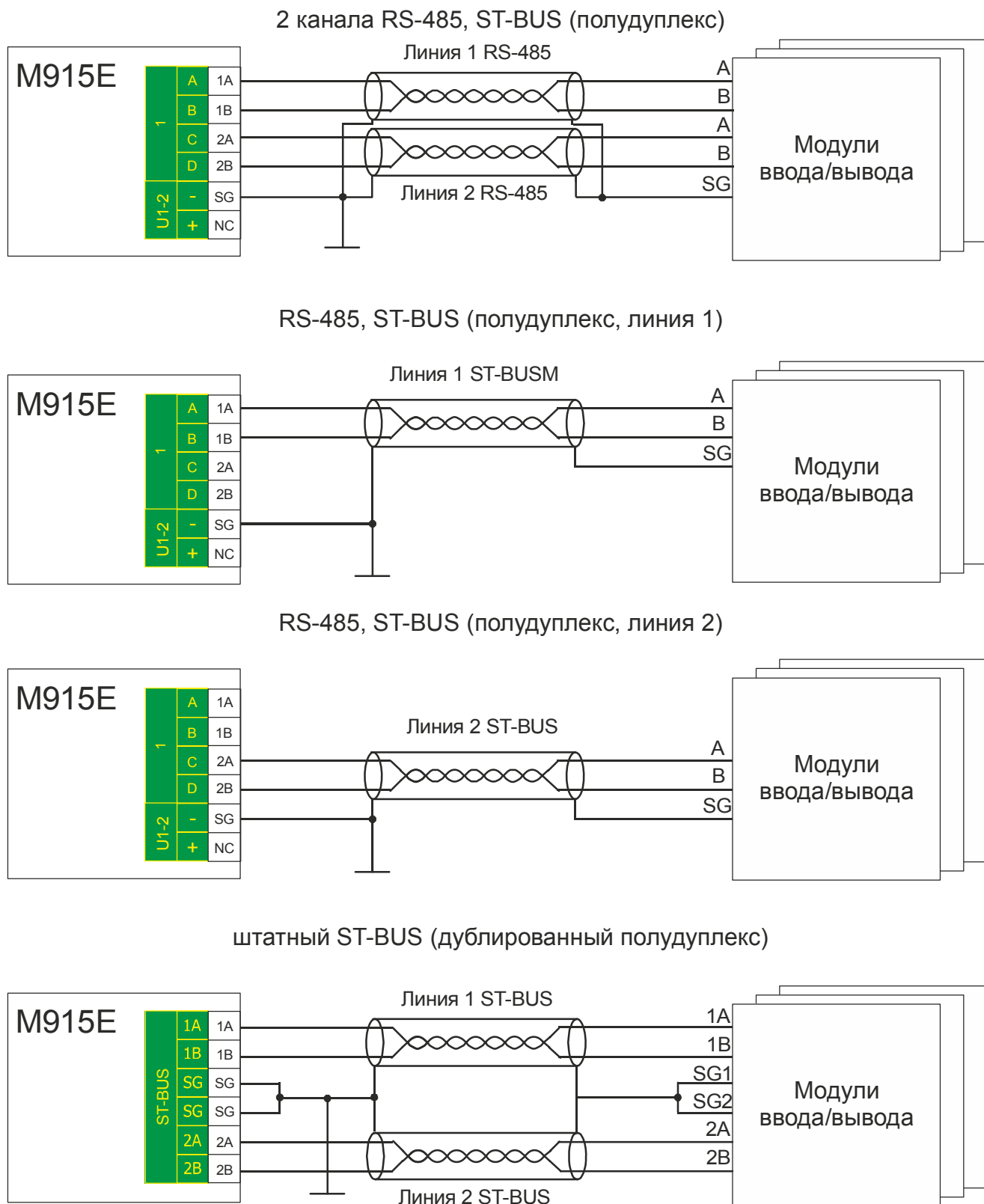


Рисунок 7 - Варианты подключение внешних цепей к юниту RS485

4.6 Резервирование мастер-модулей

Подключение дискретных входов/выходов для организации резервирования мастер-модулей представлено на рисунке 8.

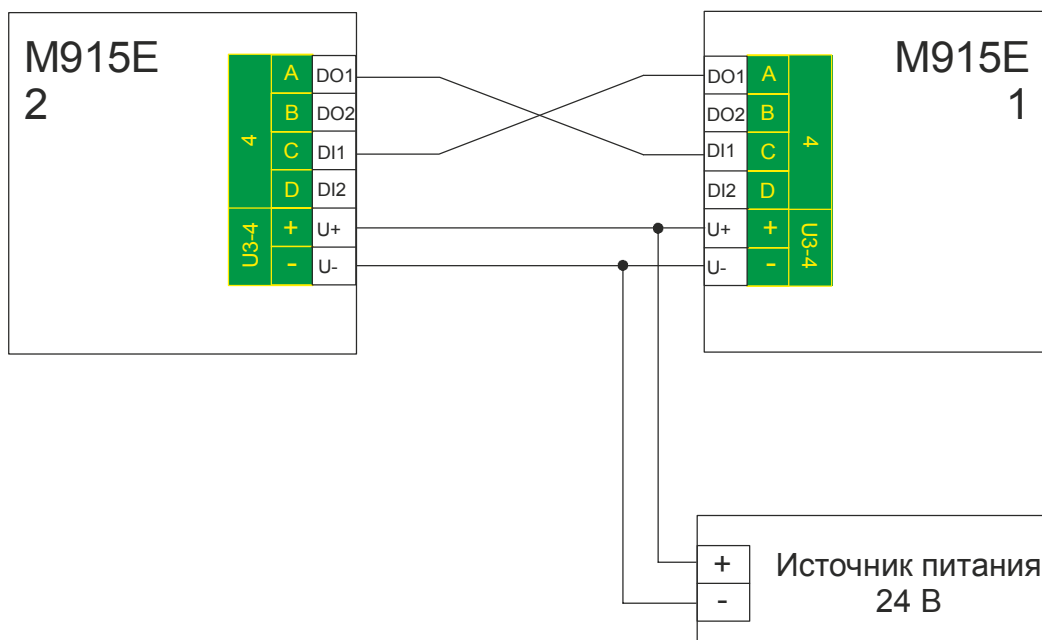


Рисунок 8 - Подключение дискретных входов/выходов для организации резервирования мастер-модулей

Резервирование мастер-модулей с внешней схемой определения статуса основной-резервный (см. рисунок 9).

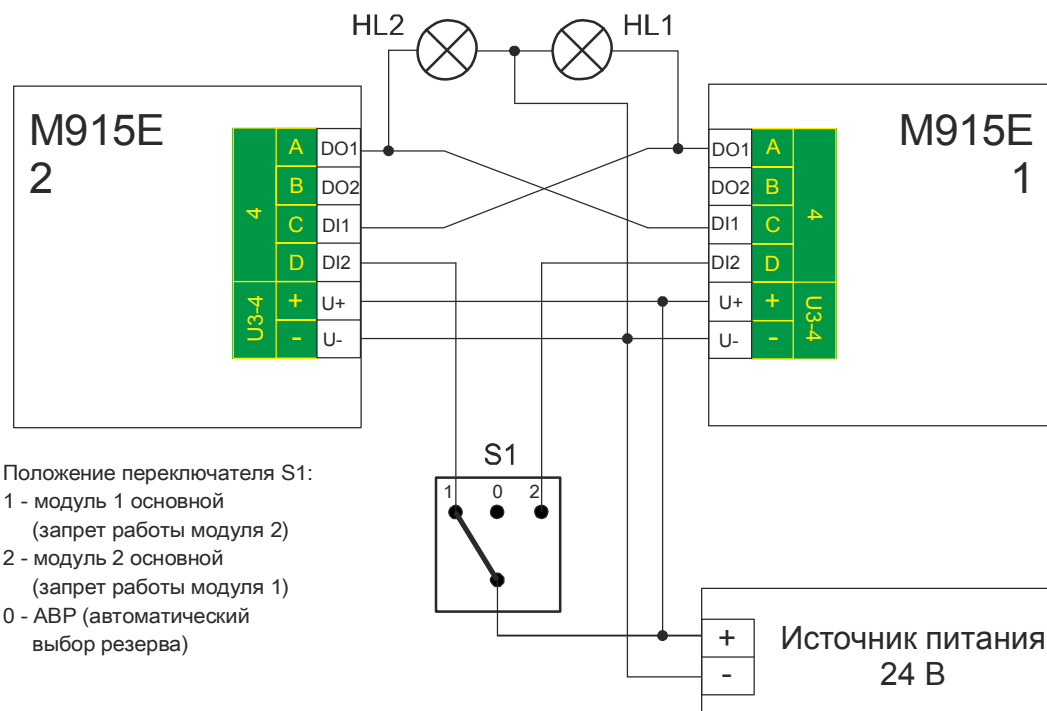


Рисунок 9 - Схема резервирования мастер-модулей с внешним переключателем

4.7 Подключение GPS приемника

Подключение GPS-приемника к мастер модулю М915Е осуществляется по интерфейсу RS-422 или по двум интерфейсам RS-485 (один - на передачу данных, второй - на прием) (см. таблицу 4).

Подключение по интерфейсу RS-422 выполняется через разъем RS-422/232/485 мастер модуля. Подключение по интерфейсу RS-485 (при использовании юнита U-COM) выполняется через один из разъемов 1, 2 или 3 мастер-модуля (при заказе нужно обязательно указать его номер, подробнее см. таблицу 2 код заказа).

Таблица 4

Цвет провода	Контакт разъема
Разъем RS-422/232/485	
Голубой	A (прием +)
Зеленый	B (прием -)
Оранжевый	Y (передача +)
Фиолетовый	Z (передача -)
Съемный юнит U-COM (2 интерфейса RS-485)	
Голубой	A (прием +)
Зеленый	B (прием -)
Оранжевый	C (передача +)
Фиолетовый	D (передача -)
Подключение съемного юнита для отслеживания сигнала PPS	
Черно-белый	A
Оранжево-белый	B

5 Использование по назначению

5.1 Эксплуатационные ограничения

Запрещается подключать порт RS-232 в “горячем” режиме без отключения питания мастер-модуля.

