

1 Назначение и общее описание	2
2 Состав модуля	2
3 Технические характеристики мастер-модуля M903E	3
4 Устройство и работа мастер-модуля M903E	4
4.1 Режимы работы	4
4.2 Расположение элементов на лицевой панели	5
4.3 Назначение переключателей	6
4.4 Индикация и диагностика	6
4.5 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы	7
4.6 Подключение внешних цепей	7
4.7 Резервирование	9
5 Использование по назначению	10

1 Назначение и общее описание

Мастер-модуль M903E 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.

M903E построен на базе процессора Intel Atom и имеет следующие отличительные особенности:

- поддержка 2-х портов Ethernet постоянно (разъем LAN 1, LAN 2);
- дополнительная плата коммуникационного адаптера Ethernet в стандарте PCI Express x1 (опционально), внешние цепи адаптеров выходят на отдельные разъемы LAN 3, LAN 4, SFP 1, SFP 2 на передней панели мастера;
- разъем mini PCI Express x1 (расположен внутри корпуса) для подключения периферийных устройств (WiFi-карты, WiMax-карты, GSM-модемы, GPS-приёмники и др);
- гальванически развязанная шина ST-BUS с поддержкой двух протоколов ST-BUS(M) и ST-BUS(N) (тип задается программно) для работы с модулями серий M900 и M500 соответственно;
- слот для работы в картами microSD (до 32 ГБ);
- сторожевой таймер (WATCHDOG);
- порт USB;
- базовый интерфейс RS-485/232/422;
- прочный металлический корпус (возможность эксплуатации при температурах от минус 40 до 60°C).

2 Состав модуля

Модуль состоит из следующих основных функциональных блоков:

– процессорный блок (CPU) представляет собой x86 x64 - совместимый компьютер. Конструктивно он выполнен в форм-факторе Qseven.

– коммуникационный адаптер обеспечивает подключение к сетям Ethernet через RJ45 и SFP. Конструктивно адаптер выполнен на отдельной плате и подключается по шине PCI-E. Наличие данной функции определяется при заказе модуля. Интерфейс 1000BASE-T 10/100/1000 Мбит/с применяется для подключения мастер-модуля к PC или сети Ethernet. Порты SFP 1 Гбит/с (интерфейс Ethernet 1000Base-X). Базовое исполнение мастер-модуля M903E предполагает наличие двух встроенных портов Ethernet (разъем LAN 1, LAN 2), дополнительные каналы Ethernet (разъем LAN 3, LAN 4) и SFP 1, SFP 2 выбираются опционально при заказе модуля.

– контроллер ST-BUS обеспечивает транспортный протокол внутренней сети устройств 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. ST-BUS всегда используется для связи с интеллектуальными модулями.

– ОЗУ (RAM 2 ГБ) предназначено для хранения рабочих программ и промежуточной текущей информации в модуле.

– сторожевой таймер (WATCHDOG) контролирует работу процессорного блока и при неисправности происходит аппаратный сброс мастер-модуля.

– датчик температуры предназначен для контроля температуры внутри корпуса устройства.

Конструктивно мастер-модуль выполнен в металлическом корпусе.

Напряжение питания подключается к клеммам «V1+», «V1-» и «V2+», «V2-». Модуль позволяет осуществлять резервирование источников питания непосредственно в модуле, цепи «V1+» и «V2+» объединяются внутри модуля через диоды (диоды также выполняют защитную функцию от переплюсовки), цепи «V1-» и «V2-» объединены. Функциональная схема мастер-модуля изображена на *рисунке 1*.

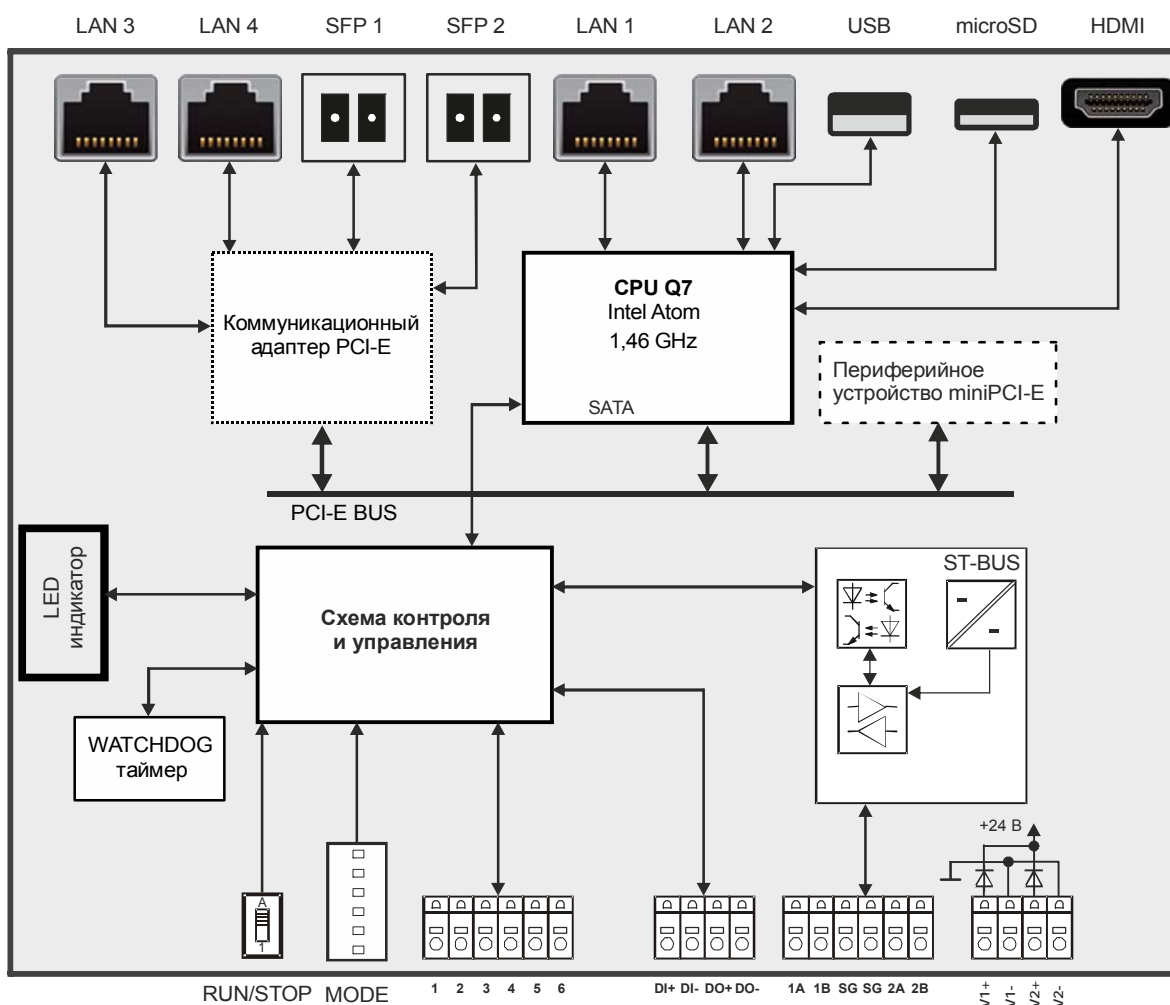


Рисунок 1 - Функциональная схема мастер-модуля М903Е

3 Технические характеристики мастер-модуля М903Е

Общие технические характеристики мастер-модуля приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение
Тип процессора	Intel Atom серии E3800
Тактовая частота процессора	1,46 ГГц
Объем ОЗУ (RAM), ГБ	2
Тип и объем ПЗУ	SATA SSD, 4 ГБ (минимум)
Тип внешней коммуникационной шины	Ethernet (1000BASE-T 10/100/1000 Мбит/с), SFP (1000Base-X)
Физическая реализация шины ST-BUS	Интерфейс RS-485 дублированный полудуплекс
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(M), ST-BUS(N)

Таблица 1 (продолжение)

Параметр	Значение
Скорость обмена по протоколу ST-BUS(N), кбит/с	1,2 / 2,4 / 4,8 / 9,6 / 19,2 / 38,4 / 57,6 / 115,2 / 250 / 625 / 1250 / 2500 / 5000
Скорость обмена по протоколу ST-BUS(M), кбит/с	1,2 / 2,4 / 4,8 / 9,6 / 19,2 / 38,4 / 57,6 / 115,2 / 250 / 625 / 1250 / 2500
Количество модулей на шине ST-BUS	До 255
Максимальная длина шины ST-BUS, м	1200
Шина для подключения интеллектуальных модулей	ST-BUS, Ethernet
Возможность резервирования мастер-модуля	100 %-е резервирование
Встроенные энергонезависимые (частично) часы реального времени	имеются
Контроль работоспособности	WATCHDOG таймер (от 0,1 с до 65 с, типовое значение 1,7 с)
Количество интерфейсов RS-485/422/232	1 (тип задается программно)
Операционная система	QNX 6.5.0
Электрическая прочность изоляции относительно внутренних цепей модуля, В (DC), не менее	1000 для цепей шин ST-BUS, интерфейса RS-485/RS-232
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемая мощность, Вт, не более	15
Габаритные размеры модуля, мм	164x128x61
Масса, кг, не более	1,3
Код заказа M903E - [-][-][-] [+][-][-] коммуникационный адаптер* 0 - нет 1 - есть [-][+][-] периферийное устройство (резерв) 0 - нет [-][-][+] 0/1 рабочий температурный диапазон, °C 0-60/-40-60 Примечания 1 *имеет 2 порта Ethernet и возможность установки до 2-х портов SFP. 2 **можно заказать только при установке коммуникационного адаптера. 3 SFP-модули заказываются отдельно (см. РЭ SFP_UserManual)	

4 Устройство и работа мастер-модуля M903E

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 М903Е. Варианты режимов работы приведены ниже. Специальный режим работы описан в п. 4.3.

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 ПЗУ;
- 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 пульта 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.

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) контроллер переходит в режим конфигурирования. При этом 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 (назначение всех переключателей определяется типом программного обеспечения);

- разъем ST-BUS для обмена с модулями ввода/вывода;
- разъем LAN 1, LAN 2 (подключение к PC, внешней локальной сети, станции оператора);
- разъем LAN 3, LAN 4, SFP 1, SFP 2 (опционально);
- разъем с клеммами для подключения питания;
- разъем с клеммами для подключения интерфейсов RS-485/422/232, дискретного ввода/вывода;
- разъем USB для подключения устройств поддерживающих интерфейс USB 2.0;
- разъем microSD для карты памяти microSD;
- переключатель состояния модуля RUN / STOP - "Работа / Останов".

4.3 Назначение переключателей

Специальный режим работы может быть задан положением переключателя MODE при переходе модуля в основной режим работы. Переключатели имеют следующее назначение:

- 1 - On - признак "холодного" запуска контроллера, Off - признак "горячего" запуска;
- 2 - On - отключить режим автозапуска технологического приложения;
- 3 - Резерв;
- 4 - On - конфигурация по умолчанию;
- 5 - On - выполнять технологическое приложение на "резервном" мастере;
- 6 - On - технологический режим.

При этом положение переключателя On - нижнее крайнее, Off - верхнее крайнее.

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 QNX с поддержкой сетевых интерфейсов. Данный режим может использоваться для обеспечения безопасного проведения диагностики аппаратных средств.

При состоянии On на переключателе DIP:4 контроллеру присваивается IP-адрес по умолчанию - 192.9.200.1.

При состоянии On на переключателе DIP:5 разрешается выполнение технологической программы, если текущий статус мастер-модуля - в "резерве" (при резервировании процессорной части).

При состоянии On на переключателе DIP:6 разрешается загрузка с USB-flash, для выполнения сервисных работ (например, обновление образа операционной системы).

Примечание - в версии 2.50 добавлена **возможность принудительного удаления приложения** (на случай загрузки приложения с ошибкой, приводящей к циклическим перезагрузкам. Раньше в таких ситуациях удаление возможно было через FTP, но начиная с версии 2.50 доступ по FTP можно отключить).

Для удаления приложения необходимо:

- 1) Установить все DIP переключатели в положение ON.
- 2) Подать питание. После загрузки на экран будет выдано сообщение "Удалить приложение? Все DIP-переключатели в положение OFF".
- 3) Не отключая питание, перевести все переключатели в положение OFF.

По завершении на дисплее появится сообщение "Приложение удалено. Требуется перезагрузка".

4.4 Индикация и диагностика

На лицевой панели мастер-модуля M903E расположен LED-дисплей для отображения текущего состояния мастер-модуля (см. рисунок 2).

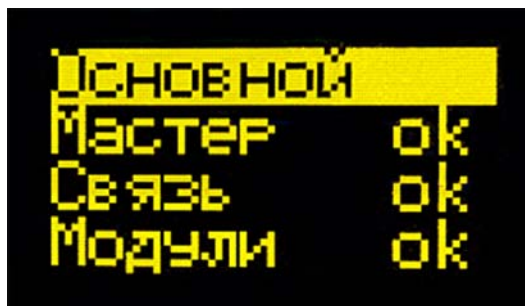


Рисунок 2 - Индикация мастер-модуля М903Е

Диагностируемая информация 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").

Также, рядом с дисплеем может находиться датчик приближения (наличие датчика зависит от версии платы).

Внимание! В версии исполнительной системы 2.50 добавлена функция снижения деградации LED-дисплея.

Если на дисплее не отображаются ошибки, и информация не меняется, то включается заставка (скринсейвер). Заставка представляет собой один или несколько символов (зависит от режима), равномерно перемещающихся по дисплею.

Если мастер-модуль работает без резервирования, то в качестве заставки выступает символ "|" (вертикальная черта). При резервировании заставка отображает текущий статус мастер-модуля: "ОСН" / "РЕЗ" (основной/резервный).

Заставка включается только если выполняются оба условия:

- "не отображается ни одной ошибки,
- "информация не меняется в течение одной минуты.

Дисплей включается при возникновении хотя бы одного из следующих условий:

- отображение ошибки,
- выводимая информация изменилась,
- изменение показаний датчика приближения (наличие зависит от версии платы).

4.5 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы

Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы мастер-модуля М903Е производится программно. Режим работы и протокол обмена по интерфейсам RS-485/232/422, ST-BUS, Ethernet также определяется программными средствами.

4.6 Подключение внешних цепей

Варианты подключения внешних цепей к разъему RS представлены на рисунках 3-5.

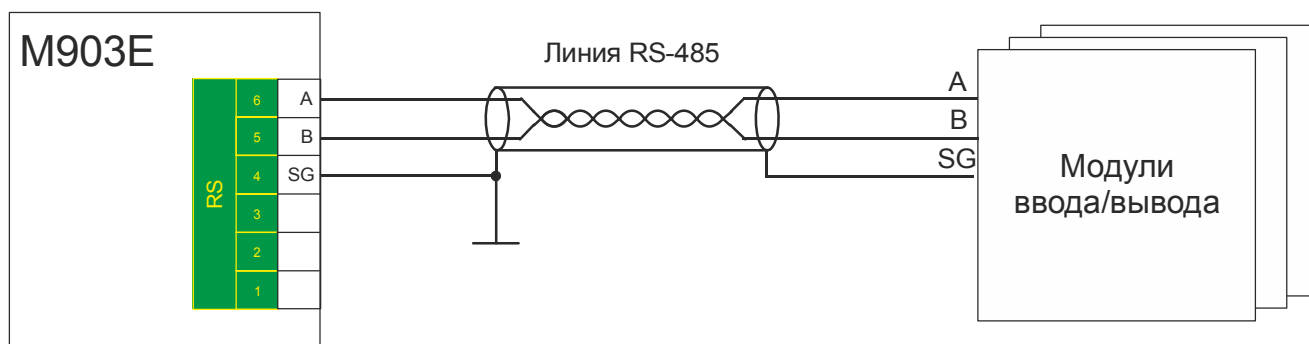


Рисунок 3 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-485

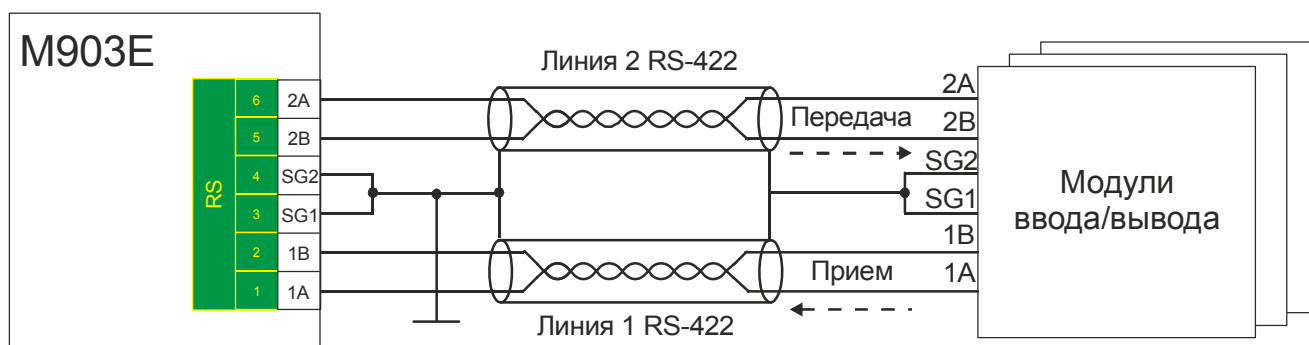


Рисунок 4 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-422 (полный дуплекс)

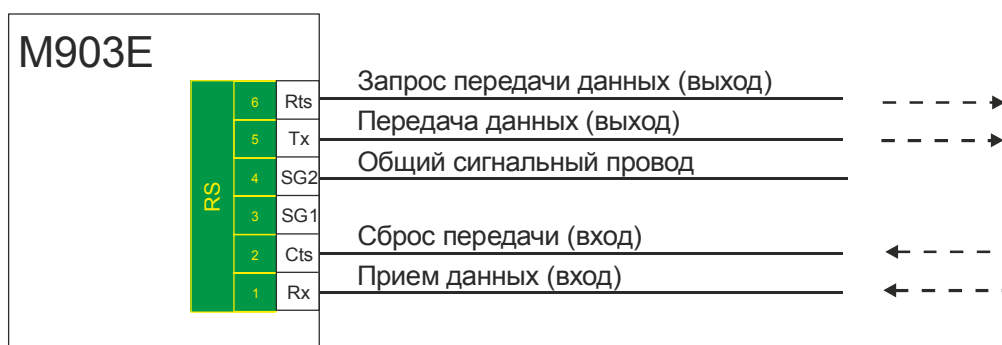


Рисунок 5 - Подключение внешних цепей к интерфейсу RS-232

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

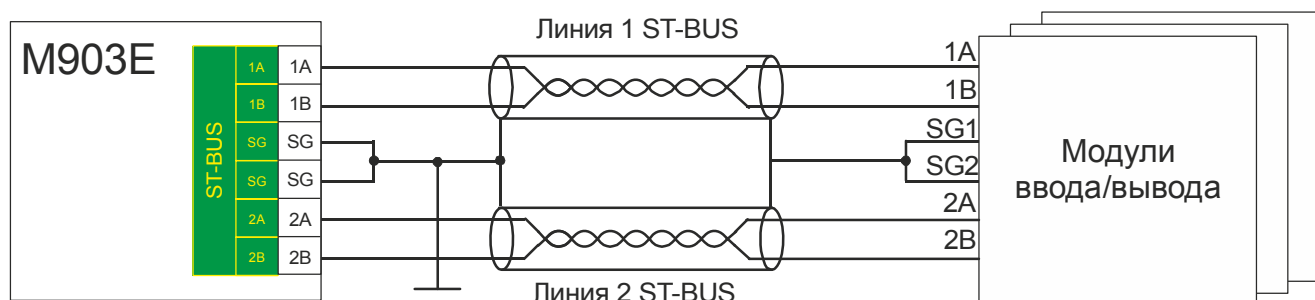


Рисунок 6 - Подключение внешних цепей к линии ST-BUS (дублированный полудуплекс)

4.7 Резервирование

Схема постоянного 100 % резервирования мастер-модулей с резервированием Ethernet (SFP)-линий представлена на рисунке 7. Резервирование может быть и комбинированным, т.е. одна линия Ethernet, а вторая SFP. Если не нужно резервирование Ethernet (SFP)-линий, то достаточно одной линии Ethernet (SFP)

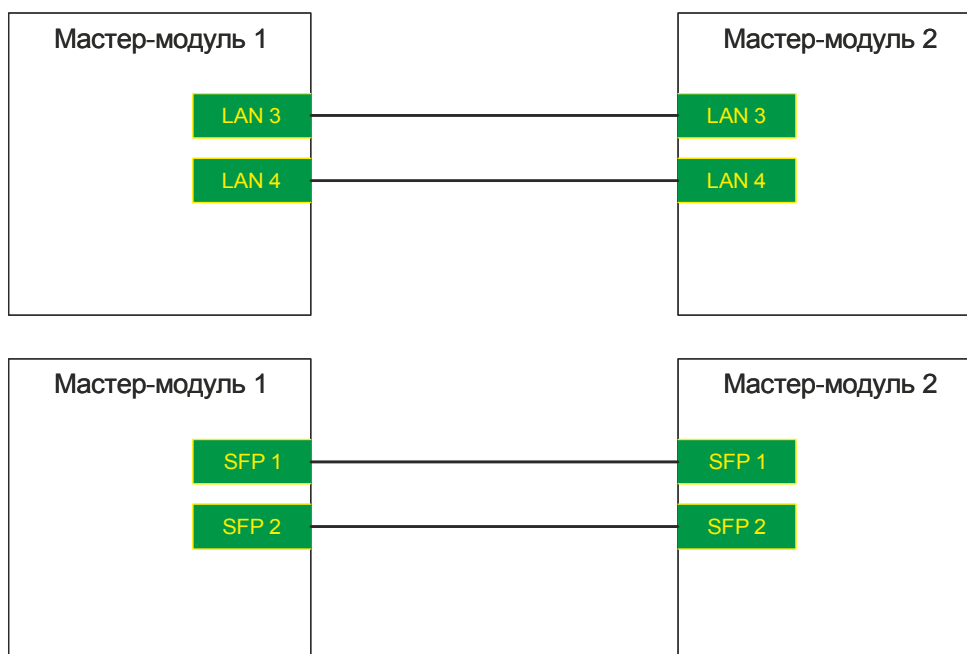


Рисунок 7 - Схема резервирования мастер-модулей по Ethernet и SFP

Схема резервирования мастер-модулей с выбором режима работы внешним переключателем и резервированием Ethernet-линий представлена на рисунке 8. Если не нужно резервирование Ethernet-линий, то достаточно одной линии Ethernet.

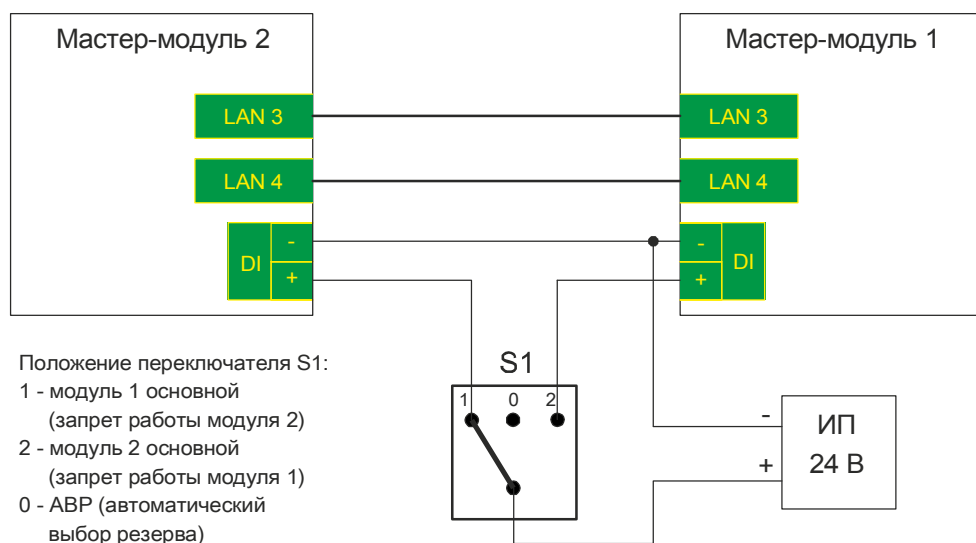


Рисунок 8 - Схема резервирования мастер-модулей с внешним переключателем

5 Использование по назначению

Эксплуатационные ограничения



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