

ОАО "Газавтоматика" ОАО «Газпром»
ООО Фирма "Газприборавтоматика"

УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер ООО фирмы
"Газприборавтоматика"

_____ А.Х. Валиев

" ____ " _____ 2006 г.

Модемный элемент

МЭ-03

Руководство по эксплуатации

ЗИ5.108.048 РЭ

для вариантов исполнения ЗИ5.108.048 и ЗИ5.108.048-01 (1200 бит/с)

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата.

МОСКВА

2006 г.

Введение	3
1 Описание и работа	3
1.1 Назначение модуля МЭ-03.....	3
1.2 Характеристики модуля.	3
1.3 Состав модуля МЭ-03.....	4
1.4 Устройство и работа модуля МЭ-03.	4
1.5 Маркировка модуля МЭ-03.....	7
2 Использование по назначению	7
2.1 Эксплуатационные ограничения.	7
2.2 Подготовка модуля МЭ-03 к использованию.	7
2.3 Порядок установки модуля МЭ-03.	10
2.4 Проверка работы модуля МЭ-03.	11
3 Техническое обслуживание модуля МЭ-03	12
3.1 Операции и средства для проверки работы и технического обслуживания модуля МЭ-03.	12
3.2 Проведение технического обслуживания модуля МЭ-03.....	13
4 Хранение.....	13
5 Транспортирование	14
6 Утилизация.....	14
Лист регистрации изменений	15

Подп. и дата.									
Име. № дубл.									
Взам. име. №									
Подп. и дата.									
Име. № подл.						ЗИ5.108.048 РЭ			
	<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				
	<i>Разраб.</i>	<i>Кожемячко</i>				Модемный элемент МЭ-03	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
	<i>Пров.</i>	<i>Яковлев</i>						2	15
	<i>Н. контр.</i>	<i>Шмидт</i>				Руководство по эксплуатации	Фирма "Газприборавтоматика"		
	<i>Утв.</i>	<i>Степанов</i>							

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, устройством, установкой, правилами эксплуатации и методикой настройки модемного элемента МЭ-03 (далее модуль МЭ-03). Модуль МЭ-03 входит в состав информационно-измерительного комплекса «Магистраль-2» (далее комплекс «Магистраль-2»).

Требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала и общие требования по техническому обслуживанию приведены в руководстве по эксплуатации на информационно-измерительный комплекс «Магистраль-2» ЗИ1.310.013 РЭ в разделе «Техническое обслуживание».

Настоящее Руководство по эксплуатации распространяется на варианты исполнения модуля МЭ-03 – ЗИ5.108.048 и ЗИ5.108.048-01. В связи с постоянной работой по совершенствованию модуля, повышающей его надёжность и эксплуатационные характеристики, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отражённые в настоящем Руководстве.

1 Описание и работа

1.1 Назначение модуля МЭ-03.

Модуль МЭ-03 предназначен для физического и логического сопряжения между пультом управления (далее ПУ) и одним или несколькими устройствами связи и управления (далее УСИУ) по выделенным линиям связи.

Модуль МЭ-03 предназначен для работы в составе комплекса «Магистраль-2», но может использоваться в составе других приборов, комплексов или систем сбора и обработки информации.

Модуль МЭ-03 является одноканальным, не ремонтно-пригодным, восстанавливаемым изделием, предназначенным для непрерывной работы.

1.2 Характеристики модуля.

1.2.1 Количество каналов – 1.

1.2.2 Линия связи между сопрягаемыми устройствами – 2-х или 4-х проводная.

1.2.3 Максимальное расстояние – 200 км.

1.2.4 Скорость передачи информации по линии связи – 1200 Бод.

1.2.5 Полоса используемых частот модуль МЭ-03 – 300-3400 Гц..

1.2.6 Используемый метод модуляции – фазовая модуляция ФМ-08.

1.2.7 Диапазон программного изменения уровня передаваемого сигнала: [-10; +12]Дб.

1.2.8 Допустимое соотношение сигнал/шум при вероятности ошибки $P_{ош}=10^{-5}$ составляет +12 Дб.

1.2.9 Используемый метод кодирования – помехоустойчивый.

1.2.10 Применяемый свёрточный код имеет кодовое расстояние $K=3$ и скорость $V=2/3$.

1.2.11 Стыковка с оконечным оборудованием данных по интерфейсу RS232 на скорости 9600 Бод.

1.2.12 Аппаратное управление потоком данных при помощи сигналов RTS, CTS интерфейса RS232.

Име. № подл.	Подп. и дата.
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата.	Подп. и дата.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗИ5.108.048 РЭ	Стр
						3

1.3 Состав модуля МЭ-03.

1.3.1 Модуль МЭ-03 состоит из следующих основных узлов и элементов:

- 1 – узла управления с кварцевым резонатором и схемой запуска;
- 2 – энергонезависимой памяти;
- 3 – узла цифровой обработки сигналов;
- 4 – цепей сопряжения с физической линией связи.

1.3.2 Настоящее Руководство по эксплуатации распространяется на варианты исполнения модуля МЭ-03 – ЗИ5.108.048 и ЗИ5.108.048-01, которые конструктивно отличаются в зависимости от его применения: в составе контролируемого пункта (КП) для установки в крепёжной корзине блока связи и управления (далее БСУ) или в составе блока модемного (далее БМ). Варианты исполнения модуля МЭ-03 приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Вариант исполнения модуля МЭ-03	Применение	Установка	Максимальный ток потребления от источника питания (5В) в режимах, мА	
			Передача	Приём
ЗИ5.108.048	БСУ	Вертикально в корзине	≤ 50	≤ 20
ЗИ5.108.048-01	БМ	Горизонтально в коробке		

Для управления радиостанцией предусмотрена возможность установки оптореле с выходом на контакты 9 и 10 разъёма ХРЗ (по специальному заказу).

1.4 Устройство и работа модуля МЭ-03.

1.4.1 Узел управления выполнен на PIC- контроллере 16C74 и представляет собой процессор с внутренней RISC – архитектурой. Узел управления инициирует работу модуля после подачи питания и в процессе работы обеспечивает обмен между элементом МЭ-03 и окончательным оборудованием данных по интерфейсу RS232.

1.4.2 Энергонезависимая память выполнена на базе FLASH памяти с последовательным доступом ATMEL 24C64N и служит для хранения кодов памяти программ сигнального процессора.

1.4.3 Узел цифровой обработки сигналов выполнен на базе сигнального процессора ADSP-2185. Микросхема ADSP-2185 представляет собой высокопроизводительный микропроцессор для вычислений с фиксированной точкой фирмы Analog Devices , имеющий архитектуру, оптимизированную для цифровой обработки сигналов и других операций в области высокоскоростной обработки цифровых данных. Объем ОЗУ памяти данных используемого процессора – 16К шестнадцатиразрядных слов, объем ОЗУ памяти программ – 16К двадцатичетырехразрядных слов. Производительность 20 млн. операций умножения с фиксированной точкой в секунду. Помимо сигнального процессора узел цифровой обработки сигналов включает в себя двенадцатиразрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) AD7853 и двенадцатиразрядный цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) AD7943.

1.4.4 Прием или передача информации от окончательного устройства осуществляется параллельно с приемом или передачей информации в линию связи. Объем внутреннего буфера для передаваемой и принимаемой информации составляет 1024 байта. Допускается использовать аппаратное управление потоком данных при помощи сигналов RTS, CTS интерфейса RS232.

Име. № подл.	Подп. и дата.
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата.	Подп. и дата.

Разрешение или запрещение аппаратного управления потоком данных при помощи сигналов RTS, CTS можно осуществить при помощи специальной команды в командном режиме работы модуля МЭ-03.

Алгоритм работы аппаратного управления потоком данных при помощи сигналов RTS, CTS состоит в следующем.

1. Оконечное устройство выставляет сигнал RTS (запрос на передачу) активным уровнем.

2. Модуль МЭ-03 выставляет активным уровнем сигнал CTS, разрешая окончному устройству передачу данных в модуль.

3. Во время передачи данных от оконечного устройства сигнал CTS находится в активном состоянии пока не закончится передача или полностью не заполнится внутренний буфер модуля МЭ-03 (1024 байта).

4. После окончания передачи информации от оконечного устройства к модулю МЭ-03 сигнал CTS устанавливается в неактивный уровень, пока вся информация из внутреннего буфера модуля МЭ-03 не будет передана в линию связи.

Окончание передачи от оконечного устройства фиксируется по времени после прихода последнего слова. Если оно превышает время передачи двух слов на скорости 9600 бит/с считается, что передача от оконечного устройства завершена и сигнал CTS переводится в неактивный уровень.

Временная диаграмма управления потоком данных при помощи сигналов RTS, CTS без переполнения внутреннего буфера модуля МЭ-03 показана на рисунке 1.

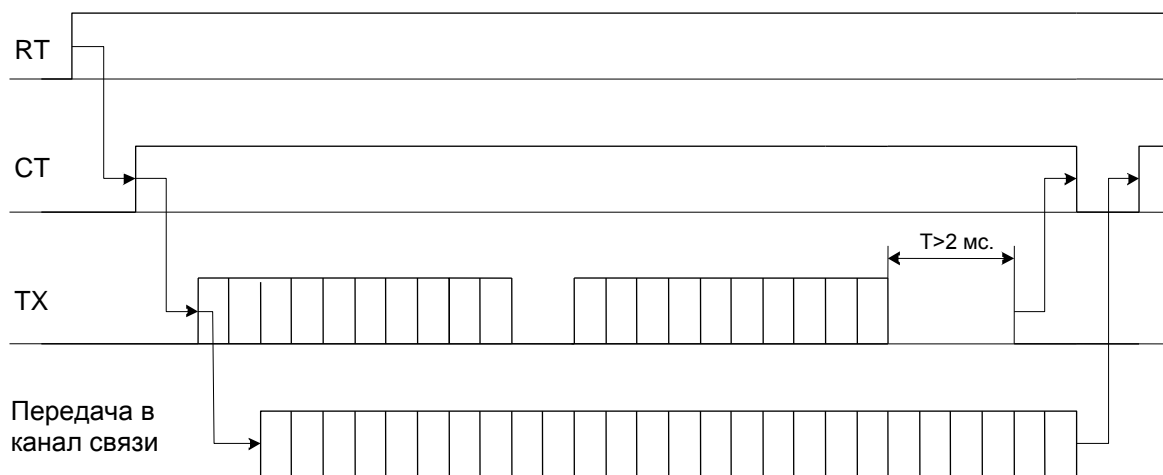


Рис. 1.

Временная диаграмма управления потоком данных при помощи сигналов RTS, CTS при переполнении внутреннего буфера модуля МЭ-03 показана на рисунке 2.

Подп. и дата.	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Рис. 2.

1.4.5 Цепи сопряжения с физической линией связи включают в себя импульсный трансформатор с коэффициентом трансформации 1:1, обеспечивающий гальваническое разделение. Чтобы ограничить полосу частот принимаемого и передаваемого сигналов, включены два фильтра низкой частоты МАХ7414. Помимо этого, цепи сопряжения с физической линией связи включают в себя согласующие цепи, которые выполнены на базе микросхем ОР269.

1.4.6 Элементы модуля МЭ-03 размещены на двух сторонах печатной платы размером 130×70×20мм с применением SMD-технологии (поверхностный монтаж). Модуль МЭ-03 ЗИ5.108.048 имеет две призмы (или уголка) с резьбовыми отверстиями М3-7Н, которые расположены в углах платы со стороны разъемов для крепления модуля в крепёжной корзине. Модуль МЭ-03 ЗИ5.108.048 – 01 не имеет дополнительных деталей для крепления.

1.4.7 Внешний вид модуля МЭ-03 (ЗИ5.108.048) и расположение переключателей, при помощи которых производится настройка модуля для всех вариантов, показан на рисунке 3.

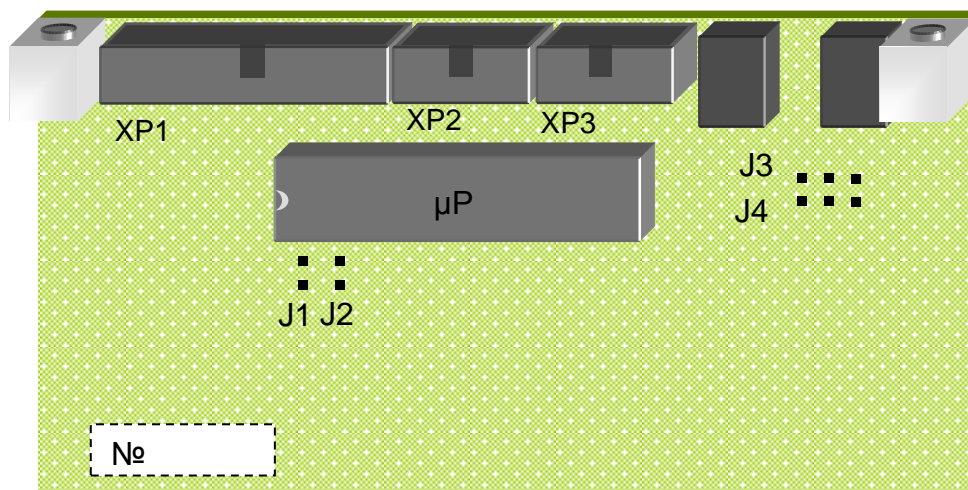
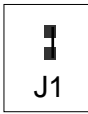


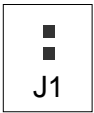
Рис. 3.

Переключатель J1 определяет режим работы:

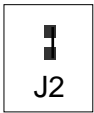
J1 установлена  - модуль МЭ-03 работает в прозрачном режиме,

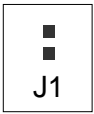
Подп. и дата.	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

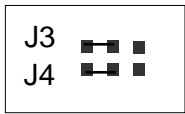
J1 не установлена  - модуль МЭ-03 работает в командном режиме.

Переключатель J2 управляет разрешением записи в FLASH память :

J2 установлена  - запись в FLASH память разрешена,

J2 не установлена  - запись в FLASH память не разрешена.

Переключатели J3, J4 определяют конфигурацию линии связи:

 - четырехпроводная линия связи,

 - двухпроводная линия связи.

1.5 Маркировка модуля МЭ-03

1.5.1 Наклейка с заводским номером модуля МЭ-03 находится в нижнем левом углу платы (рис.1).

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения.

2.1 Производить все работы по установке и замене модулей комплекса «Магистраль-2» при отключенном питании (сеть 220В и аккумуляторы). Включение устройства бесперебойного питания (УБП) производится в следующем порядке:

- а) включить сетевой тумблер устройства бесперебойного питания;
- б) подключить к устройству бесперебойного питания аккумуляторы.

Отключение питания производится в обратном порядке.

2.2 Подготовка модуля МЭ-03 к использованию.

2.2.1 Перед тем, как установить модуль МЭ-03, необходимо выполнить следующие действия:

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗИ5.108.048 РЭ		Стр
												7

— убедиться в отсутствии механических повреждений платы, её деталей и лакокрасочного покрытия, а также плоских кабелей монтажного комплекта комплекса «Магистраль-2» (далее кабели МК);

— проверить выполнение всех операций, связанных с установкой и привязкой модуля МЭ-03 в комплексе программ “Зонд”.

2.2.2 Модуль МЭ-03 может работать в двух режимах:

1. **Прозрачный режим.** В этом режиме информация от оконечного устройства данных, получаемая по интерфейсу RS232, передается в канал связи и, наоборот, из канала связи к оконечному устройству данных.

2. **Командный режим.** В этом режиме можно производить настройку модуля МЭ-03 путем программирования его внутренних регистров. Состояние переключателей J1, J2 для различных режимов работы модуля МЭ-03 указано в п. 2.2.

2.2.3 Состояние переключателей J1, J2 считывается PIC- контроллером один раз, сразу после подачи питания на модуль МЭ-03, поэтому **активизировать нужный режим без отключения питания (на ходу) невозможно.**

Для работы в командном режиме используется терминальная программа TERM98.exe или аналогичная. Предварительно модуль соединяется с компьютером по интерфейсу RS232 и включается питание. Параметры обмена по интерфейсу RS232 устанавливаются в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2.

Параметры обмена (RS232)	Значение
скорость обмена	9600 бит/сек
количество информационных бит	8
бит паритета	нет
стоп-бит	один
ЭХО-Вывод	включен

Состояние внутренних регистров модуля МЭ-03, которые доступны в командном режиме, приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Адрес регистра (hex)	Значение
60h	Уровень сигнала передачи.
21h	Управление сигналами RTS, CTS.

2.2.4 Для того чтобы установить уровень сигнала передачи при помощи терминальной программы, необходимо набрать команду записи в регистр 60 модуля МЭ-03:

ATS60 = XX <Enter>;

где XX – уровень сигнала передачи в шестнадцатеричном коде. В ответ модуль даст сообщение – ОК.

Уровень сигнала передачи в зависимости от значения в регистре модуля МЭ-03 указан в таблице 4.

Име. № подл.	Подп. и дата.
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата.	

Таблица 4.

Уровень передачи, Дб. (dec)	Записываемое значение (hex)
- 10	F6
- 9	F7
- 8	F8
- 7	F9
- 6	FA
- 5	FB
- 4	FC
- 3	FD
- 2	FE
- 1	FF
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	A
11	B
12	C

Чтобы проконтролировать записанное значение уровня сигнала передачи нужно подать команду чтения регистра 60:

ATS60? <Enter>

В ответ модуль выдаст значение уровня сигнала в шестнадцатеричном коде.

2.2.5. Разрешение управления потоком информации при помощи сигналов RTS, CTS осуществляется подачей одной из двух команд:

1. AT&R0 <Enter> – разрешает управление при помощи RTS, CTS.
2. AT&R1 <Enter> – запрещает управление при помощи RTS, CTS.

Текущее значение бита разрешения управления потоком информации при помощи сигналов RTS, CTS можно узнать, считав значение регистра 21:

ATS21? <Enter>

В ответ модуль выдаст значение регистра 21 в шестнадцатеричном коде.

Формат регистра 21 показан на рисунке 4.



0 – управление потоком данных при помощи RTS, CTS разрешено
 1 – управление потоком данных при помощи RTS, CTS запрещено

Рис. 4.

Подп. и дата.
 Инв. № дубл.
 Взам. инв. №
 Подп. и дата.
 Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

2.3 Порядок установки модуля МЭ-03.

2.3.1 Общие требования.

2.3.1.1. После хранения модуля МЭ-03 в холодном помещении или после перевозки в зимних условиях, перед его подключением в более тёплом помещении, необходим прогрев в течение 1,5-2 часов.

2.3.1.2. Использовать только исправные кабели МК. Для частичной проверки кабелей МК достаточно проверить отсутствие короткого замыкания между чётными и нечётными контактами разъёмов, наколотых на концах кабелей. Методика и средства проверки кабелей МК указаны в п. 3.2. и в таблице 5 настоящего Руководства.

2.3.2 Подключение модуля МЭ-03.

2.3.2.1. Печатная плата модуля МЭ-03 ЗИ5.108.048 устанавливается в несущую конструкцию функционального блока типа ЕТ240 разъёмами вверх и крепится к ней двумя винтами (рис. 2). Крышка блока ЕТ240 имеет уплотнения и должна быть плотно закрыта в рабочем положении для защиты модулей от пыли и влаги. Как правило, расстояние между модулем МЭ-03 и другими модулями составляет 20 мм (расстояние между ближайшими отверстиями в крепёжной корзине – 10 мм). Модуль МЭ-03 ЗИ5.108.048-01 устанавливается на дно или крышку корпуса G265С, ЕТ231 и т.п. с помощью шурупов. Крышки блоков имеют уплотнения и должны быть плотно закрыты в рабочем положении для защиты модулей от пыли и влаги.

2.3.2.2. К разъёму ХР1 (26 контактов) модуля МЭ-03 подключается общая шина устройств из состава комплекса «Магистраль-2» (кабель МК – 25 жил). Интерфейс RS485 (при установке дополнительной микросхемы) может быть использован в модулях МЭ-03 изготовленных по специальному заказу. Функциональное назначение и номера контактов разъёма ХР1, используемых модулем МЭ-03, показаны на рисунке 5.

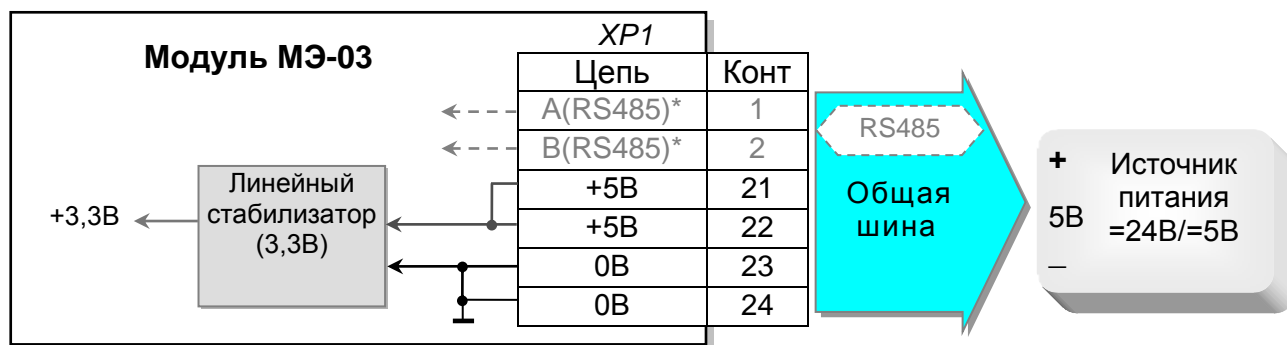


Рис. 5.

2.3.2.3. К разъёму ХР2 (10 контактов) подключается кабель МК для сопряжения с оконечным устройством управления по интерфейсу RS232. Функциональное назначение и номера контактов разъёма ХР2, используемых модулем МЭ-03, показаны на рисунке 6.

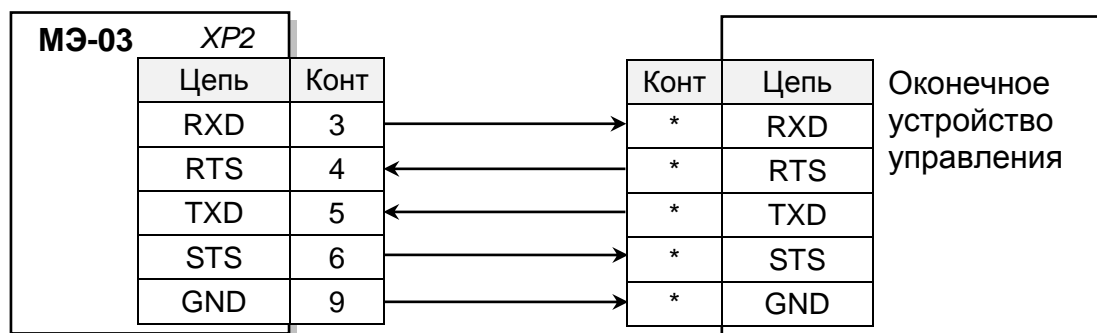


Рис. 6.

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата.	Инв. № подл.	ЗИ5.108.048 РЭ				Стр
						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Номера контактов разъёма оконечного устройства управления зависят от типа и количества контактов применяемого разъёма.

2.3.2.4 К разъёму ХР3 (10 контактов) подключается кабель МК, идущий к соединительному устройству для подключения линии связи. Функциональное назначение и номера контактов разъёма ХР3, используемых модулем МЭ-03, при подключении 2-х проводной и 4-х проводной линии связи показаны на рисунке 7.

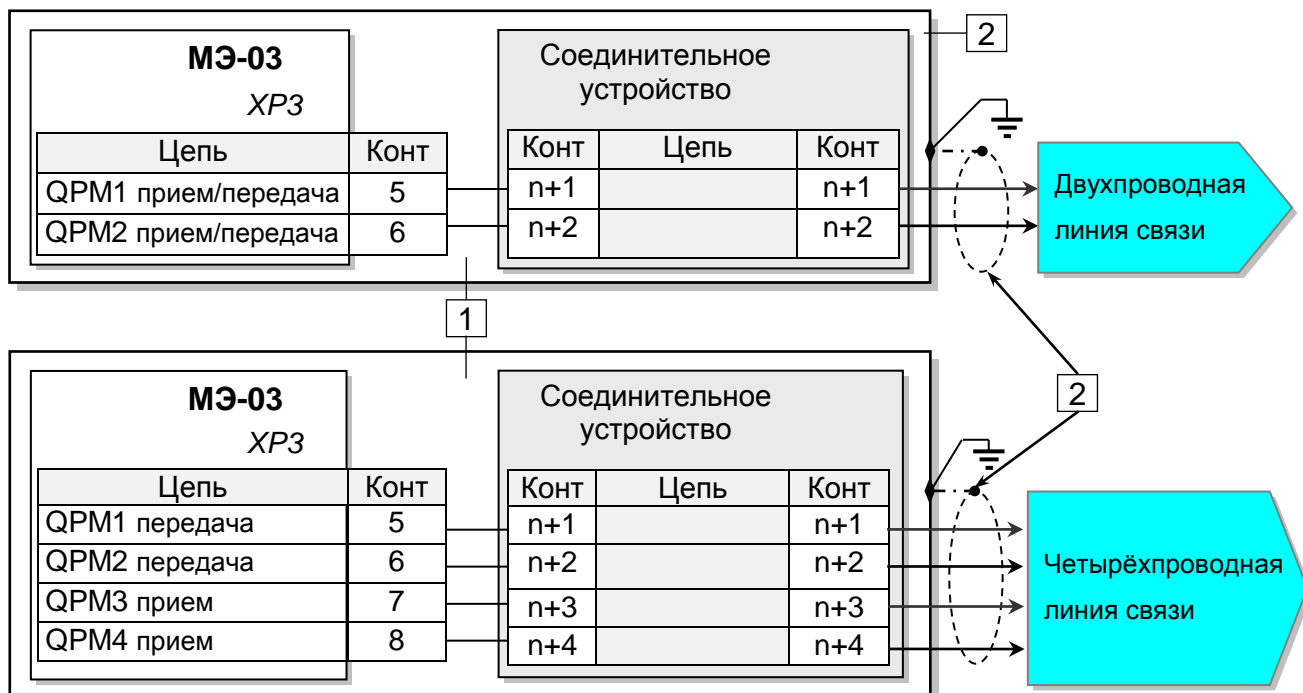


Рис 7.

1 – корпус устройства; 2 – металлическая оболочка или броня кабеля.

Корпус устройства поз.1 на рисунке 7, в котором расположен модуль МЭ-03, должен иметь заземление в соответствии с действующими нормами и правилами для электроустановок. Внешняя металлическая оболочка или броня кабеля линии связи поз. 2 на рис. 5 соединяется с контуром заземления в соответствии с действующими нормами и правилами для линий связи.

2.4 Проверка работы модуля МЭ-03.

2.4.1 В центре обратной стороны платы модуля МЭ-03 расположены три разноцветных светодиода. Светодиоды предназначены для отображения обмена данными по линии связи в прозрачном режиме. В командном режиме состояние светодиодов может быть произвольным. После подключения модуля МЭ-03 в прозрачном режиме и включения питания через 4-5 с, в течении которых происходит загрузка памяти программ сигнального процессора, загорается зелёный светодиод. Модуль МЭ-03 готов к работе.

Красный светодиод загорается на время передачи информации из внутреннего буфера модуля МЭ-03 в линию связи.

Жёлтый светодиод загорается на время приёма информации из линии связи.

Индикация не отображает обмен данными по интерфейсу RS232 с оконечным устройством управления. Посылки по интерфейсу RS232 и по линии связи не синхронны из-за разности скоростей обмена (9600бит/с по RS232 и 1200 бит/с по линии связи).

Подп. и дата.	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.4.2 Для проверки работы модуля МЭ-03 на месте установки УСиУ к линии связи через плату соединительную ПС-02 или её аналог подключается блок модемный БМ-02 ЗИ2.599.451 с модулем МЭ-03. К БМ-02 подключается внешний компьютер, на котором установлен комплекс программ «Зонд» или специальная тестовая программа. Перед подключением внешнего компьютера главное устройство, управляющее работой модулей, должно быть отключено от общей шины. При правильной установке модуля МЭ-03 на мониторе компьютера появляется информация о работе модулей УСиУ.

3 Техническое обслуживание модуля МЭ-03

3.1 Операции и средства для проверки работы и технического обслуживания модуля МЭ-03.

3.1.1 При проведении технического обслуживания модуля МЭ-03 должны выполняться операции и применяться средства, указанные в таблице 5.

Таблица 5.

Наименование операции	Номер пункта	Средства проверки работы и технического обслуживания и их нормативно-технические характеристики	Обязательность выполнения операций при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	3.2.1	–	Да	Да	Да
Определение отсутствия короткого замыкания жил кабелей МК	3.2.2	Мультиметр стрелочный или цифровой, с функцией измерения сопротивления или функцией «прозвонки цепи» (Ц4353; 4317.3; DT 830; МУ 63 и т.п.) или прибор для автоматического контроля параметров многожильных кабелей (PC cable tester).	Да	Да	Да
Определение сопротивления изоляции кабелей МК	3.2.3	Мегомметр с верхним пределом измерения не ниже 100МОм, номинальным напряжением не более 250В, основной погрешностью не более ± 20% (Ф4101).	Да	Да	Нет
Очистка контактов	3.2.4	–	Нет	Нет	Да
Проверка работы модуля МЭ-03 на месте установки	2.4	Сервисное устройство СУ-01 ЗИ2.390.367 с переносным компьютером и блоком модемным БМ-02 ЗИ2.599.451.	Да	Да	Да
Настройка уровня передачи	2.2	Сервисное устройство СУ-01 ЗИ2.390.367 с переносным компьютером.	Да	Да	Да

Ине. № подл.	Подп. и дата.
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата.	Подп. и дата.

5 Транспортирование

5.1. Транспортирование упакованных модулей МЭ-03 производится всеми видами транспорта согласно принятым на них правилам. При транспортировании воздушным транспортом модули МЭ-03 должны находиться в герметизированном отсеке.

5.2. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.

6 Утилизация

6.1. При утилизации модули МЭ-03 не представляют опасности для жизни, здоровья и окружающей среды.

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3И5.108.048 РЭ	Стр
											14

