

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

**УТВЕРЖДАЮ:**

Главный инженер ООО фирмы  
"Газприборавтоматика"

\_\_\_\_\_ О.Р. Рамкулов

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2013 г.

**Модемный элемент**

**МЭ-03Е**

Руководство по эксплуатации

ЗИ5.108.139 РЭ

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

2013 г.

Введение .....	3
1 Описание и работа .....	3
1.1 Назначение модуля МЭ-03Е. ....	3
1.2 Характеристики модуля. ....	3
1.3 Состав модуля МЭ-03Е. ....	4
1.4 Устройство и работа модуля МЭ-03Е.....	4
1.5 Маркировка модуля МЭ-03Е .....	7
2 Использование по назначению.....	7
2.1 Эксплуатационные ограничения. ....	7
2.2 Подготовка модуля МЭ-03Е к использованию.....	8
2.3 Порядок установки модуля МЭ-03Е. ....	10
2.4 Проверка работы модуля МЭ-03Е.....	12
3 Техническое обслуживание модуля МЭ-03Е.....	12
3.1 Операции и средства для проверки работы и технического обслуживания модуля МЭ-03Е.....	12
3.2 Проведение технического обслуживания модуля МЭ-03Е. ....	13
4 Хранение.....	14
5 Транспортирование .....	14
6 Утилизация.....	14
Лист регистрации изменений .....	15

Подп. и дата.								
Име. № дубл.								
Взам. име. №								
Подп. и дата.								
Име. № подл.						<b>ЗИ5.108.139 РЭ</b>		
	<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			
	<i>Разраб.</i>	<i>Чикин</i>				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
	<i>Пров.</i>	<i>Поляков</i>					<b>2</b>	<b>15</b>
	<i>Н. контр.</i>	<i>Канищева</i>				<b>Фирма "Газприборавтоматика"</b>		
<i>Уте.</i>	<i>Степанов</i>							
<b>Модемный элемент МЭ-03Е</b>								
<b>Руководство по эксплуатации</b>								

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, устройством, установкой, правилами эксплуатации и методикой настройки модемного элемента МЭ-03Е (далее модуль МЭ-03Е). Модуль МЭ-03Е 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 вариант исполнения модуля МЭ-03Е – ЗИ5.108.139 (1200 бод). 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-03Е.

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

Модуль МЭ-03Е 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 – 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  $P_{\text{ош}}=10^{-5}$  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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ЗИ5.108.139 РЭ</b>	Стр
						3

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

### 1.3 Состав модуля МЭ-03Е.

1.3.1 Модуль МЭ-03Е 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.

Для управления радиостанцией предусмотрена возможность установки оптореле с выходом на контакты А21,В21 и А22,В22 разъёма ХР1 (по специальному заказу).

### 1.4 Устройство и работа модуля МЭ-03Е.

1.4.1 Узел управления выполнен на PIC- контроллере 16F874 и представляет собой процессор с внутренней RISC – архитектурой. Узел управления иницирует работу модуля после подачи питания и в процессе работы обеспечивает обмен между элементом МЭ-03Е и окончательным оборудованием данных по интерфейсу RS232.

1.4.2 Энергонезависимая память выполнена на базе FLASH памяти с последовательным доступом ATMEL 24С64N 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.

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

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-03Е выставляет активным уровнем сигнал CTS, разрешая окончательному устройству передачу данных в модуль.

Име. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3И5.108.139 РЭ	Стр
											4

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-03Е (1024 байта).

4. После окончания передачи информации от оконечного устройства к модулю МЭ-03Е сигнал CTS устанавливается в неактивный уровень, пока вся информация из внутреннего буфера модуля 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-03Е показана на рисунке 1.

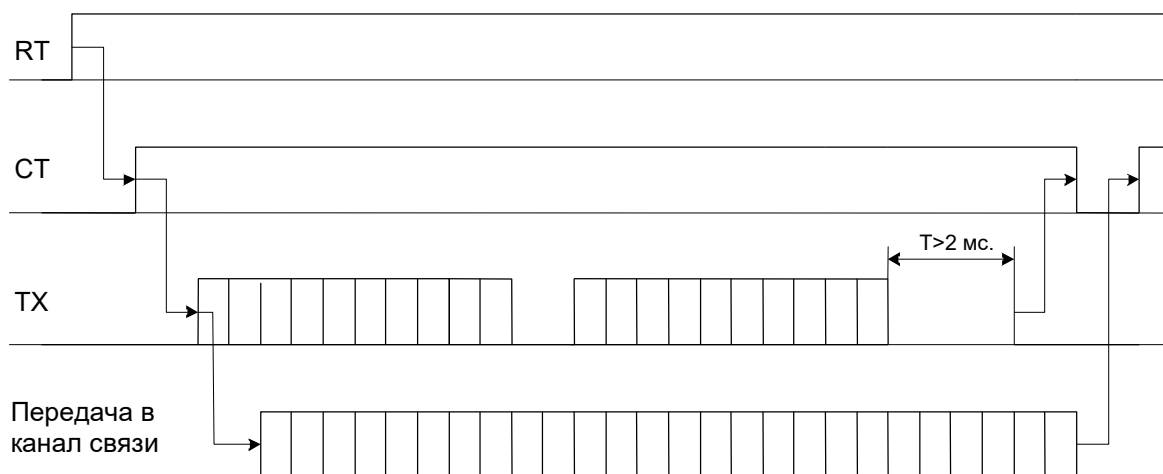


Рис. 1.

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



Рис. 2.

Име. № подл.	Подп. и дата.
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата.	
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

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 MAX7414. 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-03Е размещены на двухсторонней печатной плате размером 160×100×20. Для установки модуля в несущую конструкцию субблока 3U «Евромеханика» к левой стороне платы крепится лицевая панель.

1.4.7 Схема расположения переключателей, при помощи которых производится настройка модуля МЭ-03Е, показана на рисунке 3.

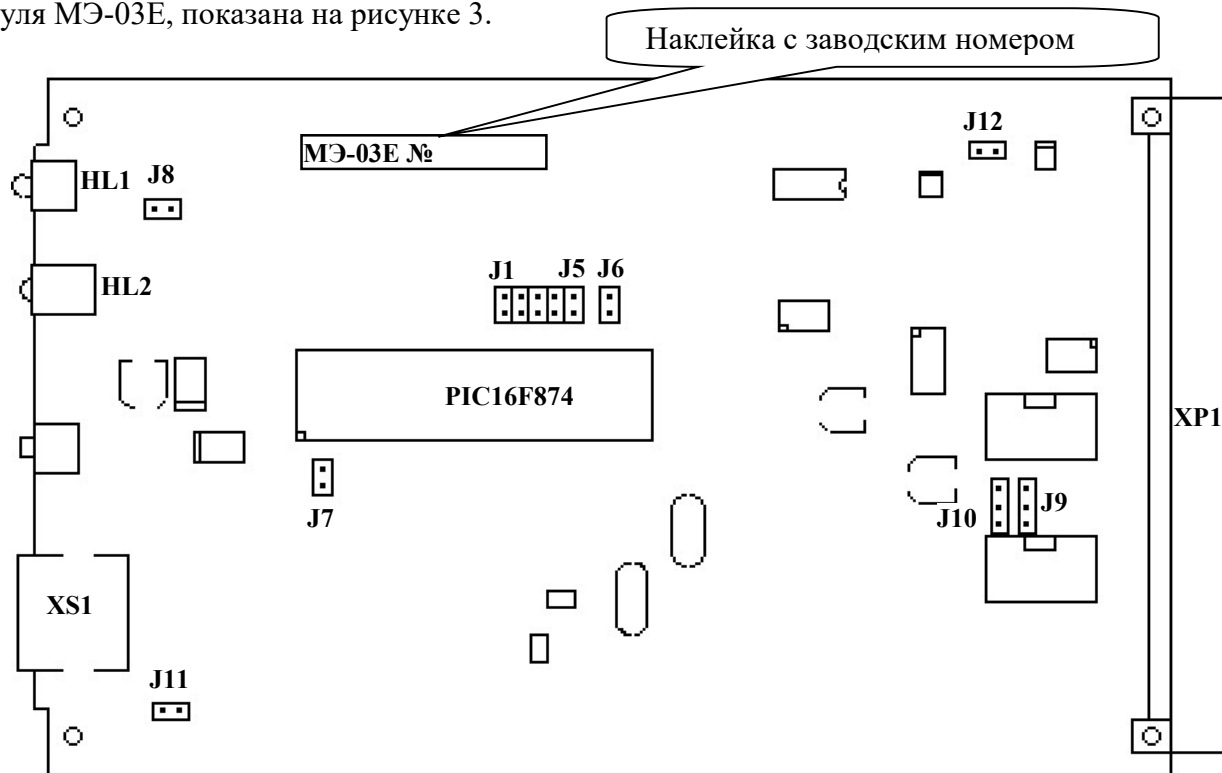
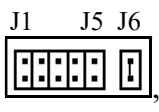
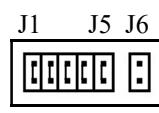


Рис. 3.

1.4.7.1 Переключатели J1...J6 определяют уровень сигналов при обмене данными между модулем МЭ-03Е и оконечным оборудованием:

- если переключатели J1...J5 не установлены, а J6 установлена , то уровень сигналов равен  $\pm 10В$ ;
- если переключатели J1...J5 установлены, а J6 не установлена , то уровень сигналов равен напряжению питания микросхемы 16F874.

1.4.7.2 Переключатель J7 определяет режим работы модуля МЭ-03Е:

- если переключатель установлен, то модуль работает в прозрачном режиме;
- если переключатель не установлен, то модуль работает в командном режиме.

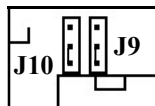
Подп. и дата.	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

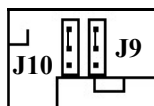
1.4.7.3 Перемычка J8 управляет разрешением включения контрольных светодиодов HL1 и HL2:

- если перемычка установлена, то включение контрольных светодиодов разрешено,
- если перемычка не установлена, то включение контрольных светодиодов не разрешено.

1.4.7.4 Перемычки J9 и J10 определяют конфигурацию линии связи:



- данная конфигурация перемычек устанавливается при четырехпроводной линии связи;



- данная конфигурация перемычек устанавливается при двухпроводной линии связи.

1.4.7.5 Перемычка J11 управляет разрешением включения контрольных светодиодов на разъеме XS1:

- если перемычка J11 установлена, то включение контрольных светодиодов разрешено;
- если перемычка J11 не установлена, то включение контрольных светодиодов не разрешено.

1.4.7.6 Перемычка J12:

- устанавливается если на вход питания модуля МЭ-03Е подано питание 3,3В;
- не устанавливается если на вход питания модуля МЭ-03Е подано питание 5В.

## 1.5 Маркировка модуля МЭ-03Е

1.5.1 Наклейка с заводским номером располагается на плате модуля МЭ-03Е как показано на рисунке 3.

## 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:

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

Отключение питания производится в обратном порядке.

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

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

ЗИ5.108.139 РЭ

Стр  
7

## 2.2 Подготовка модуля МЭ-03Е к использованию.

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

- убедиться в отсутствии механических повреждений платы, её деталей и лакокрасочного покрытия;
- проверить выполнение всех операций, связанных с установкой и привязкой модуля МЭ-03 в комплексе программ “Зонд”.

2.2.2 Модуль МЭ-03Е 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-03Е путем программирования его внутренних регистров. Состояние переключки J7 для различных режимов работы модуля МЭ-03 указано в п. 1.4.7.2.

2.2.3 Состояние переключки J7 считывается PIC- контроллером один раз, сразу после подачи питания на модуль МЭ-03Е, 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-03Е, 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-03Е:

ATS60 = XX <Enter>;

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



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-03Е указан в таблице 4.

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.

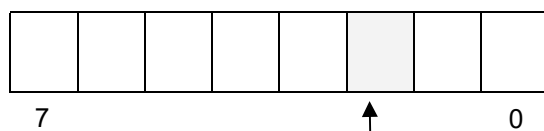
Текущее значение бита разрешения управления потоком информации при помощи сигналов RTS, CTS можно узнать, считав значение регистра 21:

ATS21? <Enter>

В ответ модуль выдаст значение регистра 21 в шестнадцатеричном коде.

Формат регистра 21 показан на рисунке 4.

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



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

Рис. 4.

## 2.3 Порядок установки модуля МЭ-03Е.

### 2.3.1 Общие требования.

2.3.1.1. После хранения модуля МЭ-03Е 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 Печатная плата модуля МЭ-03Е устанавливается в несущую конструкцию субблока 3U «Евромеханика» и крепится к ней двумя винтами. Через разъём ХР1 (64 контакта) модуль подключается к кросс-плате субблока. Кросс-плата, которая служит для подключения функциональных модулей, имеет ответные разъёмы для подключения модулей и разъёмы для подключения переходных кабелей. Верхняя половина контактов (с А1, В1 по А16, В16) в разъёмах кросс-платы предназначена для подключения основной и дублирующей общих шин с соединёнными между собой контактами с одним номером (для цепей питания), кроме контактов А1, В1 и А9, В9 (для цепей интерфейса RS485)

### 2.3.2 Подключение модуля МЭ-03Е.

2.3.2.1 Функциональные модули из состава комплекса «Магистраль-2» с индексом Е используют основную общую шину. Функциональное назначение и номера контактов разъёма ХР1, которые подключаются к основной общей шине при установке модуля МЭ-03Е в субблок показаны на рисунке 5.

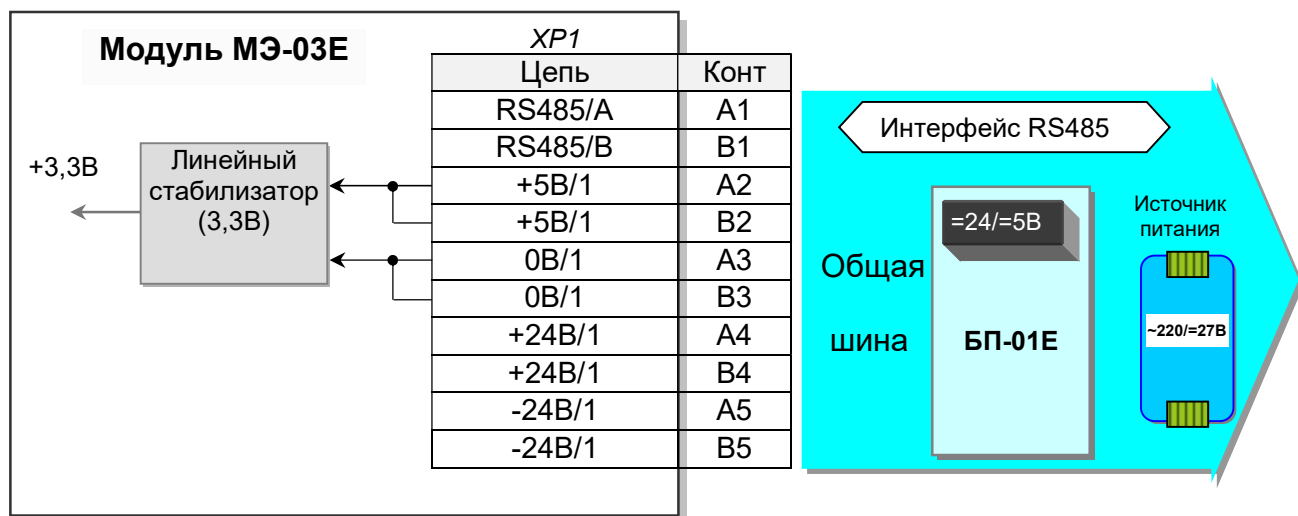


Рис. 5.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.3.2.2 Функциональное назначение и номера контактов разъёма ХР1, используемых модулем МЭ-03Е для сопряжения с оконечным устройством, показаны на рисунке 6.

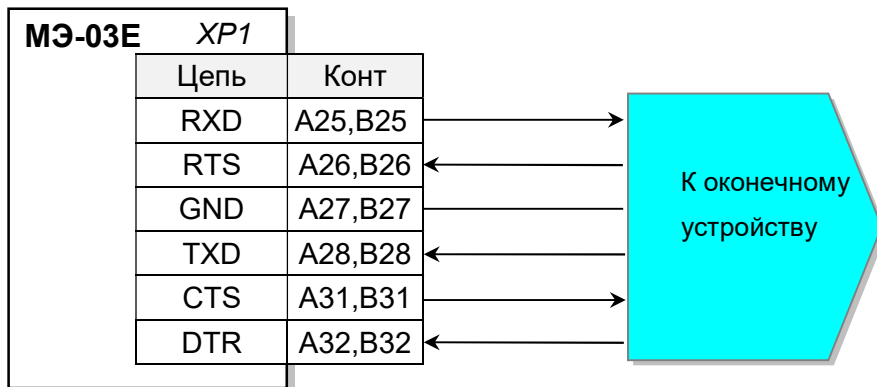


Рис 6.

Таблица 5. Пример подключения модуля МЭ-03Е к ДМ-01Е.

Устройство	ЛА	Поз.	Крейт			Кросс плата		Кабель		Кросс плата		Подключения		
			Цепь	Параметр	Номер	Разъем	Конт.	Марк.	ЗИ	Разъем	Конт.	Параметр	Цепь	Устройство
МЭ-03Е		А3	RxD	COM	№1	ХР3.3	9	33		ХР2В.3	9	COM 4	RxD 4	ДМ-01Е
			10				10				RTS 4			
			11				11				COM 4			
			12				12				TxD 4			
			-			13	ХР3.4	-	ХР2В.4	13	DSR 4			
			-			14				14	DCD 4			
			CTS			15				15	CTS 4			
			DTR			16				16	DTR 4			

2.3.2.3 Функциональное назначение и номера контактов разъёма ХР1, используемых модулем МЭ-03Е, при подключении к 4-х проводной и 2-х проводной линии связи показаны в таблице 6 и таблице 7.

Таблица 6. Пример подключения модуля МЭ-03Е к 4-х проводной линии связи.

Устройство	ЛА	Поз.	Крейт			Кросс плата		Кабель		Клеммник		Подключения		
			Цепь	Параметр	Номер	Разъем	Конт.	Марк.	ЗИ	Обозн.	Конт.	Провод	Цепь	Объект
МЭ-03Е		А3	PRD 1		№1	ХР3.1	1	31	314.853.4 86	ХТ2	1	х	ПРМ 1	Линия связи
			2				2				х	ПРМ 2		
			3				3				х	ПРД 1		
			4				4				х	ПРД 2		

Таблица 7. Пример подключения модуля МЭ-03Е к 2-х проводной линии связи.

Устройство	ЛА	Поз.	Крейт			Кросс плата		Кабель		Клеммник		Подключения		
			Цепь	Параметр	Номер	Разъем	Конт.	Марк.	ЗИ	Обозн.	Конт.	Провод	Цепь	Объект
МЭ-03Е		А3	PRD 1		№1	ХР3.1	1	31	314.853.4 86	ХТ2	1	х	ЛС 1	Линия связи
			2				2				х	ЛС 2		
			3				3							
			4				4							

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

## 2.4 Проверка работы модуля МЭ-03Е.

2.4.1 В На лицевой панели модуля МЭ-03Е 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.

Обмен данными по интерфейсу RS232 с оконечным устройством управления отображается на светодиодах, встроенных в разъем XS1. 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).

2.4.2 Для проверки работы модуля МЭ-03Е на месте установки контролируемого пункта телемеханики к линии связи через кросс-плату и клеммные соединители 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-03Е на мониторе компьютера появляется информация о работе модулей контролируемого пункта.

## 3 Техническое обслуживание модуля МЭ-03Е

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

3.1.1 При проведении технического обслуживания модуля МЭ-03Е должны выполняться операции и применяться средства, указанные в таблице 8.

Таблица 8.

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

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

Определение отсутствия короткого замыкания жил соединительных кабелей	3.2.2	Мультиметр стрелочный или цифровой, с функцией измерения сопротивления или функцией «прозвонки цепи» (Ц4353; 4317.3; DT 830; MY 63 и т.п.).	Да	Да	Да
Определение сопротивления изоляции соединительных кабелей	3.2.3	Мегомметр с верхним пределом измерения не ниже 100МОм, номинальным напряжением не более 250В, основной погрешностью не более $\pm 20\%$ (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	2.2.4	Сервисное устройство СУ-01 ЗИ2.390.367 с переносным компьютером.	Да	Да	Да

3.1.3 Периодичность проверки работы и технического обслуживания модуля МЭ-03Е устанавливается потребителем с учётом интенсивности и условий эксплуатации, но не реже одного раза в год.

3.1.4 Все работы по п.п. 3.2.2; 3.2.3 и 3.2.4 настоящего Руководства должны проводиться при выключенном питании.

3.1.5 Проверка работы модуля МЭ-03Е по п. 2.4 настоящего Руководства производится при нормальных климатических условиях по ГОСТ 12997-84.

3.1.6 Допускается применять другие средства измерений, прошедшие метрологическую аттестацию и удовлетворяющие по точности требованиям таблицы 5.

### 3.2 Проведение технического обслуживания модуля МЭ-03Е.

3.2.1 Внешний осмотр. При внешнем осмотре необходимо проверить комплектность, маркировку и убедиться в отсутствии механических повреждений платы, деталей, лакокрасочного покрытия и соединительных кабелей комплекса «Магистраль-2». Проверить состояние контактов разъёмов модуля МЭ-03Е и состояние контактов разъёмов кросс-платы, через которые подключается модуль.

3.2.2 Определение отсутствия короткого замыкания жил соединительных кабелей (при отсоединённых модулях и устройствах) заключается в поочерёдной проверке сопротивления между соседними контактами разъёмов на концах кабелей. Например, между 1 и 2; 2 и 3 и т.д. Для ускорения проверки рекомендуется проверять отсутствие короткого замыкания между замкнутыми чётными и нечётными контактами разъёмов (замыкаются чётные и нечётные контакты отдельного дополнительного разъёма) с помощью стрелочного или цифрового мультиметра, включённого в режиме “звуковой прозвонки” или в режиме измерения сопротивления. Кабели, в которых обнаружено короткое замыкание между жилами, подлежат замене.

3.2.3 Определение сопротивления изоляции соединительных кабелей производится по методике, изложенной в п. 3.2.2 настоящего Руководства между замкнутыми чётными и нечётными контактами разъёмов, наколотых на концах кабелей, с помощью мегаомметра с верхним пределом измерения не ниже 100МОм и номинальным напряжением не более 250В. Сопротивление изоляции кабелей МК считается удовлетворительным, если оно не менее 20 МОм при нормальных климатических условиях. Кабели МК, у которых обнаружено не удовлетворительное сопротивление изоляции между жилами, подлежат замене.

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

3.2.4 Очистка контактов разъёмов производится с помощью ветоши или кисточки, смоченных спирто-бензиновой смесью или с предварительным нанесением специальной аэрозоли – “Klein contact” для чистки контактов и уменьшения контактного сопротивления. После чистки контакты насухо протираются ветошью и просушиваются не менее 30 минут при использовании спирто-бензиновой смеси или 10 минут при обработке с помощью аэрозоли для чистки контактов.

## 4 Хранение

4.1. Условия хранения модуля МЭ-03Е в транспортной таре в части воздействия климатических факторов соответствуют условиям ОЖ4, в распакованном виде – условиям 1 (Л) согласно ГОСТ 15150-69.

## 5 Транспортирование

5.1. Транспортирование упакованных модулей МЭ-03Е производится всеми видами транспорта согласно принятым на них правилам. При транспортировании воздушным транспортом модули МЭ-03Е 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-03Е не представляют опасности для жизни, здоровья и окружающей среды.

Инв. № подл.	Подп. и дата.				Стр	
	Инв. № дубл.					3И5.108.139 РЭ
	Взам. инв. №					
	Подп. и дата.					
	Инв. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	14	

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					

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

**ЗИ5.108.139 РЭ**

**Стр**

**15**