

Мультиплексор **FMUX - 4E1**

4 канала E1

Руководство по установке
и эксплуатации

Версия документа: 2.2R / 20.03.2006



© 2006 Кроникс

Указания по технике безопасности



Восклицательный знак в треугольнике служит для предупреждения пользователя о наличии важных инструкций по эксплуатации и обслуживанию устройства.

При монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании устройства следует соблюдать действующие правила техники безопасности. Работы по установке, техническому обслуживанию и ремонту должны выполняться только квалифицированным и уполномоченным персоналом. Операции установки, технического обслуживания и ремонта не должны производиться оператором или пользователем.

Аппаратура мультиплексора FMUX прошла испытания в испытательном центре технических средств и систем электросвязи ЦНИИС Министерства связи РФ и признана соответствующей техническим требованиям:

- РД 45.100-2000 «Аппаратура волоконно-оптического линейного тракта плездохронной цифровой иерархии. Технические требования»;
- «Технические требования на аппаратуру вторичного временного группообразования 2/8 Мбит/с для цифровых систем передачи», утвержденный Минсвязи России 17.01.97;
- «Технические требования на аппаратуру третичного временного группообразования 2/34 Мбит/с для цифровых систем передачи», утвержденный Минсвязи России 17.01.97;
- ГОСТ Р ИСО 9001-96.

Аппаратура мультиплексора FMUX допущена к применению на взаимоуязванной сети связи России в качестве аппаратуры вторичного и третичного временного группообразования с линейным оптическим трактом.

Данное руководство относится к устройствам со следующими версиями прошивок (firmware):

Префикс кода заказа	Версия прошивки
FMUX/S - 4E1	revision A, 27/04/2005
FMUX/B - 4E1	revision A, 27/04/2005
FMUX/B - 4E1	revision B, 27/04/2005
FMUX/B - 4E1	revision C, 20/03/2006

Изделие исполнения «/S» представляет собой устройство в металлическом корпусе высотой 1U и предназначено для установки в стойку 19 дюймов.

Изделие исполнения «/B» представляет собой настольное устройство в пластмассовом корпусе.

Технические характеристики и конструкция устройства могут быть изменены без предварительного уведомления потребителей.

Содержание

Раздел 1. Введение	6
1.1. Применение	6
1.2. Основные характеристики мультиплексоров семейства FMUX	7
1.3. Код заказа	8
1.4. Технические характеристики	9
Оптический трансивер	9
Интерфейс E1	10
Интерфейс аварийной сигнализации	10
Консольный порт	10
Порт управления SNMP (для моделей «-SNMP»)	10
Диагностические режимы.....	11
Габариты и вес	11
Электропитание	11
Условия эксплуатации	11
Раздел 2. Установка.....	12
2.1. Требования к месту установки.....	12
2.2. Требования к оптической линии.....	12
2.3. Особенности одноволоконных оптических трансиверов.....	12
2.4. Комплектность поставки	13
Исполнение «/S»	13
Исполнение «/B».....	13
2.5. Подключение кабелей.....	13
Исполнение «/S»	13
Исполнение «/B».....	14
Разъём питания	14
Заземление (исполнение «/S»).....	15
Заземление (исполнение «/B»)	15
Оптические разъёмы TX, RX.....	15
Разъёмы портов E1.....	16
Разъём порта SNMP (для моделей «-SNMP»).....	16
Разъём консольного порта.....	16
Разъём аварийной сигнализации (исполнение «/S»).....	17
Разъём аварийной сигнализации (исполнение «/B»).....	18

Раздел 3. Функционирование 19

3.1. Органы индикации	19
3.2. Аварийная сигнализация	22
3.3. Реакция устройства на нештатные ситуации	23
3.4. Шлейфы	24
Шлейф на порту	24
Шлейф tributary	24
Локальный шлейф на линии	25
Удалённый шлейф на линии	25
3.5. Встроенный BER-тестер	26
Тестирование линии через удалённый шлейф	27
Встречное включение BER-тестеров	27

Раздел 4. Управление через консольный порт 28

4.1. Меню верхнего уровня	28
4.2. Структура меню	30
4.3. Меню «Link statistics»	31
4.4. Меню «Port statistics»	32
4.5. Команда «Event counters»	33
4.6. Меню «Loop»	34
Меню «Port loop»	34
Меню «Tributary loop»	35
4.7. Меню «Test»	35
4.8. Меню «Configure»	37
Меню «Port usage»	37
Меню «SNMP» (для моделей «-SNMP»)	38
Команда «Sensor input»	39
Команда «Factory settings»	39
Команда «Save parameters»	39
Команда «Restore parameters»	39
4.9. Команда «Login to remote FMUX»	40
4.10. Команда «Reset»	40

Раздел 5. Управление через SNMP 41

5.1. Установка параметров SNMP	41
5.2. Наборы информации управления (MIB)	42

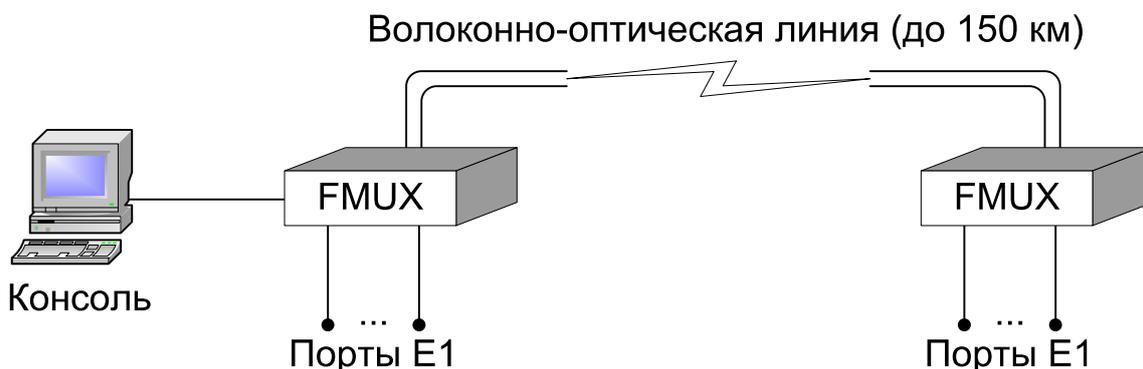
Раздел 1. Введение

1.1. Применение

FMUX-4E1 представляет собой 4-канальный мультиплексор, позволяющий передавать по волоконно-оптической линии до четырёх каналов E1.

Примечание. Здесь и далее термин «канал E1» используется для обозначения канала передачи данных, имеющего интерфейс в соответствии со стандартом ITU-T G.703 для передачи данных с номинальной битовой скоростью 2048 кбит/с, как с цикловой организацией в соответствии со стандартом ITU-T G.704 (или ИКМ-30), так и без цикловой организации.

На рисунке приведена схема применения изделия:



Каждый из каналов E1 передаётся независимо. Частота синхронизации каждого канала не зависит от частот синхронизации других каналов.

1.2. Основные характеристики мультиплексоров семейства FMUX

Перечислим основные характеристики мультиплексоров семейства FMUX:

- передача до 4, 8 или 16 каналов E1 через волоконно-оптическую линию (16-канальный вариант имеет опцию передачи через линию E3, 4-канальный – через линию E2);
- одномодовое или многомодовое волокно;
- расстояние до 150 км;
- возможность работы по одному волокну;
- наличие моделей с цифровым портом Ethernet (10/100Base-T) и/или универсальным портом (V.35/RS-530/RS-232/X.21);
- поддерживаются ВЛВС (VLAN) – виртуальные сети Ethernet;
- соответствие стандартам ITU-T G.703, G.704, G.742, G.751, G.823, G.955, O.151 и IEEE 802.3;
- локальный и удалённый шлейфы;
- встроенный измеритель уровня ошибок (BER-тестер);
- консольный порт RS-232;
- удалённое управление по SNMP через отдельный порт Ethernet (10Base-T);
- аварийная сигнализация («сухие контакты» реле);
- настольное исполнение или исполнение высотой 1U для установки в стойку 19 дюймов;
- встроенный блок питания от сети или батареи.

Управление устройством может производиться через интерфейс RS-232 с помощью ASCII-терминала (консоли), либо через Ethernet по протоколу SNMP.

Индикаторы на передней панели мультиплексора отображают готовность каналов, включение шлейфов и режимы тестирования.

Встроенный BER-тестер позволяет проводить измерение уровня ошибок в оптическом тракте. Измерения проводятся на фиксированном или псевдослучайном коде согласно стандарту ITU-T O.151 (длина последовательности – $2^{23}-1 = 8388607$ бит).

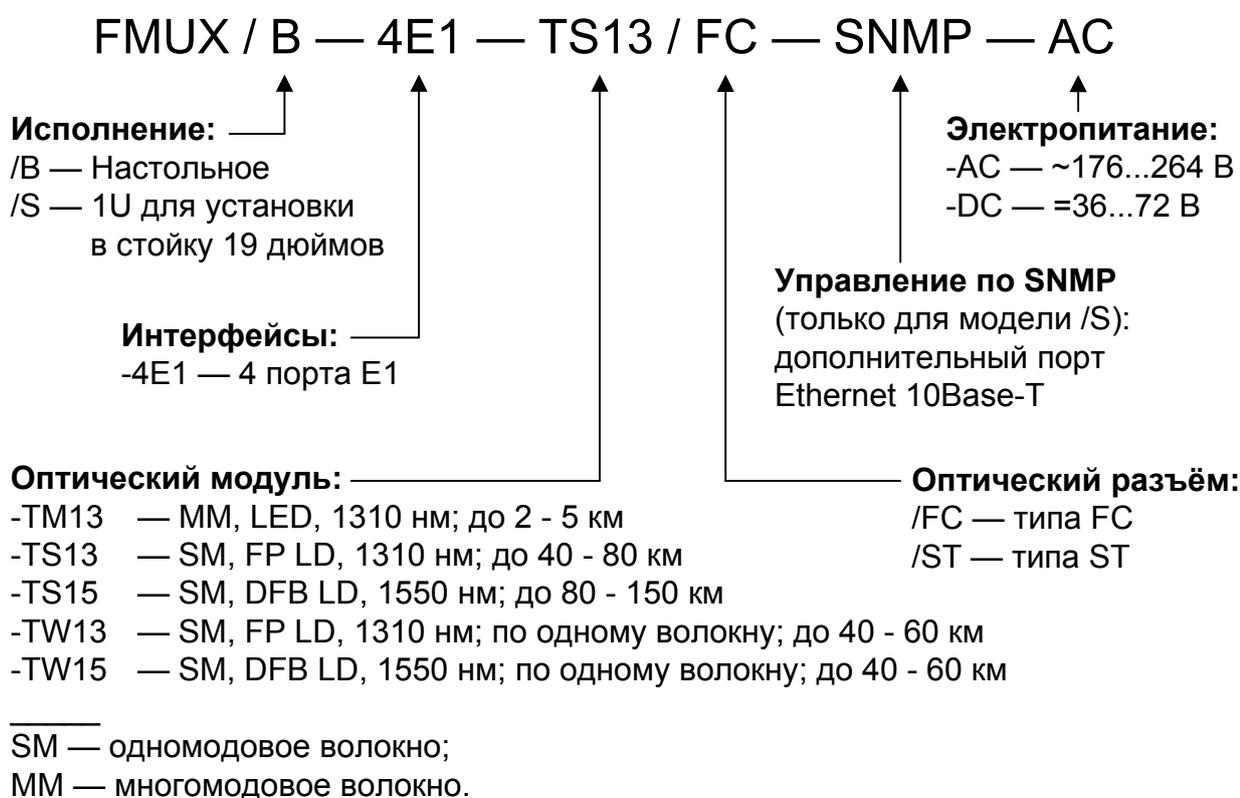
Для тестирования каналов из локального узла при отсутствии персонала на удалённом конце линии предусмотрена возможность удалённого входа. Передача команд удалённому устройству осуществляется по дополнительному служебному каналу.

Устройство имеет реле аварийной сигнализации, «сухие контакты» которого могут включать внешнее устройство вызова эксплуатационного персонала (согласно стандартам ITU-T G.742 и G.751).

Мультиплексор имеет возможность обновления прошивки (firmware). Инструкцию по обновлению прошивки можно найти на сайте www.cronyx.ru.

1.3. Код заказа

Мультиплексор FMUX-4E1 может быть заказан в различном исполнении (настольном или в исполнении 1U для установки в стойку 19 дюймов), с различными вариантами оптического трансивера и с различным электропитанием (от сети переменного тока или от источника постоянного тока, напр., от батареи). Мультиплексор в исполнении 1U может также оснащаться дополнительным портом Ethernet 10Base-T для управления по протоколу SNMP.



1.4. Технические характеристики

Оптический трансивер

	Оптический модуль				
	TM13	TS13	TS15	TW13	TW15
Тип оптического волокна	Многомодовое, 50/125	Одномодовое, 9/125	Одномодовое, 9/125	Одномодовое, 9/125	Одномодовое, 9/125
Количество волокон	Два	Два	Два	Одно	Одно
Бюджет оптического кабеля, не менее	13 дБ	29 дБ	29 дБ	26 дБ	26 дБ
Ограничение на минимальную длину оптического кабеля	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Максимальная длина оптического кабеля	2 - 5 км	40 - 80 км	80 - 150 км	40 - 60 км	40 - 60 км
Примечание				Содержит WDM, работает в паре с оптическим модулем TW15	Содержит WDM, работает в паре с оптическим модулем TW13
Излучатель					
Тип излучателя	LED	FP LD	DFB LD	FP LD	DFB LD
Длина волны	1310 нм	1310 нм	1550 нм	1310 нм	1550 нм
Средняя выходная оптическая мощность, не менее	-19 дБм	-5 дБм	-5 дБм	-8 дБм	-8 дБм
Ширина спектра	200 нм	3 нм	1 нм	3 нм	1 нм
Приёмник					
Допустимая средняя входная оптическая мощность, не менее	-14 дБм	-3 дБм	-3 дБм	-3 дБм	-3 дБм
Чувствительность приемника, не более	-32 дБм	-34 дБм	-34 дБм	-34 дБм	-34 дБм

Интерфейс E1

Номинальная битовая скорость	2048 кбит/с
Кодирование	HDB3
Цикловая структура	Прозрачная передача потока G.703 как с цикловой структурой (G.704, ИКМ-30), так и без цикловой структуры
Контроль ошибок	Нарушение кодирования
Импеданс линии	120 Ом симметричный (витая пара)
Уровень сигнала приемника	От 0 до -12 дБ
Подавление фазового дрожания	В передающем тракте
Защита от перенапряжений	TVS
Защита от сверхтоков	Плавкий предохранитель
Разъём	RJ-48 (розетка, 8 контактов)

Интерфейс аварийной сигнализации

Ток контактов реле	До 600 мА
Напряжение на контактах реле	До 110 В постоянного тока, до 125 В переменного тока
Разъём (для исполнения «/S»)	DB-9 (вилка)
Разъём (для исполнения «/B»)	Mini DIN, 6 контактов

Консольный порт

Протокол передачи данных	Асинхронный, 9600 бит/с, 8 бит/символ, 1 стоповый бит, без четности
Модемные сигналы	DTR, DSR, CTS, RTS, CD
Тип интерфейса, разъём	RS-232 DCE, DB-9 (розетка)

Порт управления SNMP (для моделей «-SNMP»)

Тип интерфейса	Ethernet 10Base-T
Разъём	RJ-45

Диагностические режимы

Шлейфы	Локальный, удаленный
Измеритель уровня ошибок	Встроенный
Управление	Через консольный порт или с удалённого устройства; по SNMP (для моделей «-SNMP»)

Габариты и вес

Исполнение «/S»

Габариты	444 мм x 262 мм x 44 мм
Вес	3,4 кг

Исполнение «/B»

Габариты	200 мм x 260 мм x 65 мм
Вес	1,1 кг

Электропитание

От сети переменного тока (модель «-AC»)	176–264 В, 50 Гц
От источника постоянного тока (модель «-DC») ...	36–72 В
Потребляемая мощность	Не более 20 Вт

Условия эксплуатации

Температура	От 0 до +50 °С
Относительная влажность	До 80 %, без конденсата

Раздел 2. Установка

2.1. Требования к месту установки

При установке мультиплексора оставьте как минимум 10 см свободного пространства спереди и сзади устройства для подключения интерфейсных кабелей.

Температура окружающей среды должна составлять от 0 до +50 °С при влажности до 80 %, без конденсата.

2.2. Требования к оптической линии

В процессе эксплуатации оптической линии связи происходит постепенное ухудшение характеристик всех ее компонентов (повышение потерь в линии, деградация параметров излучателя и приемника). Для обеспечения надежной работы линии в течение длительного времени рекомендуется изначально заложить запас не менее 10 - 25 % по бюджету линии.

2.3. Особенности одноволоконных оптических трансиверов

Работа одноволоконных оптических трансиверов (TW13 и TW15) основана на применении в их составе устройств WDM, которые обеспечивают различные пути прохождения светового излучения в зависимости от длины волны. В этом случае для обеспечения нормальной работы на противоположных концах оптической линии устанавливаются одноволоконные оптические трансиверы с разной длиной волны излучателя. Если на одном конце линии установлено устройство с оптическим трансивером TW13, то на другом конце линии должно стоять устройство с оптическим трансивером TW15.

Требования к оптическому кабелю и соединениям для одноволоконных трансиверов с WDM не отличаются от соответствующих требований для двухволоконных трансиверов.

2.4. Комплектность поставки

Исполнение «/S»

Блок FMUX в соответствующем исполнении.....	1 шт.
Кронштейн для крепления блока FMUX в 19-дюймовую стойку.....	2 шт.
Ножка самоклеющаяся для блока FMUX.....	4 шт.
Кабель питания (для модели «-AC»).....	1 шт.
Съёмная часть терминального блока разъёма питания (для модели «-DC»).....	1 шт.
Руководство по установке и эксплуатации.....	1 шт.

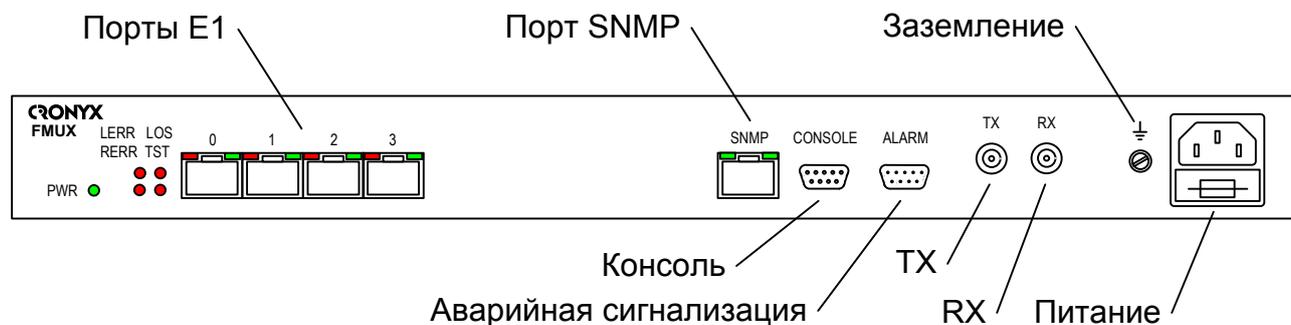
Исполнение «/B»

Блок FMUX в соответствующем исполнении.....	1 шт.
Кабель питания (для модели «-AC»).....	1 шт.
Съёмная часть терминального блока разъёма питания (для модели «-DC»).....	1 шт.
Руководство по установке и эксплуатации.....	1 шт.

2.5. Подключение кабелей

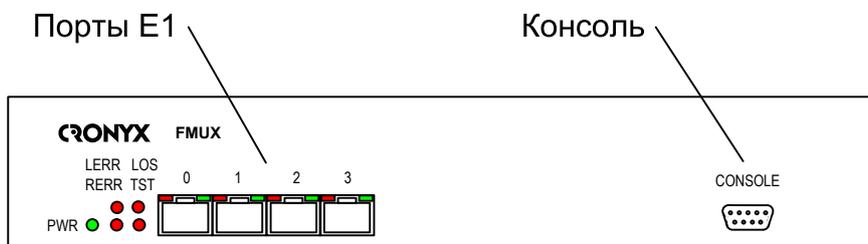
Исполнение «/S»

Все разъёмы расположены на передней панели мультиплексора:

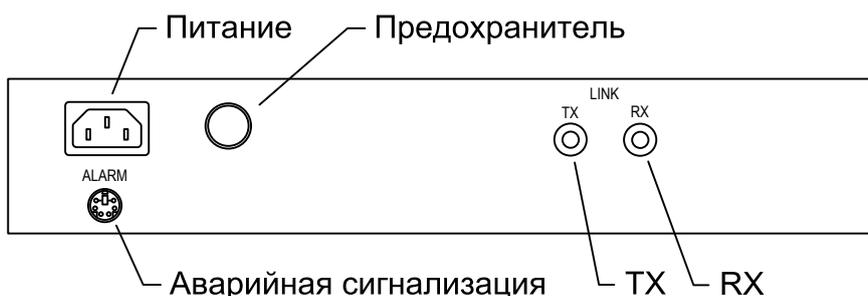


Исполнение «/В»

На передней панели мультиплексора расположены разъёмы для подключения каналов E1 и консоли:



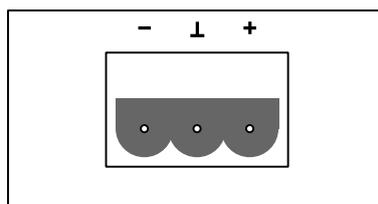
На задней панели мультиплексора расположены разъёмы для подключения оптических кабелей, аварийной сигнализации и питания:



Разъём питания

Для подключения кабеля питания переменного тока (для модели «-АС») используется стандартный сетевой разъём (IEC 320 C14). Кабель питания поставляется в комплекте с устройством.

Для подключения кабеля питания постоянного тока (для модели «-DC») используется терминальный блок разъёма питания, изображённый ниже (вид с внешней стороны устройства):



Соответствующая съёмная часть терминального блока разъёма питания поставляется в комплекте с устройством.

Заземление (исполнение «/S»)

Для заземления устройства на передней панели расположен винт М4.



Перед включением устройства и перед подключением других кабелей устройство необходимо заземлить.

Заземление (исполнение «/B»)

Заземление устройства происходит через разъём питания.



Перед началом эксплуатации убедитесь в наличии заземления на соответствующем контакте разъёма включённого в сеть кабеля питания.

Оптические разъёмы TX, RX

Для подключения волоконно-оптической линии применяются разъёмы FC или ST, в зависимости от кода заказа. Подсоедините кабели между связываемыми устройствами так, чтобы разъём TX (излучатель) одного устройства соединялся кабелем с разъёмом RX (приёмником) другого устройства. (В моделях, использующих соединение по одному волокну, устанавливается только один разъём в гнездо TX.)

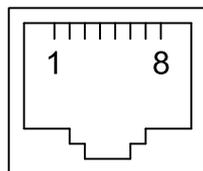


При работе с оптическими кабелями и разъёмами следует соблюдать особую осторожность:

- не допускайте изгибов под острым углом и скручивания оптических кабелей;
- при подключении кабеля не прикладывайте значительных усилий к разъёму, иначе возможно повреждение центрирующей втулки;
- рекомендуется перед подключением продуть разъёмы очищенным сжатым воздухом.

Разъёмы портов E1

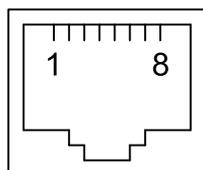
Для подключения портов E1 используется разъём RJ-48:



- 1 - выход А
- 2 - выход В
- 3 - не используется
- 4 - вход А
- 5 - вход В
- 6 - не используется
- 7 - не используется
- 8 - не используется

Разъём порта SNMP (для моделей «-SNMP»)

Для подключения кабеля Ethernet (10Base-T, стандарт IEEE 802.3) для управления по протоколу SNMP применяется розетка RJ-45:



- 1 - передача +
- 2 - передача -
- 3 - приём +
- 4 - не используется
- 5 - не используется
- 6 - приём -
- 7 - не используется
- 8 - не используется

При подключении к концентратору используйте прямой кабель.

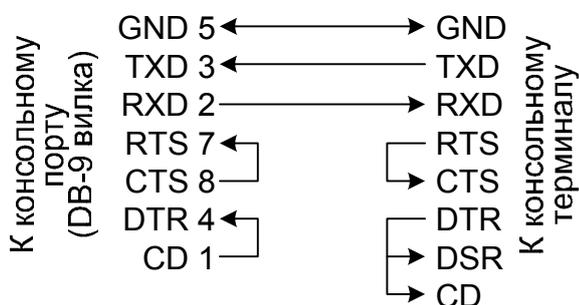
Разъём консольного порта

Управление устройством может производиться с помощью ASCII-терминала (консоли). Для подключения консоли используется разъём DB-9 (розетка). Порт консоли имеет стандартный интерфейс RS-232 DCE и использует следующие настройки: асинхронный режим, скорость 9600 бод, 8 бит/символ, 1 стоповый бит, без четности.



При подключении терминала необходимо обеспечить наличие сигнала RTS от терминала к консольному порту устройства (для управления потоком).

Рекомендуется применять следующие схемы кабелей:



Кабель без модемного управления



Кабель с модемным управлением

Для подключения к COM-порту компьютера используйте прямой кабель.

Разъём аварийной сигнализации (исполнение «/S»)

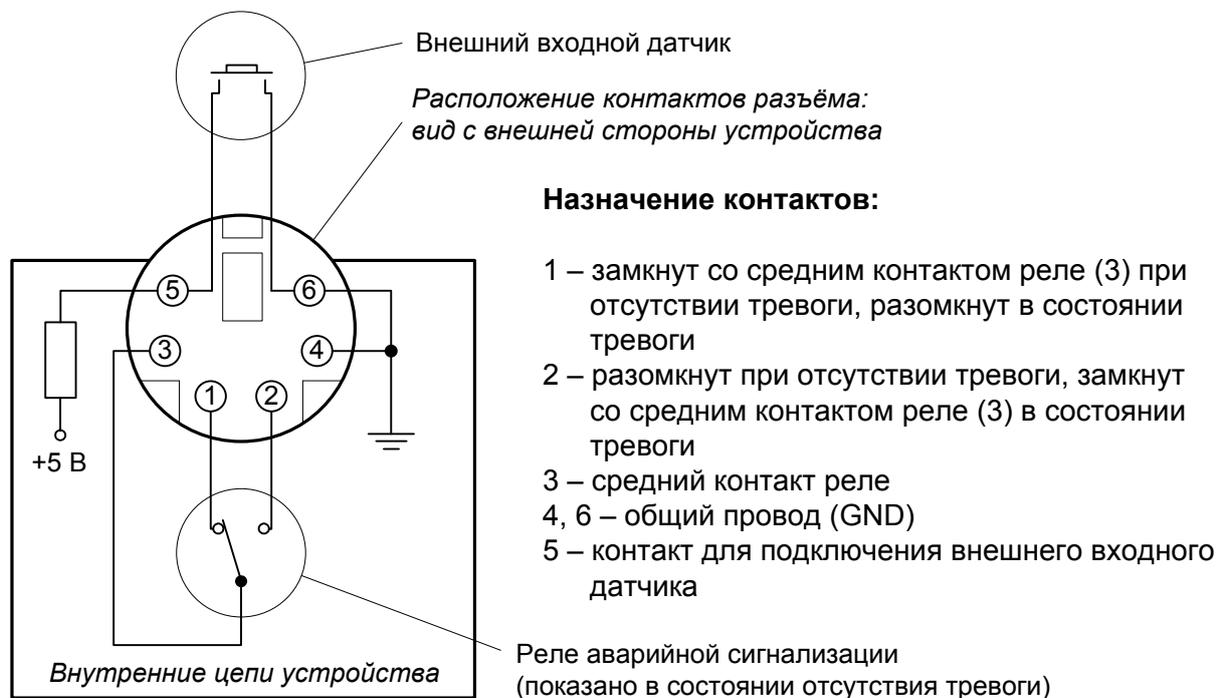
Для подключения аварийной сигнализации используется разъём DB-9 (вилка):



Подключаемый к устройству внешний входной датчик должен быть изолирован от других электрических цепей. Несоблюдение этого требования может привести к выходу устройства из строя.

Разъём аварийной сигнализации (исполнение «/В»)

Для подключения аварийной сигнализации используется 6-контактный разъём Mini DIN (розетка):



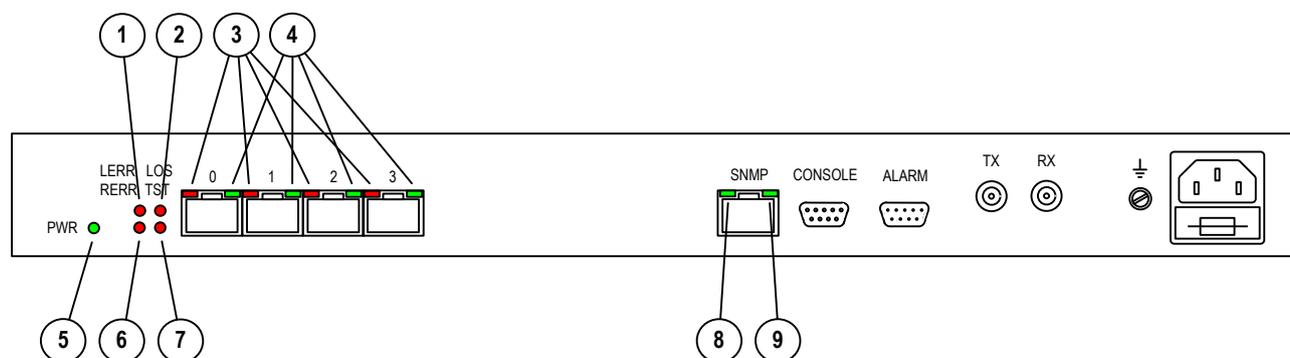
Подключаемый к устройству внешний входной датчик должен быть изолирован от других электрических цепей. Несоблюдение этого требования может привести к выходу устройства из строя.

Раздел 3. Функционирование

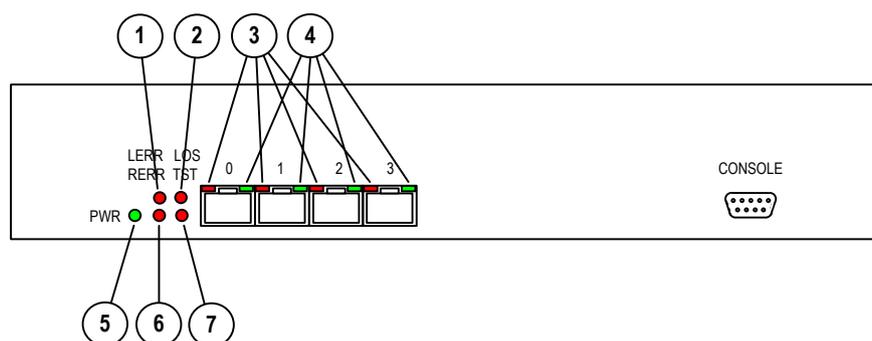
3.1. Органы индикации

На передней панели расположены индикаторы, отображающие состояние устройства. Перечень индикаторов и их назначение указаны в таблице. Номера сносок на рисунке соответствуют номерам в таблице.

Исполнение «/S»



Исполнение «/B»



Номер	Индикатор	Цвет	Описание
1	LERR	Красный	Ошибки в оптической линии: <ul style="list-style-type: none"> горит или мигает при большом уровне ошибок во входном сигнале оптической линии; горит при приёме из линии тестовой последовательности при включённом шлейфе на линии; горит или мигает при наличии ошибок BER-тестера – в режиме тестирования линии (индикатор TST горит).
2	LOS	Красный	Загорается при потере несущей оптического приемника.
3	PORT LOS	Красный	Ошибки порта E1: <ul style="list-style-type: none"> мигает при ошибках кодирования HDB3 соответствующего порта E1; горит при потере несущей соответствующего порта E1; горит при приеме сигнала AIS на входе соответствующего порта E1.
4	PORT STATE	Зеленый	Режим работы порта E1: <ul style="list-style-type: none"> горит – нормальная работа; не горит – порт не используется; мигает – включён шлейф на порту; мигает двойными вспышками – включён шлейф tributary на порту.
5	PWR	Зеленый	Есть питание на устройстве.
6	RERR	Красный	Ошибки на удаленном устройстве (при наличии несущей оптического трансивера): <ul style="list-style-type: none"> потеря несущей оптического приемника на удаленном конце; потеря синхронизма оптического канала на удаленном конце.
7	TST	Красный	Режим тестирования: <ul style="list-style-type: none"> горит при включенном измерителе уровня ошибок в сторону оптического канала; мигает при включённом шлейфе на оптической линии; мигает двойными вспышками при включённом удаленном шлейфе.
8	SNMP EACT	Зеленый	Идет передача данных Ethernet
9	SNMP ELINK	Зеленый	Подключен кабель Ethernet 10Base-T

В нормальном режиме работы индикаторы должны находиться в следующем состоянии:

Индикатор	Цвет	Нормальное состояние
PWR	Зеленый	Горит
LERR	Красный	Не горит
LOS	Красный	Не горит
RERR	Красный	Не горит
TST	Красный	Не горит
PORT LOS	Красный	Не горит
PORT STATE	Зеленый	Горит, если порт используется
SNMP EACT	Зеленый	Мигает при передаче данных Ethernet
SNMP ELINK	Зеленый	Горит, если подключен кабель Ethernet 10Base-T

3.2. Аварийная сигнализация

Мультиплексор оборудован интерфейсом аварийной сигнализации.

Интерфейс аварийной сигнализации предназначен для включения внешнего исполнительного устройства (напр., звонка, зуммера, индикатора на пульте и т.п.) при возникновении аварийной ситуации.

Реле аварийной сигнализации используется в режиме «сухих контактов» (т.е., контакты реле изолированы от всех электрических цепей мультиплексора).

Аварийными считаются следующие ситуации:

- отсутствует питание;
- нет сигнала или отсутствует цикловая синхронизация в оптическом канале;
- нет сигнала хотя бы в одном из используемых (в состоянии «In use») каналов E1;
- принимается сигнал тревоги от внешнего входного датчика на удалённом устройстве.

Выработка сигнала тревоги от внешнего входного датчика для передачи на удалённое устройство происходит либо при замыкании контактов датчика (этот режим включён по умолчанию), либо при их размыкании (выбор режима выработки сигнала тревоги описан в подразделе «Команда «*Sensor input*» раздела 4.8 «Меню «*Configure*»»).

Если мультиплексор установлен в необслуживаемом помещении, то контакты внешнего входного датчика можно использовать, например, для передачи сигнала климатического датчика, сигнала отпирания дверей и т.п.

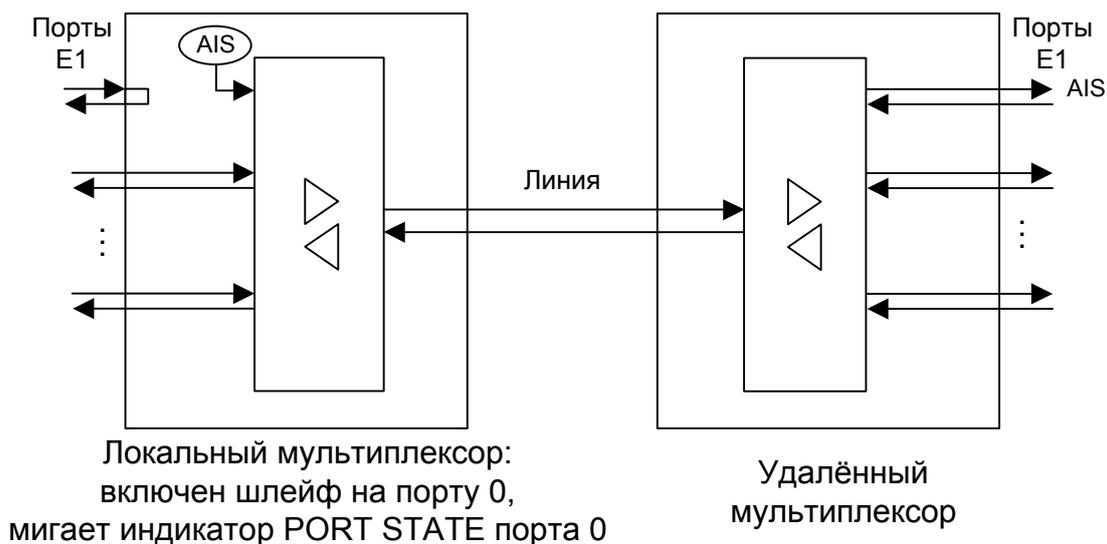
Назначение контактов разъёма аварийной сигнализации приведено в подразделе «Разъём аварийной сигнализации» раздела 2.5 «Подключение кабелей».

3.3. Реакция устройства на нештатные ситуации

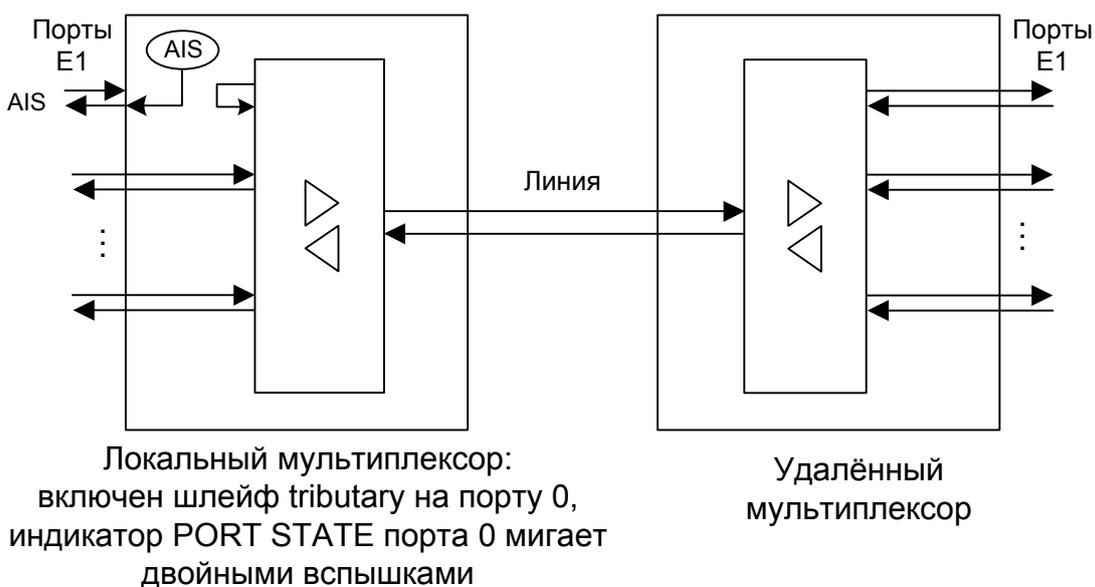
Локальное устройство			Удаленное устройство	
Состояние	Индикаторы и реле	Выдача AIS в порты E1	Индикаторы и реле	Выдача AIS в порты E1
Отсутствие электропитания	Все индикаторы не горят. Реле - ALARM		LOS горит. Реле - ALARM	Во все порты
Пропадание входного сигнала по оптической линии	LOS горит. Реле - ALARM	Во все порты	RERR горит	
Большой уровень ошибок во входном сигнале оптической линии	LERR горит. Реле - ALARM	Во все порты	RERR горит	
Порт E1 с номером N объявлен как "Unused"	PORT N STATE не горит			
Пропадание входного сигнала порта E1 (порт "In use")	PORT N LOS горит. Реле - ALARM			В порт N
Пропадание входного сигнала порта E1 (порт "Unused")	PORT N STATE не горит			В порт N
На порту E1 с номером N принимается сигнал AIS	PORT N LOS горит.			В порт N
Включен локальный шлейф на линии	TST мигает	Во все порты		
Включен удаленный шлейф на линии	TST мигает двойными вспышками		TST мигает	Во все порты
Включен шлейф на порту E1 с номером N	PORT N STATE мигает			В порт N
Включен шлейф tributary на порту E1 с номером N	PORT N STATE мигает двойными вспышками	В порт N		

3.4. Шлейфы

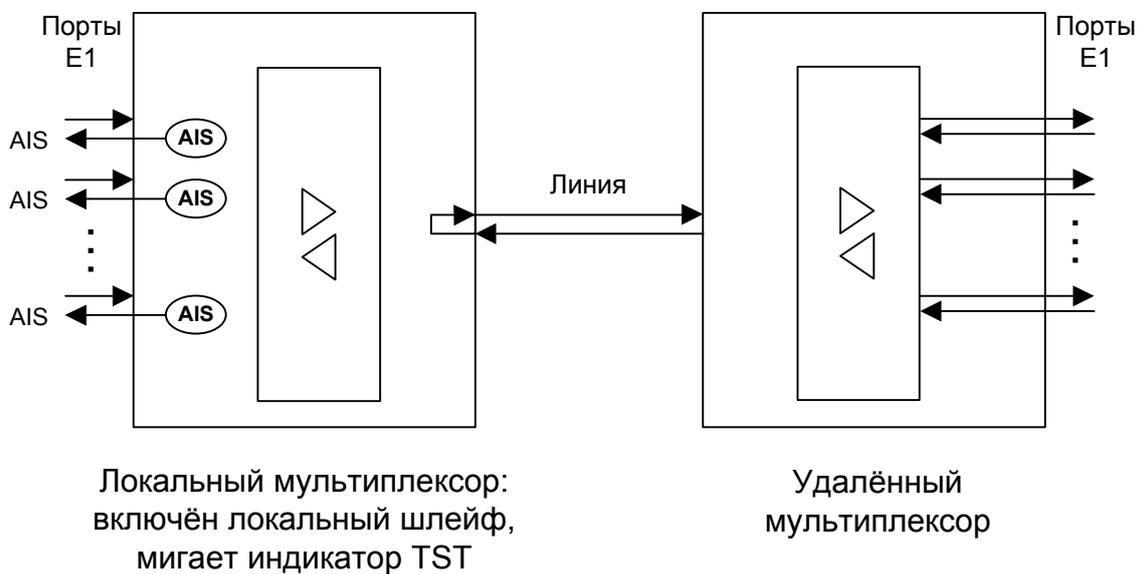
Шлейф на порту



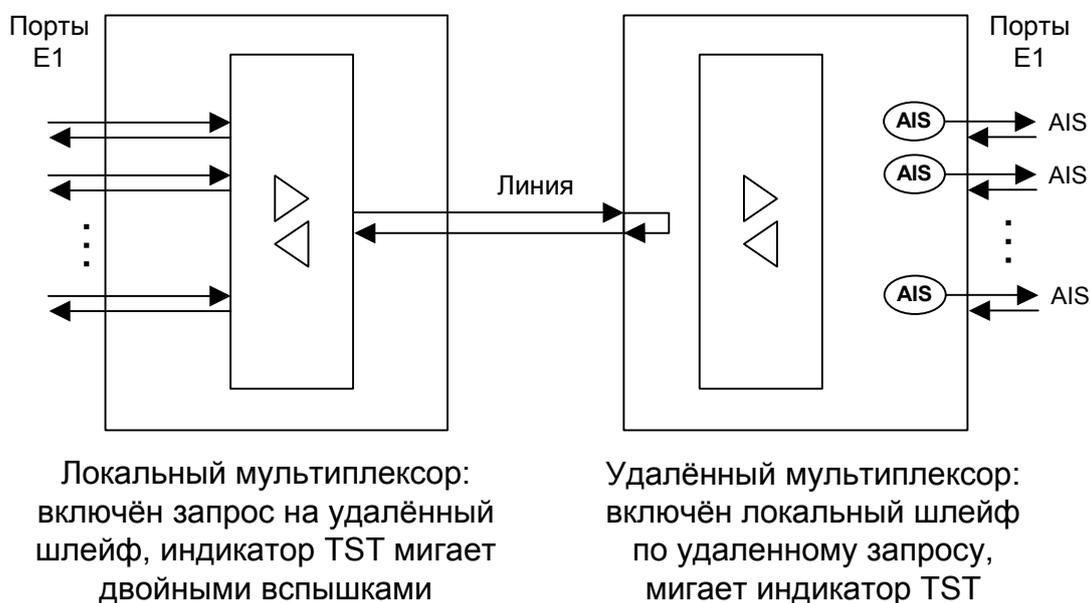
Шлейф tributary



Локальный шлейф на линии



Удалённый шлейф на линии



3.5. Встроенный BER-тестер

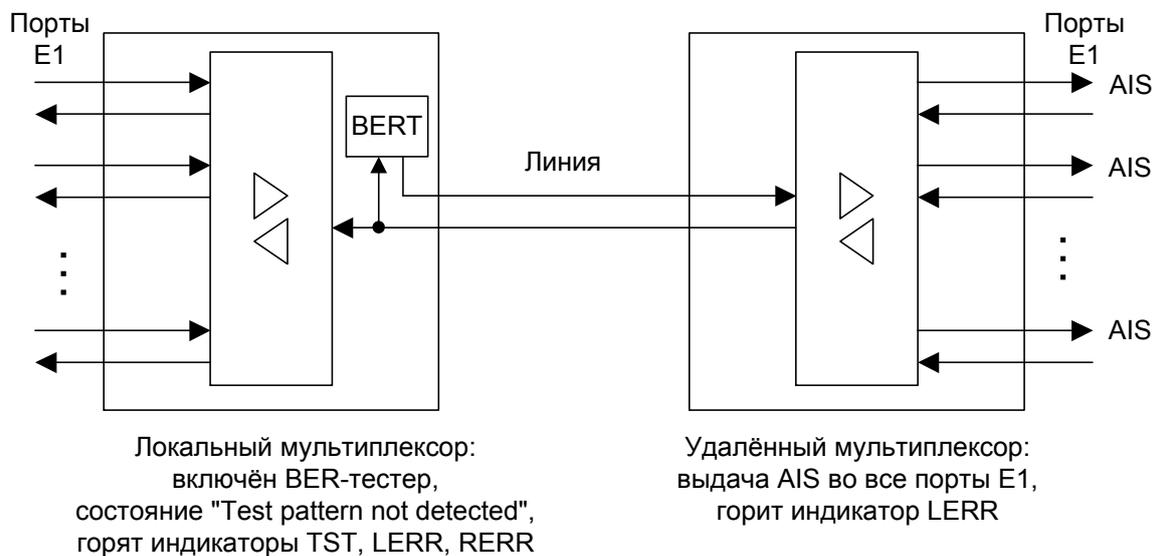
Мультиплексор FMUX имеет встроенный BER-тестер, который позволяет проводить измерение уровня ошибок в оптическом тракте. Измерения проводятся на фиксированном или псевдослучайном коде согласно рекомендации O.151 (длина последовательности – $2^{23}-1=8388607$ бит). Управление BER-тестером производится с консоли (см. раздел “Меню «Test»”).

BER-тестер производит вычисление уровня ошибок, сравнивая принимаемые из линии данные с передаваемыми в линию.

Предупреждение

При включении BER-тестера на локальном устройстве в линию будут передаваться тестовые данные. Если при этом из линии не будут приниматься тестовые данные, то на консоли будет показано диагностическое сообщение «Test pattern not detected». Отсутствие приёма из линии мультиплексированных данных передаваемых каналов приведёт к выдаче сигнала AIS во все порты E1 мультиплексора.

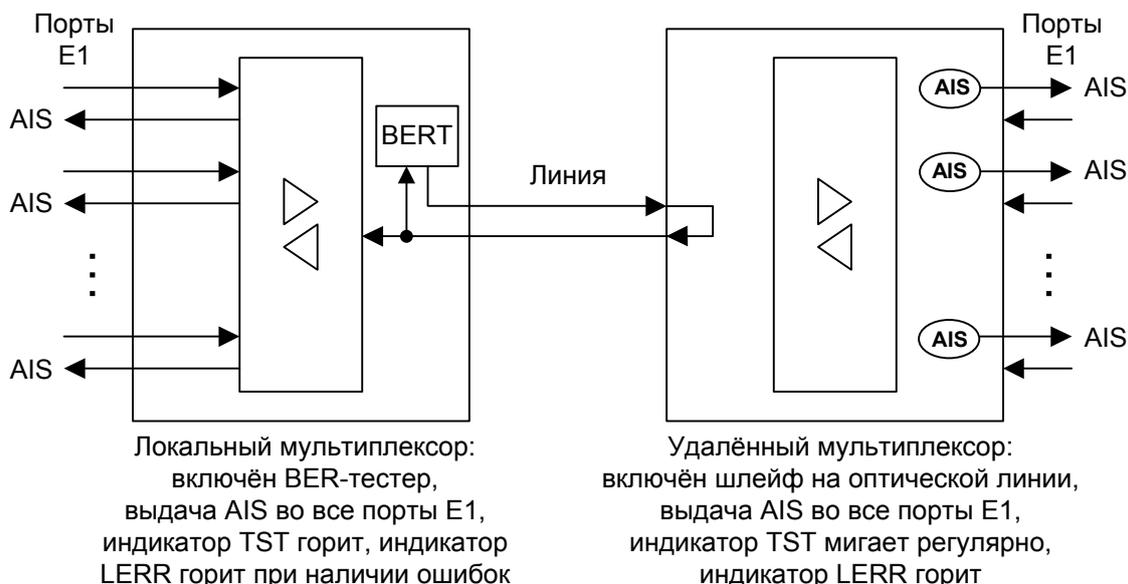
Данная ситуация показана на приведённой ниже схеме:



При работе с BER-тестером имеет смысл рассматривать два варианта, приведённые далее.

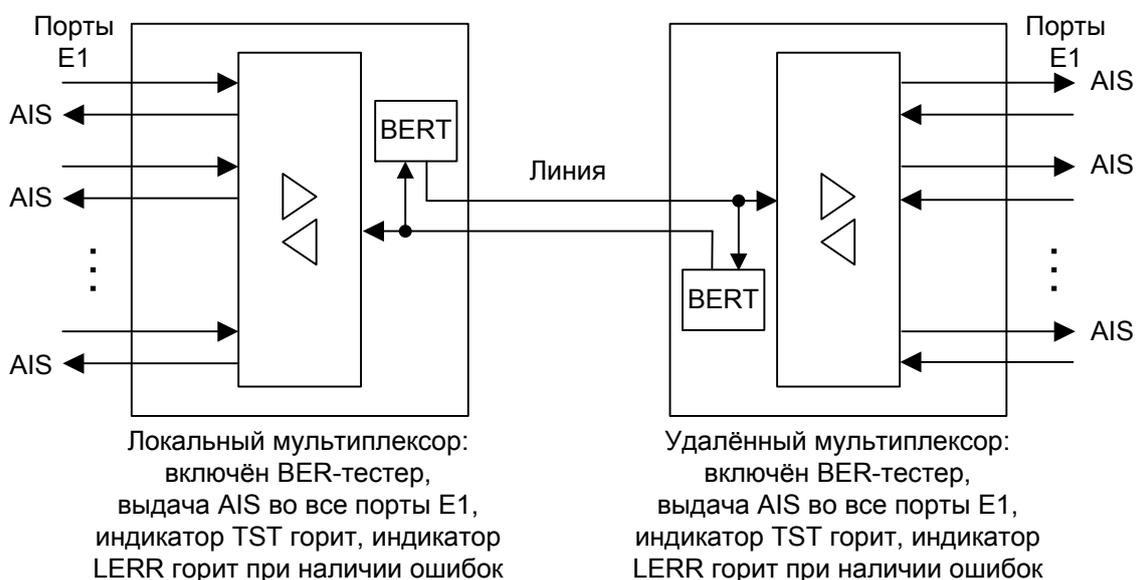
Тестирование линии через удалённый шлейф

На локальном устройстве включен BER-тестер, на удаленном устройстве включен шлейф в сторону оптической линии:



Встречное включение BER-тестеров

На локальном и на удаленном устройствах включены BER-тестеры (такое включение позволяет производить раздельное измерение уровня ошибок по обоим направлениям передачи по линии):



Раздел 4. Управление через консольный порт

Управление устройством осуществляется при помощи ASCII-терминала (консоли). С консоли можно просматривать текущие режимы устройства, состояние каналов, статистику локальных и удаленных ошибок, устанавливать режимы устройства и сохранять их в неразрушаемой памяти.

4.1. Меню верхнего уровня

Консольный интерфейс выполнен в форме простого иерархического меню. Для выбора команды нужно ввести ее номер. Для возврата в меню верхнего уровня следует ввести <Enter> (или <Return>). Пример основного меню приведен на рисунке:

```
Cronyx FMUX / 8E1-SNMP revision A, 19/04/2005
```

```
Mode: Normal; Sensor=Open
```

```
Link: Ok
```

1. Link statistics
2. Port statistics
3. Event counters
4. Loop...
5. Test...
6. Configure...
7. Login to remote FMUX
0. Reset

```
Command: _
```

Верхняя строчка содержит название модели устройства, код ревизии и дату прошивки (firmware).

Строчка «**Mode**» отображает состояние «тревоги» и состояние внешнего входного датчика:

- «Normal» – нормальное состояние – или «Alarm» – состояние «тревоги»;
- «Sensor= ...» – состояние контактов внешнего входного датчика: «Open» – разомкнуты или «Closed» – замкнуты; если в меню конфигурации установлено «Sensor input: Alarm on open», то после состояния контактов выдается уточне-

ние: «Alarm on open».

Дополнительную информацию см. в разделе «Аварийная сигнализация».

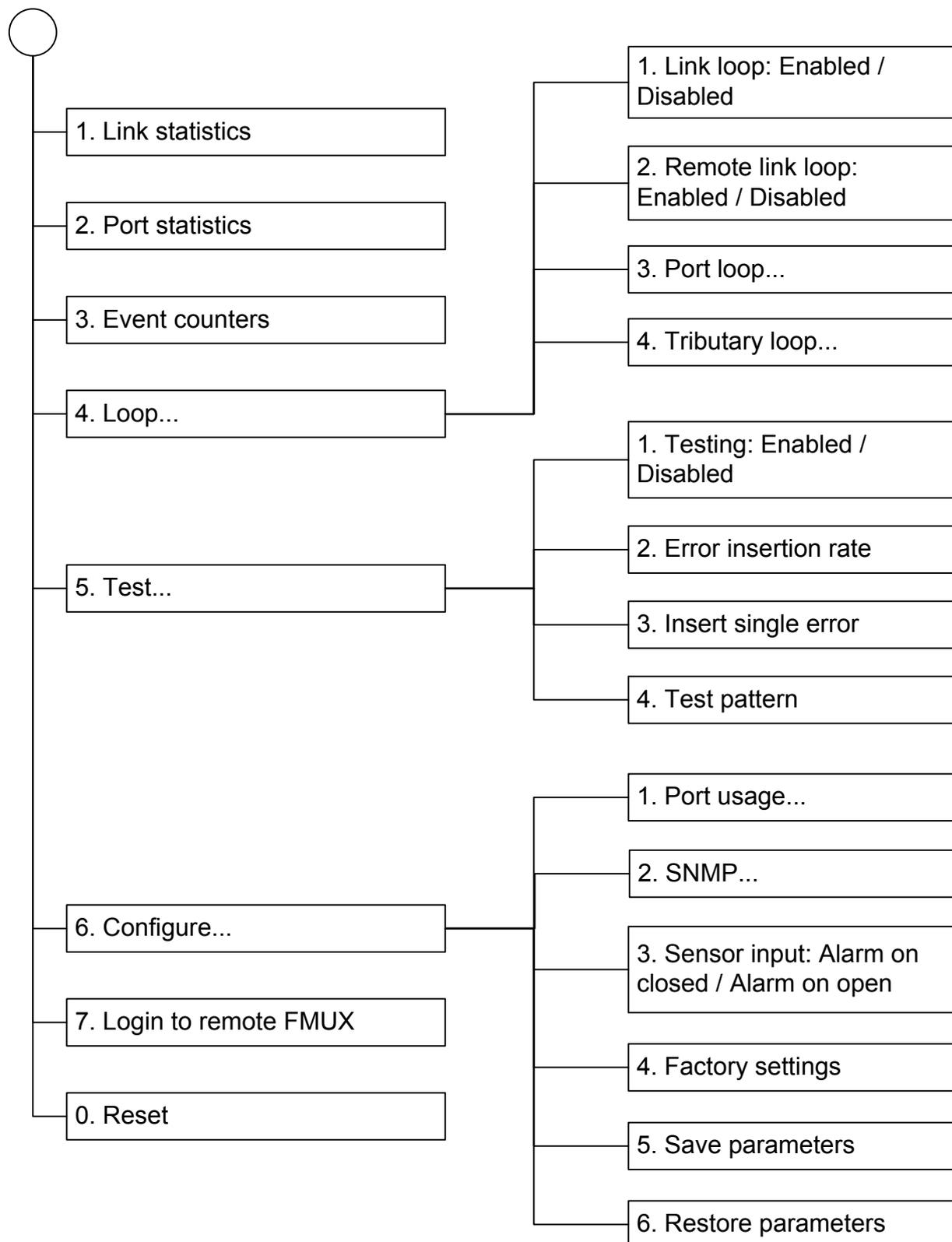
Строчка «**Link**» показывает состояние оптического канала:

- «Ok» – нормальный режим, присутствует цикловый синхронизм;
- «LOS» – нет сигнала в линии;
- «LOF» – потеря циклового синхронизма;
- «AIS» – принимается сигнал AIS;
- «Loop» – включен локальный шлейф на линии: принятый сигнал заворачивается обратно;
- «Remote loop» – включен запрос на удаленный шлейф.

При включенном BER-тестере в строке «Link» также отображается информация о результатах тестирования:

- «Test pattern not detected» – если в принятых данных тестовая последовательность не обнаружена;
- «Test error rate=...» – уровень ошибок в принятых данных, от 10^{-1} до 10^{-8} (показывается вместо сообщения «Test pattern not detected»);
- «Time total/loss=.../...» – общее время тестирования (часов:минут:секунд)/время в состоянии «Test pattern not detected» (в секундах);
- «Bit errors=...» – счетчик ошибок данных;
- «Code=...» – код тестовой последовательности.

4.2. Структура меню



4.3. Меню «Link statistics»

Режим «Link statistics» служит для просмотра режимов работы каналов и счетчиков статистики:

```

Link statistics: Session #11, 0 days, 17:18:34

Mode: Normal; Sensor=Open
Link: Ok

                -Errored seconds-
                Receive  Transmit  Status
Link:           0        -         Ok
remote:        0        -         Ok

C - clear counters, R - refresh mode, any key to break..._

```

Информация на экране обновляется каждые три секунды. Для возврата в меню верхнего уровня следует ввести <Enter> (или <Return>). Чтобы включить (или отключить) режим наложения, нажмите «R». В режиме наложения экран не будет очищаться при обновлении информации. Чтобы обнулить счетчики статистики, нажмите «C».

Строчка «**Link statistics**» содержит номер текущей сессии и время с момента включения или перезагрузки мультиплексора (команда Reset). Номер сессии увеличивается при каждой перезагрузке устройства.

Строчки в верхней части экрана – «**Mode**» и «**Link**» – описаны в разделе «Меню верхнего уровня».

Ниже отображается состояние и счетчики статистики каналов:

- «**Link**» – оптического канала локального мультиплексора;
- «**Remote**» – оптического канала удалённого мультиплексора.

Состояние каналов «**Status**» отображается в виде набора флагов:

- «Ok» – нормальный режим, присутствует цикловый синхронизм;
- «LOS» – нет сигнала в линии;
- «AIS» – прием сигнала аварии линии (код «все единицы»);
- «LOF» – потеря циклового синхронизма;
- «FARLOF» – потеря циклового синхронизма на удалённом мультиплексоре.

Счетчики статистики. Под надписью «-**Errored seconds**-» («секунды с ошибками») помещены заголовки столбцов:

- «**Receive**» – количество секунд, в течение которых отсутствовал цикловый синхронизм в линии;

(Колонка «**Transmit**» для данной модели мультиплексора не используется и содержит прочерк для каждого канала оптической линии.)

4.4. Меню «Port statistics»

Режим «Port statistics» служит для просмотра текущей конфигурации, режимов работы каналов и счетчиков ошибок:

```

Port statistics: Session #11, 0 days, 19:05:40

Mode: Normal; Sensor=Open
Link: Ok

          CV          -Errored seconds-
          0          Receive Transmit Status
E1 port 0:    0           0         -      ok
E1 port 1:    0           0         -      ok
E1 port 2:    0           0         -      ok
E1 port 3:    0           0         -      ok

C - clear counters, R - refresh mode, any key to break..._
    
```

Информация на экране обновляется каждые три секунды. Для возврата в меню верхнего уровня следует ввести <Enter> (или <Return>). Чтобы включить (или отключить) режим наложения, нажмите «R». В режиме наложения экран не будет очищаться при обновлении информации. Чтобы обнулить счетчики статистики, нажмите «C».

Строчка «Port statistics» содержит номер текущей сессии и время с момента включения или перезагрузки мультиплексора. Номер сессии увеличивается при каждой перезагрузке устройства.

Строчки в верхней части экрана – «Mode» и «Link» – описаны в разделе «Меню верхнего уровня».

Далее отображается состояние и счетчики статистики портов E1:

- колонка «CV» – количество нарушений кодирования данных (code violations);
- колонка «Receive» (под надписью «-Errored seconds-» – «секунды с ошибками») – количество секунд, в течение которых отсутствовал цикловый синхронизм в линии.

(Колонка «Transmit» для данной модели мультиплексора не используется и содержит прочерк для каждого канала E1.)

Состояние портов «Status» отображается в виде набора флагов:

- «Ok» – нормальный режим, присутствует цикловый синхронизм;
- «LOS» – нет сигнала в линии ;
- «AIS» – принимается сигнал аварии линии (код «все единицы»);

- «Loop» – включён шлейф;
- «Tloop» – включён шлейф tributary.

Состояние неиспользуемых («Unused») портов не отображается.

4.5. Команда «Event counters»

Более подробную информацию о счетчиках можно получить по команде «*Event counters*»:

```
Alive: 0 days, 0:02:20 since last counter clear
```

```
Link counters
```

```
0 - data encoding errors  
0 - payload checksum errors
```

```
Mux counters
```

```
0 - E1 port 0 data FIFO errors  
0 - E1 port 1 data FIFO errors  
0 - E1 port 2 data FIFO errors  
0 - E1 port 3 data FIFO errors
```

```
Press any key to continue..._
```

«**Link counters**» – счётчики оптического канала:

- «data encoding errors» – счетчик ошибок кодирования принимаемых данных;
- «payload checksum errors» – счетчик ошибок контрольной суммы данных.

«**Mux counters**» – счётчики мультиплексора:

- «E1 port N data FIFO errors» – счетчик ошибок при прохождении данных через буфер FIFO N-го порта E1.

4.6. Меню «Loop»

Меню «Loop» предназначено для управления шлейфами:

```

Loop

Mode: Normal; Sensor=Open
Link: Ok

  1. Link loop: Disabled
  2. Remote link loop: Disabled
  3. Port loop...
  4. Tributary loop...

Command: _
    
```

Реализованы следующие шлейфы:

- «**Link loop**» – локальный шлейф на линии. Принятые из оптической линии данные заворачиваются обратно;
- «**Remote link loop**» – удаленный шлейф на линии. В сторону линии передается запрос на включение шлейфа на удаленном мультиплексоре;
- «**Port loop...**» – переход в меню управления шлейфами на портах E1;
- «**Tributary loop...**» – переход в меню управления шлейфами tributary на портах E1.

Режимы шлейфов не сохраняются в неразрушаемой памяти.

Меню «Port loop»

Меню «Port loop» предназначено для управления шлейфами на портах E1:

```

Port loop

Mode: Normal; Sensor=Open
Link: Ok

  1. E1 port 0 loop: Disabled
  2. E1 port 1 loop: Disabled
  3. E1 port 2 loop: Disabled
  4. E1 port 3 loop: Disabled

Command: _
    
```

«E1 port N loop» – управление шлейфами на портах E1. При включённом («Enabled») шлейфе принятые из порта N данные заворачиваются обратно.

Меню «Tributary loop»

Меню «Tributary loop» предназначено для управления шлейфами tributary на портах E1:

Tributary loop

Mode: Normal; Sensor=Open

Link: Ok

1. E1 port 0 tributary loop: Disabled
2. E1 port 1 tributary loop: Disabled
3. E1 port 2 tributary loop: Disabled
4. E1 port 3 tributary loop: Disabled

Command: _

«E1 port N tributary loop» – управление шлейфами tributary. При включённом («Enabled») шлейфе данные для порта N, принятые из линии, заворачиваются обратно. В соответствующий порт E1 выдается сигнал AIS.

4.7. Меню «Test»

Меню «Test» служит для управления измерителем уровня ошибок:

Bit Error Test

Time total: 00:00:00

Sync loss: 00:00:00

Bit errors: 0

Error rate: Testing disabled

1. Testing: Disabled
2. Error insertion rate: No errors inserted
3. Insert single error
4. Test pattern: Pseudo-random

<C> - clear errors counter, <R> - refresh mode, <Enter> - exit_

Информация на экране обновляется каждые три секунды. Для возврата в меню верхнего уровня следует ввести <Enter> (или <Return>). Чтобы включить (или отключить) режим наложения, нажмите «R». В режиме наложения экран не будет очищаться при обновлении информации. Чтобы обнулить счетчики статистики, нажмите «C».

Команда «**Testing: ...**» включает или отключает генерацию тестовой последовательности данных (переводит из состояния «Disabled» в состояние «Enabled» или наоборот).

Команда «**Error insertion rate: ...**» выбирает темп вставки ошибок, от 10^{-7} до 10^{-1} ошибок/бит, или отключает режим вставки ошибок – в этом случае вместо числового значения выдаётся сообщение «No errors inserted».

Команда «**Insert single error**» вставляет одиночную ошибку.

Команда «**Test pattern: ...**» позволяет использовать в качестве тестового шаблона либо псевдослучайный код («Pseudo-random»), либо задать фиксированный 8-битный код.

Информация о результатах тестирования отображается в строках:

- «**Time total: ...**» – общее время тестирования;
- «**Sync loss: ...**» – время, в течение которого происходила потеря синхронизации тестовой последовательности;
- «**Bit errors: ...**» – счетчик ошибок данных;
- «**Error rate: ...**» – уровень ошибок в принятых данных, от 10^{-1} до 10^{-8} . Если тестирование не включено, то в этом поле выдаётся сообщение «Testing disabled»; если в принятых данных тестовая последовательность не обнаружена, то выдаётся «Test pattern not detected».

Режимы измерителя уровня ошибок не сохраняются в неразрушаемой памяти.

4.8. Меню «Configure»

Меню «*Configure*» позволяет устанавливать режимы работы мультиплексора:

Configure

Mode: Normal; Sensor=Open

Link: Ok

1. Port usage...
2. SNMP...
3. Sensor input: Alarm on closed
4. Factory settings
5. Save parameters
6. Restore parameters

Command: _

Меню «Port usage»

Меню «*Port usage*» предназначено для установки набора используемых портов E1:

Port usage

Mode: Normal; Sensor=Open

Link: Ok

1. E1 port 0: In use
2. E1 port 1: Unused
3. E1 port 2: Unused
4. E1 port 3: Unused

Command: _

Если порт не используется («Unused»), индикаторы порта LOS и STATE не горят, и состояние порта не влияет на сигнал «тревоги».

Меню «SNMP» (для моделей «-SNMP»)

Меню «SNMP» служит для установки сетевых адресов IP и параметров протокола SNMP:

SNMP

Mode: Normal; Sensor=Open

Link: Ok

MAC address: 00-09-94-00-01-54

1. IP address/netmask: 144.206.181.188 / 24
2. Gateway IP address: 144.206.181.254
3. Get community: public
4. Get IP address/netmask: 144.206.181.121 / 0
5. Set community: secret
6. Set IP address/netmask: 144.206.181.121 / 0
7. Traps: Enabled
8. Authentication traps: Enabled
9. Trap community: alert
0. Trap destination IP address: 144.206.181.121

Command: _

Для работы порта Ethernet следует установить следующие параметры:

- «IP address/netmask: ...» – IP-адрес порта SNMP мультиплексора и длину сетевой маски;
- «Gateway IP address: ...» – IP-адрес шлюза-маршрутизатора.

Для управления по протоколу SNMP надо установить следующие параметры:

- «Get community: ...» – пароль для доступа на запрос информации;
- «Get IP address/netmask: ...» – IP-адрес и длину сетевой маски для ограничения доступа на запрос информации;
- «Set community: ...» – пароль для доступа на установку параметров;
- «Set IP address/netmask: ...» – IP-адрес и длину сетевой маски для ограничения доступа на установку параметров;
- «Traps: ...» – разрешение или запрет («Enabled» или «Disabled») отправки сообщений о чрезвычайных событиях;
- «Authentication traps: ...» – разрешение или запрет («Enabled» или «Disabled») отправки сообщений о несакционированном доступе;
- «Trap community: ...» – пароль для отправки сообщений о чрезвычайных событиях;
- «Trap destination IP address: ...» – IP-адрес для отправки сообщений о чрезвычайных событиях.

Команда «Sensor input»

Команда «*Sensor input*» переключает режим выработки сигнала тревоги удалённому устройству от внешнего входного датчика. Внешний входной датчик имеет два режима работы: «Alarm on closed» – на замыкание (по умолчанию) и «Alarm on open» – на размыкание. В режиме «Alarm on closed» при замыкании контактов внешнего входного датчика удаленное устройство переходит в состояние тревоги. (Подробнее см. в разделе 3.2 «Аварийная сигнализация»).

Команда «Factory settings»

Команда «*Factory settings*» возвращает режимы устройства в начальное состояние:

- режим использования портов E1 – все порты используются («In use»);
- режим контактов входного датчика сигнала тревоги – на замыкание («Sensor input: Alarm on closed»).

Команда «Save parameters»

После установки параметров (или после выполнения команды «*Factory settings*») следует сохранить их в неразрушаемой памяти мультиплексора (NVRAM) командой «*Save parameters*». В этом случае сохранённые параметры будут восстановлены при перезапуске устройства.

Команда «Restore parameters»

Если параметры были изменены, но не записаны в NVRAM командой «*Save parameters*», то сохранённую в NVRAM конфигурацию можно восстановить командой «*Restore parameters*».

4.9. Команда «Login to remote FMUX»

Команда «*Login to remote FMUX*» предоставляет возможность подключения к меню удаленного мультиплексора. Пример удаленного меню приведен ниже. Для отключения от удаленного меню введите ^X (Ctrl-X).

```
Remote login...
(Press ^X to exit)

Cronyx FMUX / 4E1 revision B, 27/04/2005

Mode: Normal; Sensor=Open
Link: Ok

  1. Link statistics
  2. Port statistics
  3. Event counters
  4. Loop...
  5. Configure...
  0. Reset

Remote (^X to exit): _
```

В режиме удаленного входа можно просматривать режимы устройства, состояние канала и статистику локальных и удалённых ошибок. Разрешено также устанавливать режимы устройства и шлейфы на портах E1.

4.10. Команда «Reset»

Команда «*Reset*» вызывает перезагрузку мультиплексора. При этом устанавливаются режимы, записанные в неразрушаемой памяти (NVRAM).

Раздел 5. Управление через SNMP

Мультиплексор может быть оборудован портом управления SNMP (для моделей «-SNMP»). Используя протокол SNMP можно просматривать текущие режимы устройства, состояние каналов и статистику ошибок.

5.1. Установка параметров SNMP

Для доступа к устройству по протоколу SNMP необходимо с консоли установить следующие параметры:

- IP address/netmask – IP-адрес порта Ethernet и длина сетевой маски.
- Gateway IP address – IP-адрес шлюза-маршрутизатора.
- Get community – пароль для доступа на запрос информации.
- Get IP address/netmask – IP-адрес и длина сетевой маски для ограничения доступа на запрос информации.

Доступ на запрос информации разрешается только для хостов, чей IP-адрес совпадает с «Get IP address». При сравнении используются старшие биты IP-адреса, количество которых задано параметром «Netmask».

Для доступа на изменение параметров необходимо установить дополнительные параметры:

- Set community – пароль для доступа на установку параметров.
- Set IP address/netmask – IP-адрес и длина сетевой маски для ограничения доступа на установку параметров.



Право доступа на установку параметров следует предоставлять только уполномоченным хостам.

При возникновении чрезвычайных событий устройство может посылать SNMP-сообщения (traps). Для этого следует установить следующие параметры:

- Traps – разрешение отправки сообщений о чрезвычайных событиях.
- Authentication traps – разрешение отправки сообщений о несакционированном доступе.
- Trap community – пароль для отправки сообщений о чрезвычайных событиях.
- Trap destination IP address – IP-адрес для отправки сообщений о чрезвычайных событиях.

SNMP-сообщения (traps) посылаются при возникновении следующих событий:

- Включение или перезагрузка мультиплексора – сообщение COLD START.

- Попытка несанкционированного доступа по протоколу SNMP – сообщение AUTHENTICATION FAILURE.
- Потеря сигнала или циклового синхронизма на оптической линии – сообщение LINK DOWN.
- Переход оптической линии в нормальный режим – сообщение LINK UP.
- Потеря сигнала на порту E1 – сообщение PORT DOWN.
- Появление сигнала на порту E1 – сообщение PORT UP.

5.2. Наборы информации управления (MIB)

В мультиплексоре реализованы следующие наборы информации управления (MIB):

- SNMPv2-MIB – стандартный набор информации управления, включающий общесистемные параметры (system), сетевые интерфейсы (if), протокол IP (ip, icmp), протокол UDP (udp), статистику протокола SNMP (snmp).
- CRONYX-FMUX-MIB – специализированный набор информации управления, содержащий состояние портов E1 и оптического канала.

Файлы со спецификацией CRONYX-FMUX-MIB доступны на сайте www.cronyx.ru.

Web: www.cronyx.ru

E-mail: info@cronyx.ru