

Мультиплексор

FMUX - 4E1/M

4 канала E1

1 канал V.35 / RS-530 / RS-232 / X.21

Руководство по установке
и эксплуатации

Версия документа: 2.2R / 21.03.2006



© 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 плезиохронной 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 взаимоувязанной 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/M	revision A, 27/04/2005
FMUX/B - 4E1/M	revision A, 27/04/2005
FMUX/B - 4E1/M	revision B, 27/04/2005
FMUX/B - 4E1/M	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 7

1.1. Применение	7
1.2. Основные характеристики мультиплексоров семейства FMUX	8
1.3. Код заказа	9
1.4. Технические характеристики	10
Оптический трансивер	10
Интерфейс E1	11
Интерфейс универсального порта V.35/RS-530/RS-232/X.21	11
Интерфейс аварийной сигнализации	11
Консольный порт	11
Порт управления SNMP (для моделей «-SNMP»)	12
Диагностические режимы	12
Габариты и вес	12
Электропитание	12
Условия эксплуатации	12

Раздел 2. Установка..... 13

2.1. Требования к месту установки.....	13
2.2. Требования к оптической линии.....	13
2.3. Особенности одноволоконных оптических трансиверов.....	13
2.4. Комплектность поставки	14
Исполнение «/S»	14
Исполнение «/B».....	14
2.5. Подключение кабелей.....	14
Исполнение «/S»	14
Исполнение «/B».....	15
Разъём питания	15
Заземление (исполнение «/S»).....	16
Заземление (исполнение «/B»)	16
Оптические разъёмы TX, RX.....	16
Разъёмы портов E1.....	16
Разъём универсального порта (V.35 / RS-530 / RS-232 / X.21).....	17
Схемы кабелей для подключения к универсальному порту	18
Кабель V.35 для подключения к DCE с использованием внешних	

синхроимпульсов передачи (режим эмуляции DTE).....	18
Кабель V.35 для подключения к DCE с использованием внешних синхроимпульсов приема и передачи (режим эмуляции DTE)	18
Кабель V.35	19
Кабель RS-232	19
Кабель RS-530	20
Кабель RS-449	20
Кабель для соединения двух устройств.....	21
Кабель X.21	21
Разъём порта SNMP (для моделей «-SNMP»)	22
Разъём консольного порта.....	22
Разъём аварийной сигнализации (исполнение «/S»)	23
Разъём аварийной сигнализации (исполнение «/B»).....	24
2.6. Режимы синхронизации универсального порта.....	25
Эмуляция DTE.....	25
Внешние синхроимпульсы передачи	25
Внешние синхроимпульсы передачи и приёма.....	26
Буфер HDLC	26

Раздел 3. Функционирование..... 28

3.1. Органы индикации	28
3.2. Реакция устройства на нештатные ситуации	31
3.3. Аварийная сигнализация	32
3.4. Шлейфы	33
Шлейф на порту	33
Шлейф tributary	33
Локальный шлейф на линии	34
Удалённый шлейф на линии	34
3.5. Встроенный BER-тестер	35
Тестирование линии через удалённый шлейф	36
Встречное включение BER-тестеров	36

Раздел 4. Управление через консольный порт 37

4.1. Меню верхнего уровня	37
4.2. Структура меню	39
4.3. Меню «Link statistics».....	40
4.4. Меню «Port statistics».....	41

4.5. Команда «Event counters»	43
4.6. Меню «Loop»	44
Меню «Port loop»	45
Меню «Tributary loop»	46
4.7. Меню «Test»	46
4.8. Меню «Configure»	48
Меню «Port usage»	48
Меню «Serial port»	49
Синхронный режим	49
Асинхронный режим	50
Меню «SNMP» (для моделей «-SNMP»)	50
Команда «Sensor input»	51
Команда «Factory settings»	51
Команда «Save parameters»	52
Команда «Restore parameters»	52
4.9. Команда «Login to remote FMUX»	52
4.10. Команда «Reset»	53

Раздел 5. Управление через SNMP 54

5.1. Установка параметров SNMP	54
5.2. Наборы информации управления (MIB)	55

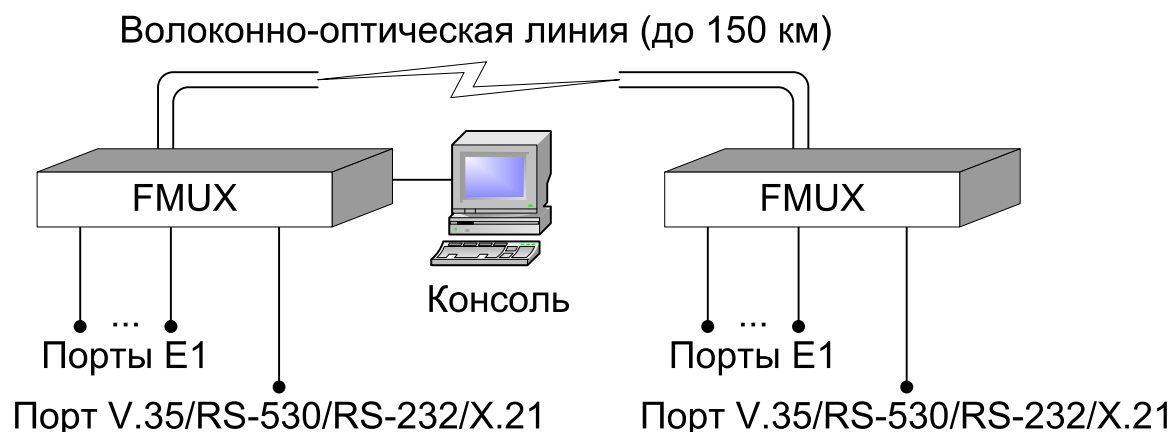
Раздел 1. Введение

1.1. Применение

FMUX-4E1/M представляет собой 5-канальный мультиплексор, позволяющий передавать по волоконно-оптической линии до четырёх каналов E1 и один канал V.35/RS-530/RS-232/X.21.

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-4 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.

FMUX / B — 4E1 / M — TS13 / FC — SNMP — AC

Исполнение:

/B — Настольное
/S — 1U для установки
в стойку 19 дюймов

Интерфейсы:

-4E1/M — 4 порта E1 и 1 порт
V.35/RS-530/RS-232/X.21

Оптический модуль:

-TM13 — MM, LED, 1310 нм; до 2 - 5 км
-TS13 — SM, FP LD, 1310 нм; до 40 - 80 км
-TS15 — SM, DFB LD, 1550 нм; до 80 - 150 км
-TW13 — SM, FP LD, 1310 нм; по одному волокну; до 40 - 60 км
-TW15 — SM, DFB LD, 1550 нм; по одному волокну; до 40 - 60 км

SM — одномодовое волокно;
MM — многомодовое волокно.

Электропитание:

-AC — ~176...264 В
-DC — =36...72 В

Управление по SNMP

(только для модели /S):
дополнительный порт
Ethernet 10Base-T

Оптический разъём:

/FC — типа FC
/ST — типа ST

1.4. Технические характеристики

Оптический трансивер

	<i>Оптический модуль</i>				
	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 структу- ры
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 универсального порта V.35/RS-530/RS-232/X.21

Скорость передачи данных	от 64 до 8192 кбит/с
Синхросигналы	TXC, RXC, ETC, ERC
Модемные сигналы	DTR, DSR, CTS, RTS, CD
Разъём.....	HDB44 (розетка)

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 х 262 мм х 44 мм
Вес 3,4 кг

Исполнение «/B»

Габариты 200 мм х 260 мм х 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 °C 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.

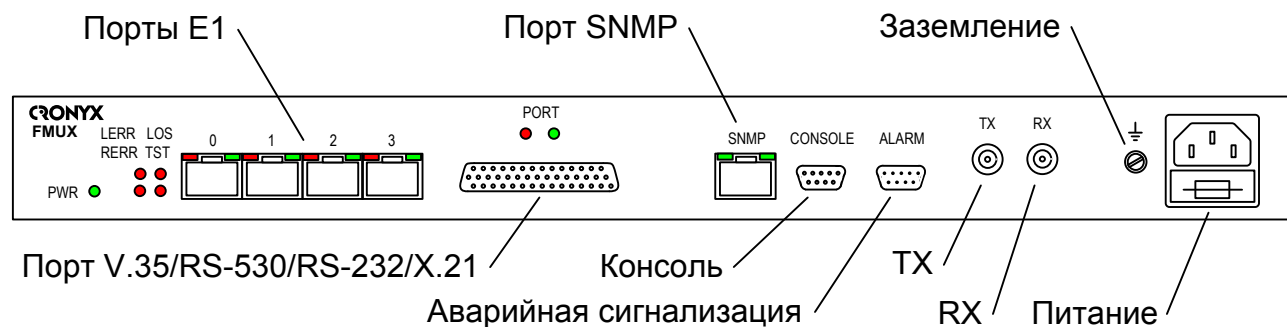
Исполнение «/B»

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

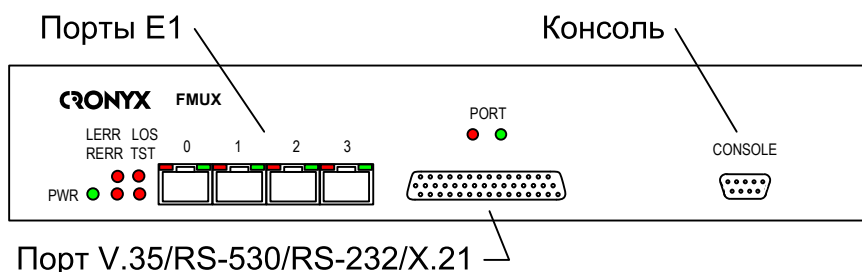
Исполнение «/S»

Все разъёмы расположены на передней панели мультиплексора:

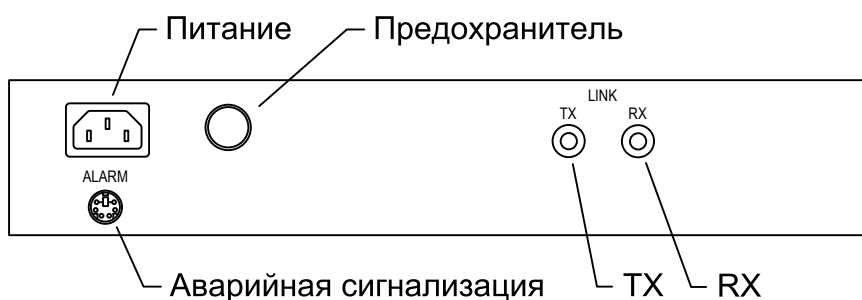


Исполнение «/В»

На передней панели мультиплексора расположены разъёмы для подключения каналов E1, канала V.35/RS-530/RS-232/X.21 (универсальный порт) и консоли:



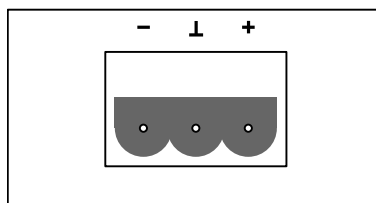
На задней панели мультиплексора расположены разъёмы для подключения оптических кабелей, аварийной сигнализации и питания:



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 «/В»)

Заземление устройства происходит через разъем питания.



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

Оптические разъемы TX, RX

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

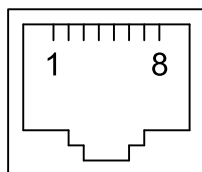


При работе с оптическими кабелями и разъёмами следует соблюдать особую осторожность:

- 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 разъемы очищенным сжатым воздухом.

Разъемы портов E1

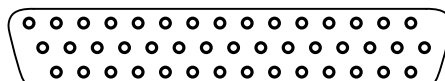
Для подключения портов E1 используется разъем RJ-48:



- 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 универсального порта (V.35 / RS-530 / RS-232 / X.21)

Для подключения универсального порта используется разъем HDB44 (розетка):



Конт.	V.35	RS-530	RS-232	X.21
10	TXD-a	TXD-a	TXD	Transmit(A)
25	TXD-b	TXD-b	—	Transmit(B)
8	RXD-a	RXD-a	RXD	Receive(A)
9	RXD-b	RXD-b	—	Receive(B)
6	ETC-a	ETC-a	ETC	ETC(A)
7	ETC-b	ETC-b	—	ETC(B)
2	TXC-a	TXC-a	TXC	SigTiming(A)
3	TXC-b	TXC-b	—	SigTiming(B)
5	RXC-a	RXC-a	RXC	—
4	RXC-b	RXC-b	—	—
17	ERC-a	ERC-a	ERC	—
18	ERC-b	ERC-b	—	—
14	RTS	RTS-a	RTS	Control(A)
29	—	RTS-b	—	Control(B)
11	DTR	DTR-a	DTR	—
26	—	DTR-b	—	—
13	DSR	DSR-a	DSR	—
28	—	DSR-b	—	—
15	CTS	CTS-a	CTS	—
30	—	CTS-b	—	—
12	CD	CD-a	CD	Indication(A)
27	—	CD-b	—	Indication(B)
1,16	GND	GND	GND	GND
31	SEL-0*	SEL-0*	SEL-0*	SEL-0
33	SEL-1	SEL-1*	SEL-1	SEL-1*
35	SEL-2	SEL-2	SEL-2*	SEL-2
37	SEL-3	SEL-3*	SEL-3*	SEL-3*
39	SEL-4*	SEL-4	SEL-4	SEL-4
41	SEL-5*	SEL-5	SEL-5	SEL-5
43	SEL-6*	SEL-6	SEL-6	SEL-6
32	DCE	DCE	DCE	DCE
* - Контакт соединить с GND				

Схемы кабелей для подключения к универсальному порту

Кабель V.35 для подключения к DCE с использованием внешних синхроимпульсов передачи
(режим эмуляции DTE)

Сигнал	HDB44 (вилка)		M34 (вил- ка)	Сигнал
TXD-a	10	←	R	RXD-a
TXD-b	25	←	T	RXD-b
RXD-a	8	→	P	TXD-a
RXD-b	9	→	S	TXD-b
ETC-a	6	←	V	RXC-a
ETC-b	7	←	X	RXC-b
RXC-a	5	→	U	ETC-a
RXC-b	4	→	W	ETC-b
RTS	14	←	F	CD
DTR	11	←	E	DSR
DSR	13	→	H	DTR
CD	12	→	C	RTS
TXC-a	2	Не соединён		
TXC-b	3	Не соединён		
ERC-a	17	Не соединён		
ERC-b	18	Не соединён		
GND	1	↔	A	GND
GND	16	↔	B	GND
SEL-x	31, 39, 41, 43, 32 соеди- нить с GND 1			

Кабель V.35 для подключения к DCE с использованием внешних синхроимпульсов приема и передачи
(режим эмуляции DTE)

Сигнал	HDB44 (вилка)		M34 (вил- ка)	Сигнал
TXD-a	10	←	R	RXD-a
TXD-b	25	←	T	RXD-b
RXD-a	8	→	P	TXD-a
RXD-b	9	→	S	TXD-b
ETC-a	6	←	V	RXC-a
ETC-b	7	←	X	RXC-b
RXC-a	5	Не соединён		
RXC-b	4	Не соединён		
RTS	14	←	F	CD
DTR	11	←	E	DSR
DSR	13	→	H	DTR
CD	12	→	C	RTS
TXC-a	2	Не соединён		
TXC-b	3	Не соединён		
ERC-a	17	←	Y	TXC-a
ERC-b	18	←	AA	TXC-b
GND	1	↔	A	GND
GND	16	↔	B	GND
SEL-x	31, 39, 41, 43, 32 со- единить с GND 1			

Кабель V.35

Сигнал	HDB44 (вилка)		M34 (розетка)
TXD-a	10	←	P
TXD-b	25	←	S
RXD-a	8	→	R
RXD-b	9	→	T
ETC-a	6	←	U
ETC-b	7	←	W
TXC-a	2	→	Y
TXC-b	3	→	AA
RXC-a	5	→	V
RXC-b	4	→	X
ERC-a	17	←	BB
ERC-b	18	←	Z
RTS	14	←	C
DTR	11	←	H
DSR	13	→	E
CTS	15	→	D
CD	12	→	F
GND	1	↔	A
GND	16	↔	B
SEL-x	31, 39, 41, 43 соединить с GND 1		

Кабель RS-232

Сигнал	HDB44 (вилка)		DB25 (розетка)
TXD	10	←	2
RXD	8	→	3
ETC	6	←	24
TXC	2	→	15
RXC	5	→	17
ERC	17	←	21
RTS	14	←	4
DTR	11	←	20
DSR	13	→	6
CTS	15	→	5
CD	12	→	8
GND	1	↔	1
GND	16	↔	7
SEL-x	31, 35, 37 соединить с GND 1		

Кабель RS-530

Сигнал	HDB44 (вилка)		DB25 (розетка)
TXD-a	10	←	2
TXD-b	25	←	14
RXD-a	8	→	3
RXD-b	9	→	16
ETC-a	6	←	24
ETC-b	7	←	11
TXC-a	2	→	15
TXC-b	3	→	12
RXC-a	5	→	17
RXC-b	4	→	9
ERC-a	17	←	21
ERC-b	18	←	18
RTS-a	14	←	4
RTS-b	29	←	19
DTR-a	11	←	20
DTR-b	26	←	23
DSR-a	13	→	6
DSR-b	28	→	22
CTS-a	15	→	5
CTS-b	30	→	13
CD-a	12	→	8
CD-b	27	→	10
GND	1	↔	1
GND	16	↔	7
SEL-x	31, 33, 37 соединить с GND 1		

Кабель RS-449

Сигнал	HDB44 (вилка)		DB37 (розетка)
TXD-a	10	←	4
TXD-b	25	←	22
RXD-a	8	→	6
RXD-b	9	→	24
ETC-a	6	←	17
ETC-b	7	←	35
TXC-a	2	→	5
TXC-b	3	→	23
RXC-a	5	→	8
RXC-b	4	→	26
ERC-a	17	←	3
ERC-b	18	←	21
RTS-a	14	←	7
RTS-b	29	←	25
DTR-a	11	←	12
DTR-b	26	←	30
DSR-a	13	→	11
DSR-b	28	→	29
CTS-a	15	→	9
CTS-b	30	→	27
CD-a	12	→	13
CD-b	27	→	31
GND	1	↔	1
GND	16	↔	19
SEL-x	31, 33, 37 соединить с GND 1		

Кабель для соединения двух устройств

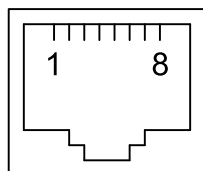
Сигнал	HDB44 (вилка)		HDB44 (вилка)	Сигнал
TXD-a	10	←	8	RXD-a
TXD-b	25	←	9	RXD-b
RXD-a	8	→	10	TXD-a
RXD-b	9	→	25	TXD-b
ETC-a	6	←	5	RXC-a
ETC-b	7	←	4	RXC-b
RXC-a	5	→	6	ETC-a
RXC-b	4	→	7	ETC-b
RTS	14	←	12	CD
DTR	11	←	13	DSR
DSR	13	→	11	DTR
CD	12	→	14	RTS
TXC-a	2	Не соединён		
TXC-b	3	Не соединён		
ERC-a	17	Не соединён		
ERC-b	18	Не соединён		
GND	1	↔	1	GND
GND	16	↔	16	GND
SEL-x	31, 39, 41, 43, 32 соеди- нить с GND 1		31, 39, 41, 43, 32 соеди- нить с GND 1	SEL-x

Кабель X.21

Сигнал	HDB44 (вилка)		DB15 (розетка)
TXD-a	10	←	2
TXD-b	25	←	9
RXD-a	8	→	4
RXD-b	9	→	11
ETC-a	6	←	7
ETC-b	7	←	14
TXC-a	2	→	6
TXC-b	3	→	13
RTS-a	14	←	3
RTS-b	29	←	10
CD-a	12	→	5
CD-b	27	→	12
GND	1	↔	1
GND	16	↔	8
SEL-x	33, 37 со- единить с GND 16		

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.

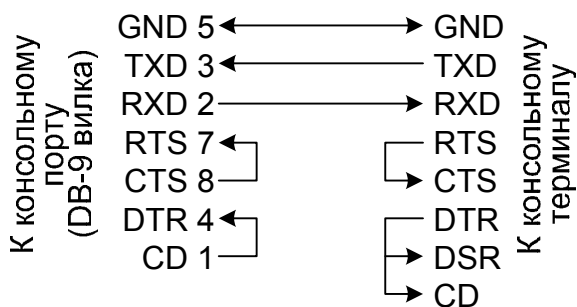
Разъём консольного порта

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

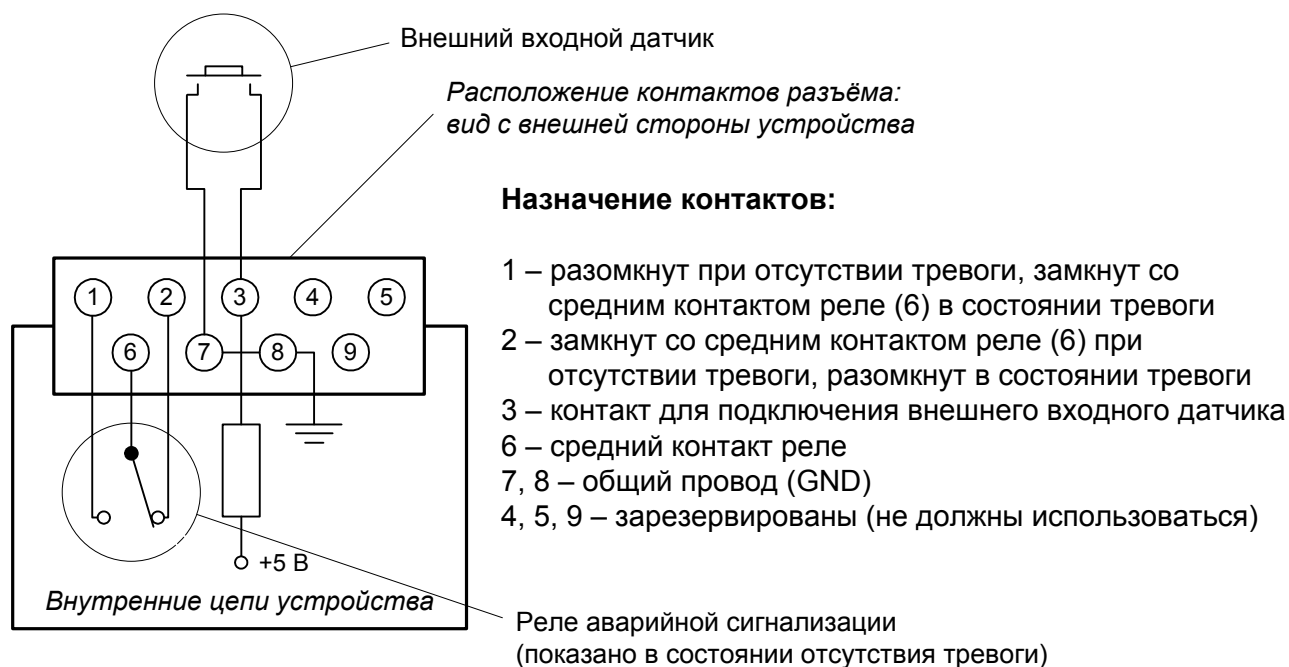


Кабель с модемным управлением

Для подключения к COM-порту компьютера используйте прямой кабель.

Разъём аварийной сигнализации (исполнение «/S»)

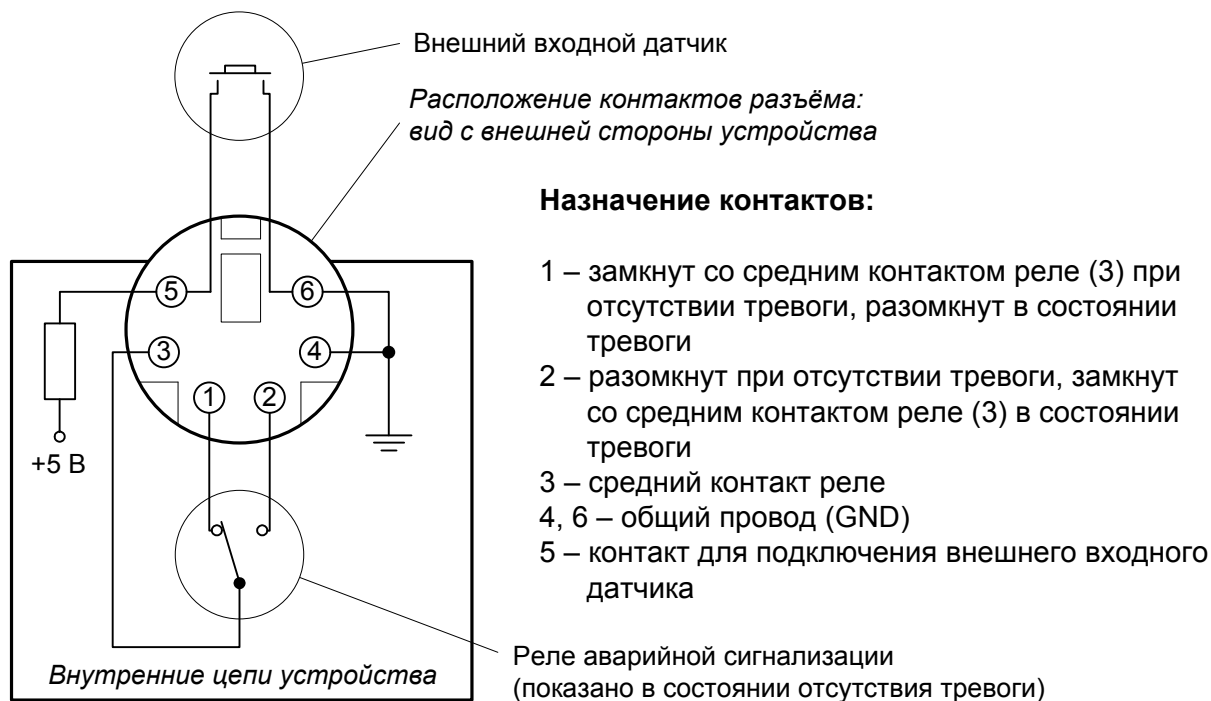
Для подключения аварийной сигнализации используется разъём DB-9 (вилка):



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.

2.6. Режимы синхронизации универсального порта

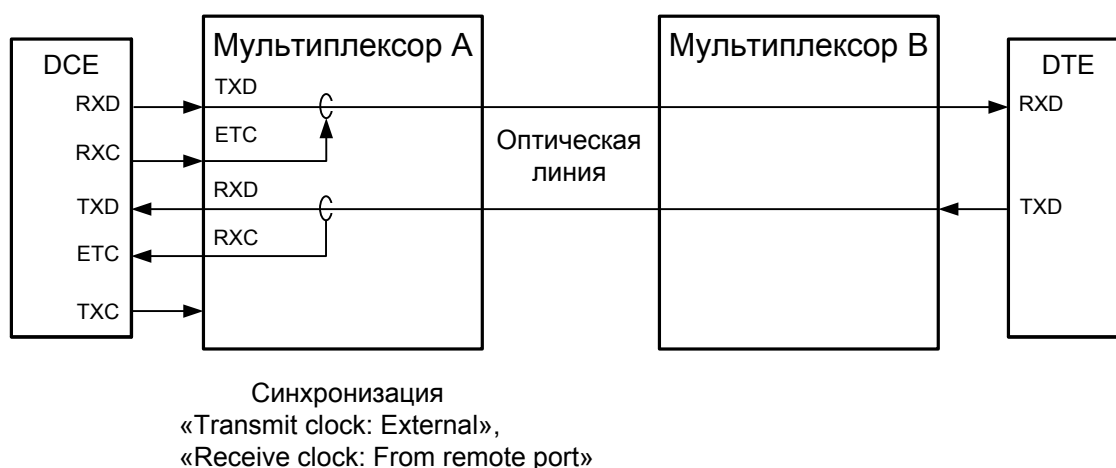
Эмуляция DTE

Для подключения мультиплексора FMUX к устройствам DCE через цифровой интерфейс RS-232, V.35, RS-530 в синхронном режиме предусмотрены два входа синхроимпульсов – приема и передачи (ERC и ETC). Для интерфейса X.21 имеется только сигнал ETC.

Если источником синхронизации выбран внутренний генератор мультиплексора FMUX, его схемотехнические решения гарантируют, что дрожание фазы и точность частоты выходного сигнала удовлетворяют требованиям соответствующих рекомендаций ITU-T. Если источником синхронизации выбрано устройство, подключенное к универсальному порту FMUX (режим синхронизации «Transmit clock: External»), то необходимо убедиться в том, что параметры синхронизирующего сигнала соответствуют требованиям ITU-T.

Внешние синхроимпульсы передачи

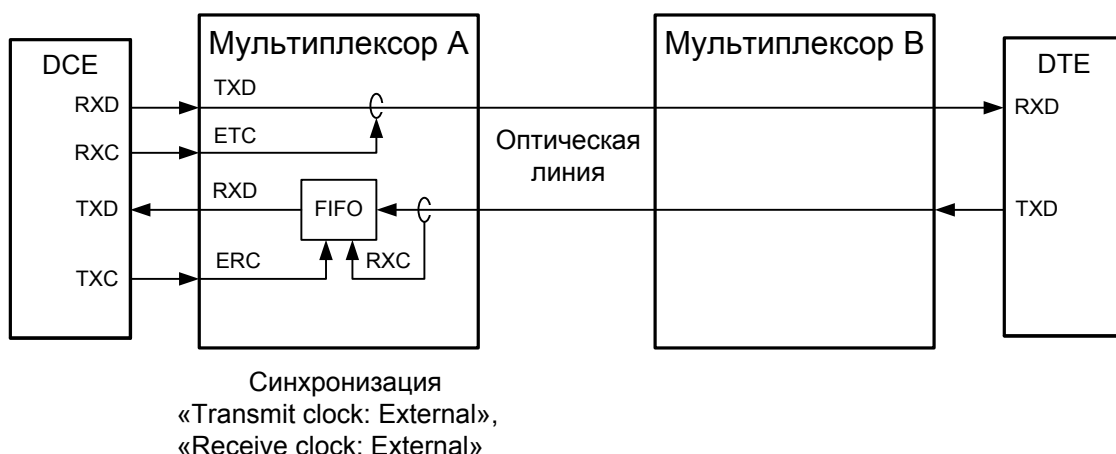
Режим «Transmit clock: External» используется при подключении к DCE-устройствам, цифровой порт которых использует сигнал синхронизации от внешнего источника (ETC). При этом пара устройств, соединенных по цифровому порту (RS-232, V.35, RS-530, X.21), транслирует частоту синхронизации прозрачным образом.



Режим эмуляции DTE с использованием внешних синхроимпульсов передачи

Внешние синхроимпульсы передачи и приёма

Режим «Receive clock: External» используется при подключении к DCE-устройствам, не имеющим режима внешней синхронизации от цифрового порта (RS-232, V.35, RS-530). При этом мультиплексор FMUX принимает данные в универсальный порт по синхроимпульсам, поступающим на вход ETC и выдает по синхроимпульсам, поступающим на вход ERC. Для коррекции фазы данных на выходе цифрового порта RXD относительно синхроимпульсов ERC используется буфер FIFO.

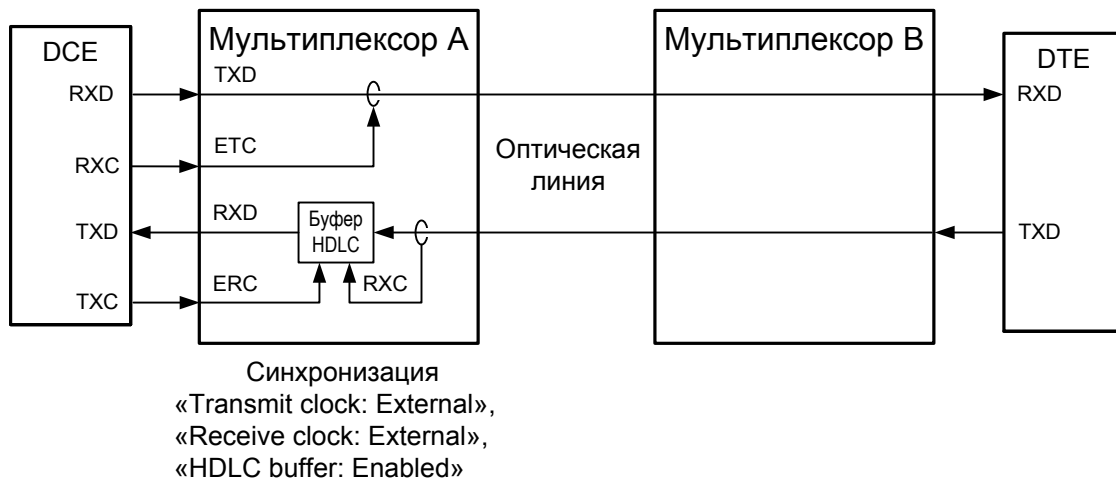


Режим эмуляции DTE с использованием внешних синхроимпульсов передачи и приема

Для корректной работы буфера (отсутствие переполнений или опустошений) частота синхроимпульсов, принятых из линии, должна быть той же, что и частота на входе ERC. Это условие соблюдается в том случае, если канал передачи данных имеет единый источник синхронизации. В противном случае будут возникать периодические ошибки связанные с переполнениями или опустошениями буфера FIFO. Частота появления ошибок зависит от величины расхождения двух частот. Если в канале передаются данные в формате HDLC, разность частот можно компенсировать, включив режим с использованием буфера HDLC.

Буфер HDLC

Для подключения универсального порта к произвольному устройству DCE (например работающему от независимого источника синхронизации или имеющему отдельную синхронизацию трактов приема и передачи) применяется режим с включенным буфером HDLC. В этом режиме используются два внешних сигнала синхронизации, поступающих на входы ETC и ERC универсального порта. Выходные сигналы TXC и RXC отключены.



Режим эмуляции DTE с применением буфера HDLC

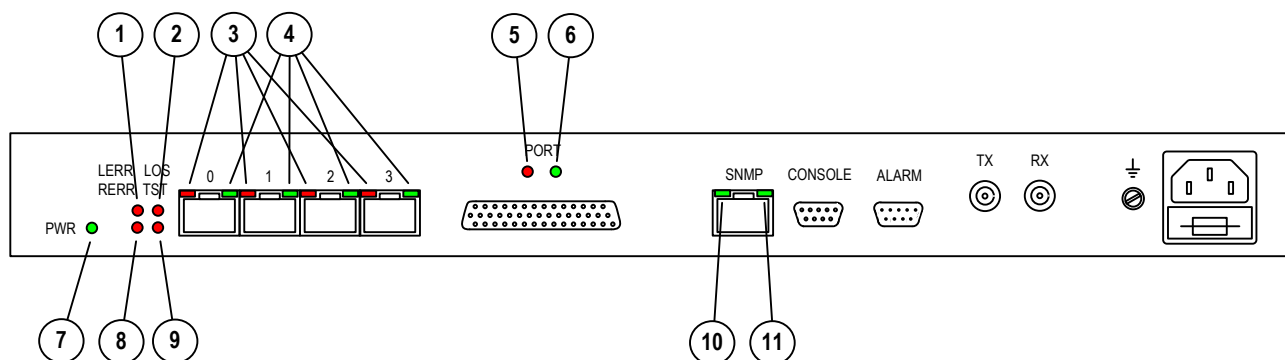
Тракты приема и передачи содержат промежуточные буферы данных, выполняющие преобразование частоты синхросигнала за счет вставки и удаления HDLC-флагов. Поток данных должен представлять собой HDLC-пакеты с количеством разделяющих флагов не менее 2. Максимально допустимая разность частот составляет около 200 ppm.

Раздел 3. Функционирование

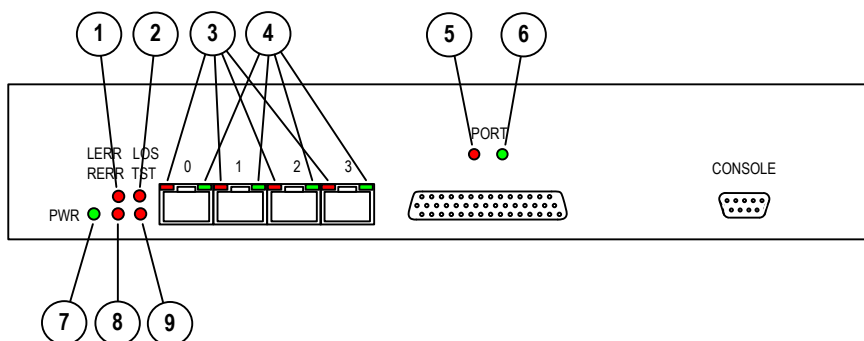
3.1. Органы индикации

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

Исполнение «/S»



Исполнение «/B»



Номер	Индикатор	Цвет	Описание
1	LERR	Красный	Ошибки в оптической линии: • 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: • 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: • горит – нормальная работа; • не горит – порт не используется; • мигает – включён шлейф на порту; • мигает двойными вспышками – включён шлейф tributary на порту.
5	SERIAL LOS	Красный	Ошибка универсального порта: • горит – отсутствие сигнала DTR; • горит/мигает – ошибка FIFO-буфера данных, ошибка кодирования (при работе на пониженной скорости), отсутствие сигнала ETC (при внешней синхронизации).
6	SERIAL STATE	Зелёный	Состояние универсального порта: • горит – нормальная работа; • не горит – порт не используется; • мигает – включён шлейф на порту.
7	PWR	Зеленый	Есть питание на устройстве.
8	RERR	Красный	Ошибки на удаленном устройстве (при наличии несущей оптического трансивера): • потеря несущей оптического приемника на удаленном конце; • потеря синхронизма оптического канала на удаленном конце.

Номер	Индикатор	Цвет	Описание
9	TST	Красный	Режим тестирования: • горит при включенном измерителе уровня ошибок в сторону оптического канала; • мигает при включённом шлейфе на оптической линии; • мигает двойными вспышками при включённом удаленном шлейфе.
10	SNMP EACT	Зеленый	Идет передача данных Ethernet
11	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
SERIAL LOS	Красный	Не горит
SERIAL 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. 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			
Универсальный порт объявлен как "Unused"	SERIAL 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
Не вставлен кабель универсального порта (порт "In use")	SERIAL LOS горит. Реле - ALARM			
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
Включён шлейф на порту E1 с номером N	PORT N STATE мигает			В порт N
Включён шлейф на универсальном порту	SERIAL STATE мигает			

Локальное устройство			Удаленное устройство	
Состояние	Индикаторы и реле	Выдача AIS в порты E1	Индикаторы и реле	Выдача AIS в порты E1
Включён шлейф tributary на порту E1 с номером N	PORT N STATE мигает двойными вспышками	В порт N		
Включён шлейф tributary на универсальном порту	SERIAL STATE мигает двойными вспышками			

3.3. 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;
- не вставлен кабель универсального порта (порт в состоянии «In use»);
- принимается сигнал тревоги от внешнего входного датчика на удалённом устройстве.

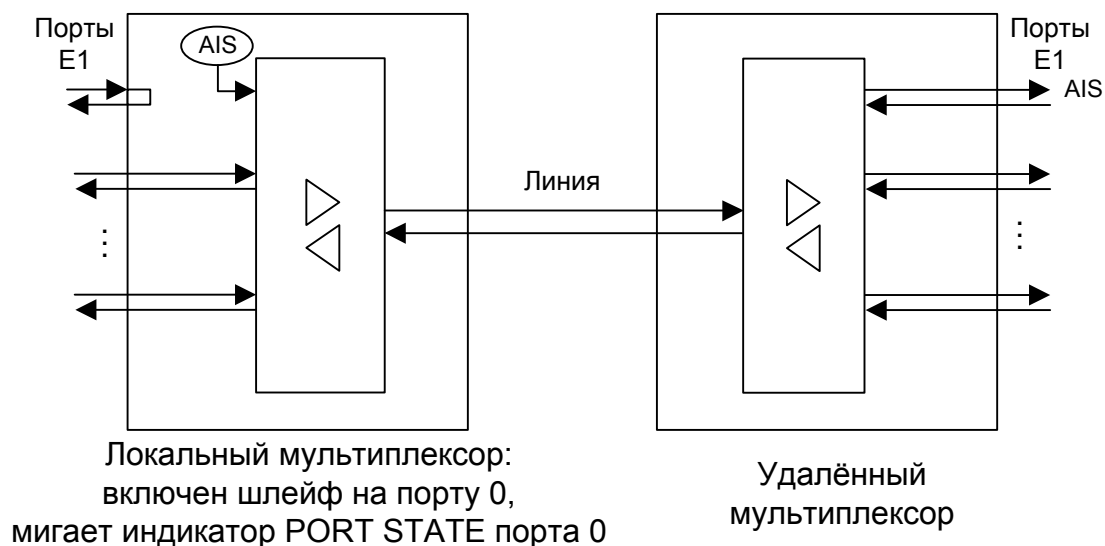
Выработка сигнала тревоги от внешнего входного датчика для передачи на удалённое устройство происходит либо при замыкании контактов датчика (этот режим включён по умолчанию), либо при их размыкании (выбор режима выработки сигнала тревоги описан в подразделе «Команда «*Sensor input*» раздела 4.8 «Меню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

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

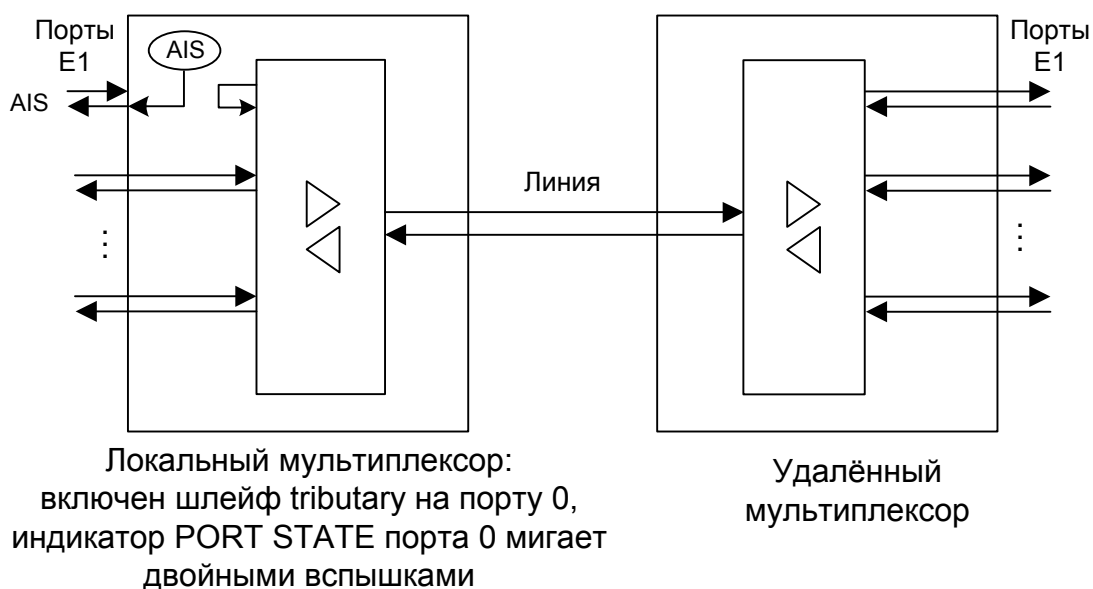
Назначение контактов разъёма аварийной сигнализации приведено в подразделе «Разъём аварийной сигнализации» раздела 2.5 «Подключение кабелей».

3.4. Шлейфы

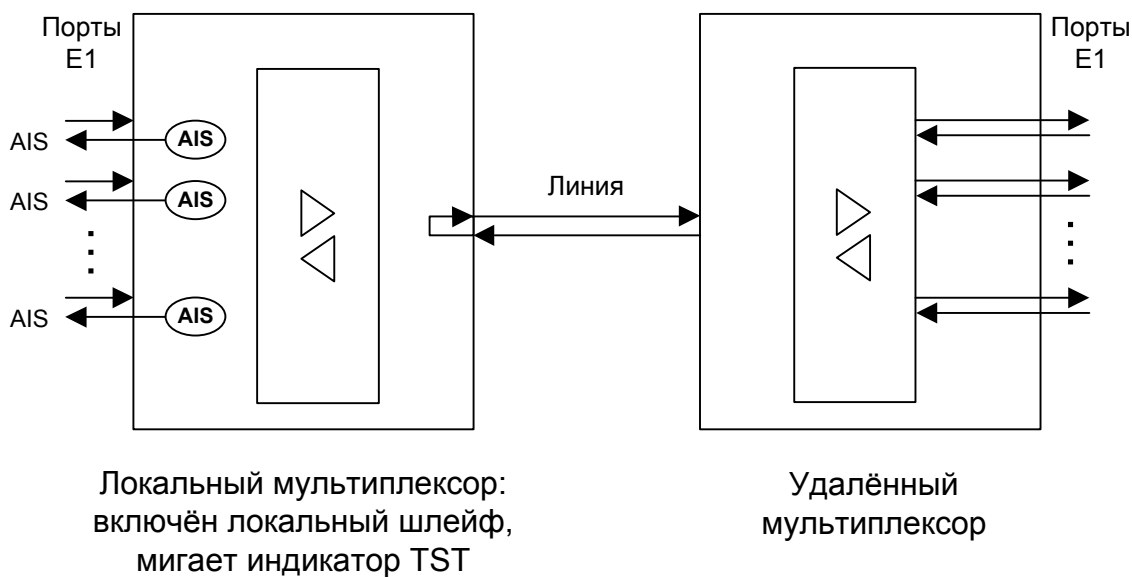
Шлейф на порту



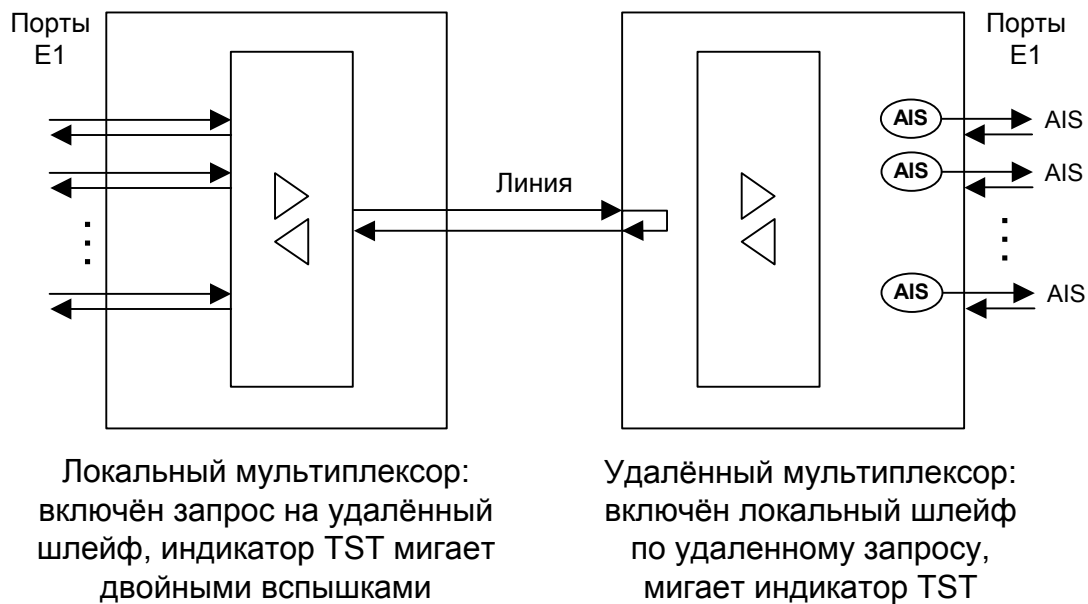
Шлейф tributary



Локальный шлейф на линии



Удалённый шлейф на линии



3.5. Встроенный BER-тестер

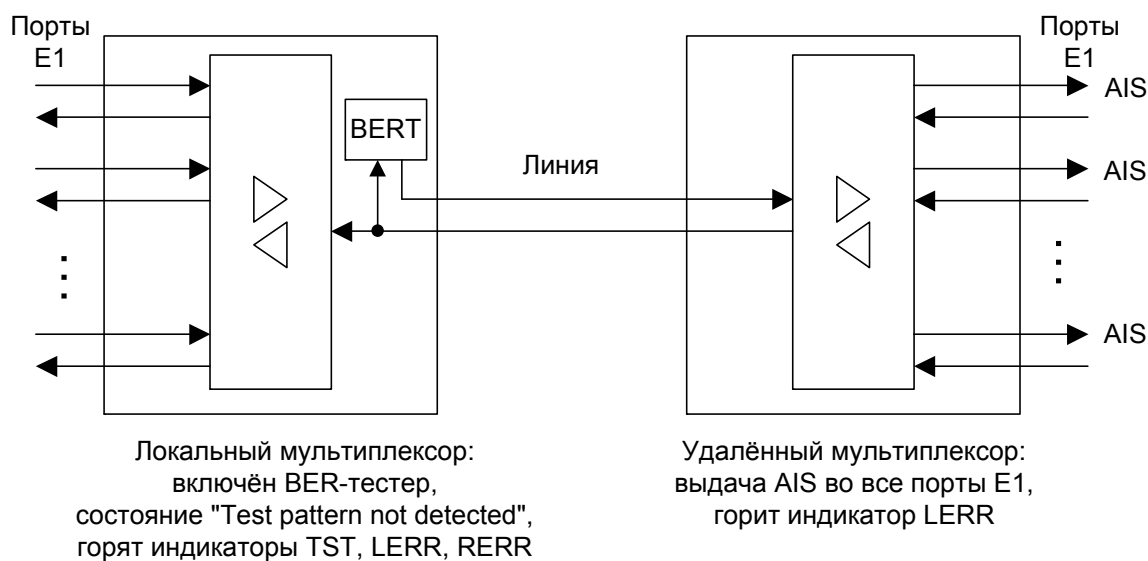
Мультиплексор FMUX имеет встроенный BER-тестер, который позволяет проводить измерение уровня ошибок в оптическом тракте. Измерения проводятся на фиксированном или псевдослучайном коде согласно рекомендации O.151 (длина последовательности – $2^{23}-1=8388607$ бит). Управление BER-тестером производится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

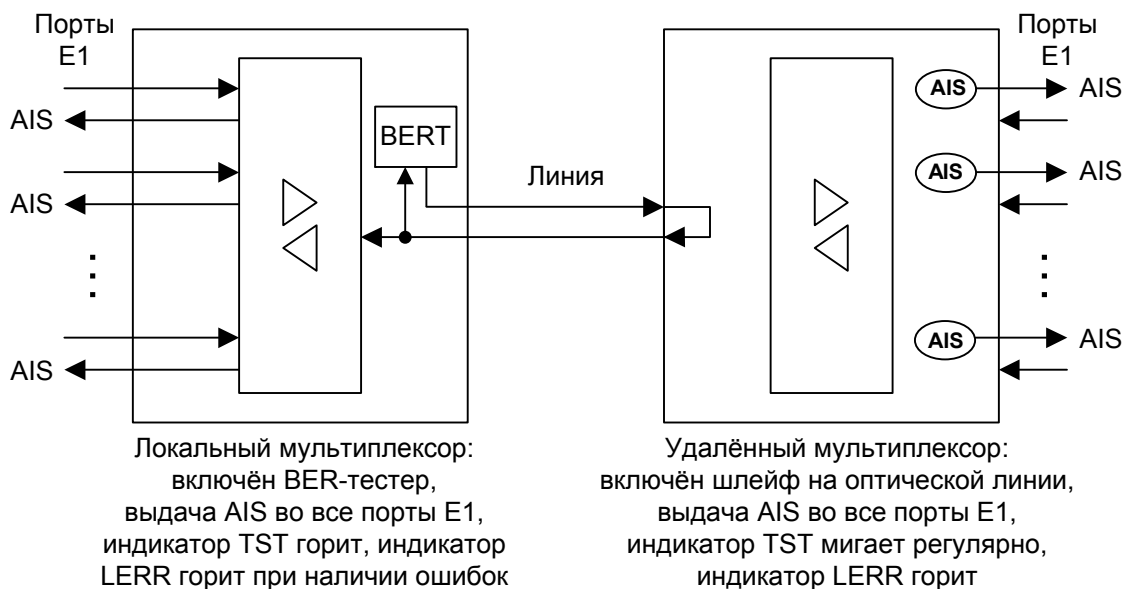
Данная ситуация показана на приведённой ниже схеме:



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

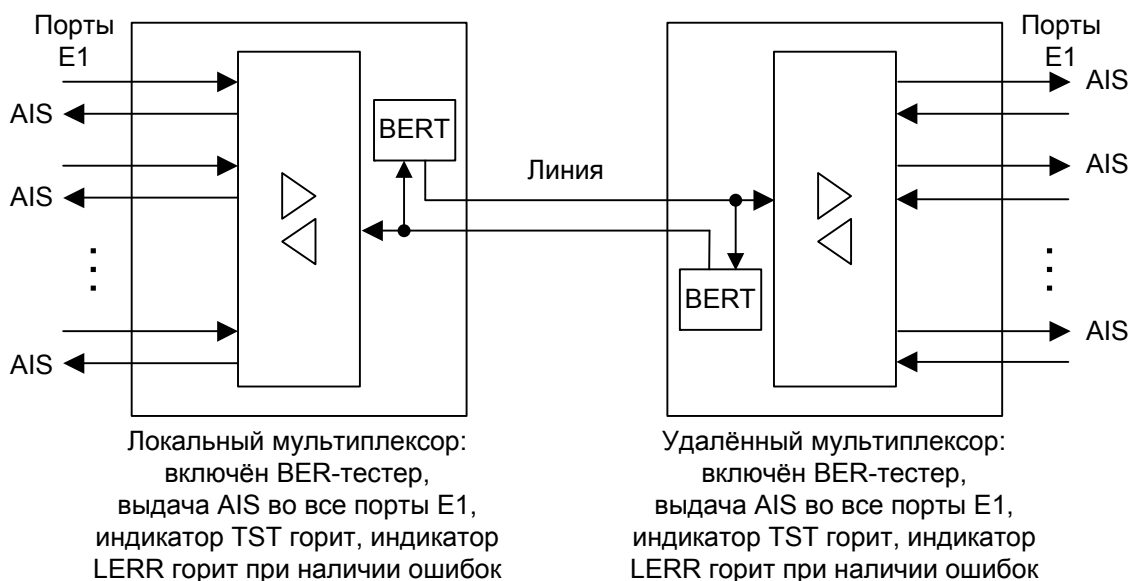
Тестирование линии через удалённый шлейф

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 / 4E1-M revision B, 27/04/2005

Mode: Normal; Sensor=Open
Link: Ok
Serial port: 8192 kbps, CTS=1, TXC=Rcv, Cable cross V.35
              DTR, RTS, ETC, ERC, DSR, CTS, CD, TXC, RXC

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 выдаётся уточнение: «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.

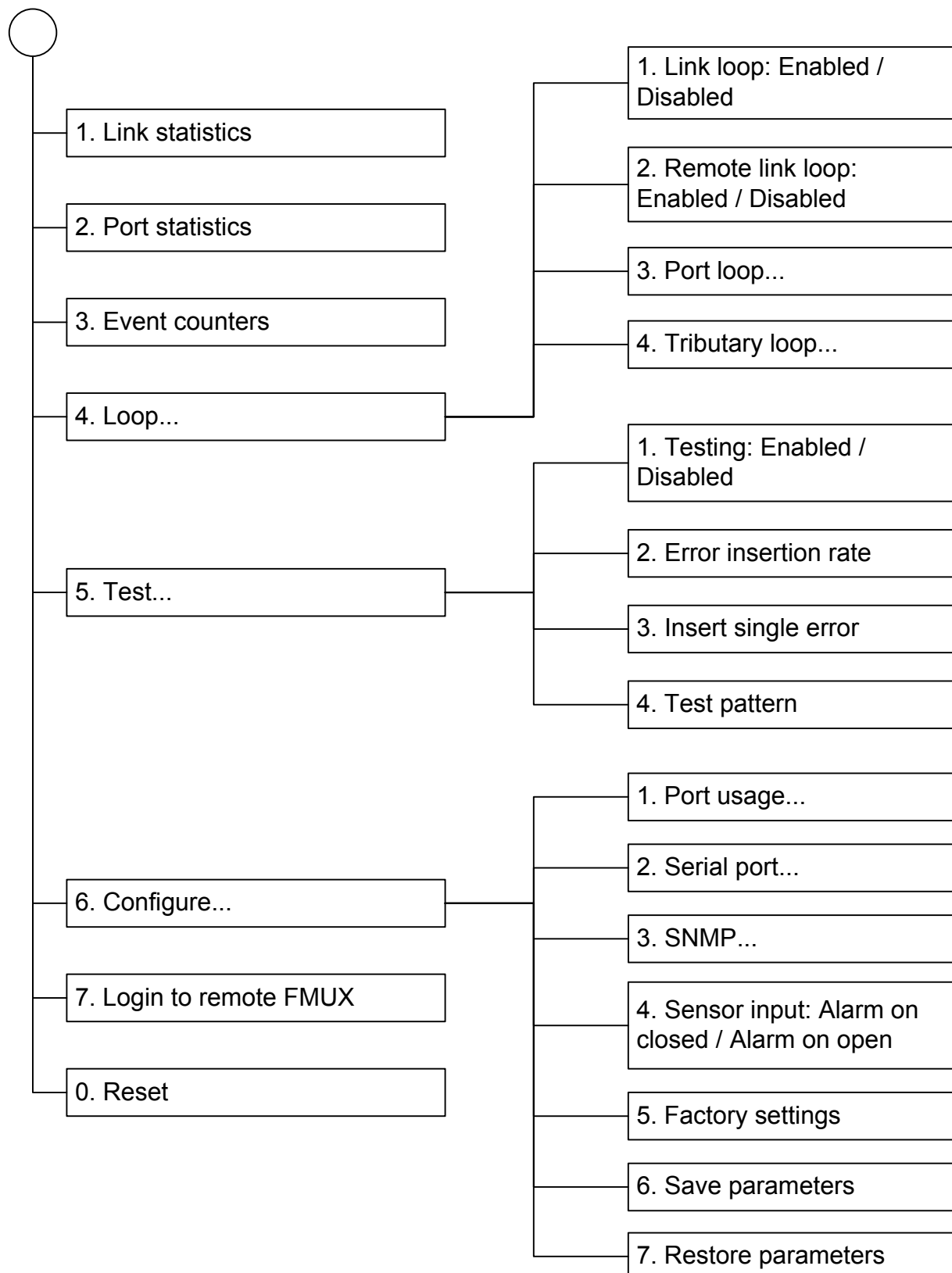
Строчка «**Serial port**» и следующая за ней показывают режим работы и состояние универсального порта:

- «Unused» – печатается, если порт не используется; состояние порта в режиме Unused не влияет на выработку сигнала «тревоги» (подробнее см. в разделе «Аварийная сигнализация»);
- «... kbps» или «... baud» – скорость передачи в синхронном (sync) или асинхронном (async) режимах, в кбит/с или в бодах соответственно;
- «8n1», «8p1» или «7p1» – формат передачи символа (только для асинхронного режима);
- «CTS=...» – формирование сигнала CTS;
- «TXC=...» – источник синхросигнала передачи;
- «Cable ...» – тип подключённого кабеля, например: «Cable direct V.35»; если кабель не вставлен, вместо типа кабеля появится сообщение «No cable». Кабели могут быть direct либо cross (прямой – для подключения к DTE – либо перевернутый – для подключения к DCE) и V.35, RS-530, RS-232 или X.21 (схемы кабелей приведены в разделе 6).

В следующей строчке показывается состояние интерфейсных сигналов (DTR, RTS, ETC, ERC, DSR, CTS, CD, TXC, RXC в синхронном режиме или DTR, RTS, DSR, CTS, CD – в асинхронном).

Дополнительную информацию см. в разделе “Меню «Serial port»”.

4.2. Структура меню



4.3. Меню «Link statistics»

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

```
Link statistics: Session #9, 0 days, 0:22:34

Mode: Normal; Sensor=Open
Link: Ok
Serial port: 8192 kbps, CTS=1, TXC=Int, Cable cross V.35
              DTR, RTS, ETC, ERC, DSR, CTS, CD, TXC, RXC
              -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**», «**Link**» и «**Serial port**» – 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 #9, 0 days, 0:41:00

Mode: Normal; Sensor=Open
Link: Ok
Serial port: 8192 kbps, CTS=1, TXC=Int, Cable cross V.35
              DTR, RTS, ETC, ERC, DSR, CTS, CD, TXC, RXC
              -Errored seconds-
              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
Serial port:  -        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**», «**Link**» и «**Serial port**» – описаны в разделе «Меню верхнего уровня».

Далее отображается состояние и счетчики статистики портов E1 и универсального порта:

- «**CV**» – количество нарушений кодирования данных (code violations; только для портов E1);

под надписью «-Errored seconds-» («секунды с ошибками») помещены заголовки столбцов:

- колонка «**Receive**» – количество секунд, в течение которых отсутствовал цик-

ловый синхронизм в линии.

- колонка «**Transmit**» – количество секунд, в течение которых наблюдались ошибки передатчика (только для универсального порта).

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, 1:01:27 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
0 - serial port data FIFO errors
```

```
Serial port counters
```

```
0 - seconds with FIFO errors
0 - receive FIFO overflows (lights SER LOS)
0 - receive FIFO underflows (lights SER LOS)
0 - receive jitter attenuator errors
```

```
0 - seconds with ETC errors
```

```
0 - seconds with HDLC events
0 - receiver HDLC flag insertions
0 - receiver HDLC flag deletions
```

```
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;
- «serial port data FIFO errors» – счетчик ошибок при прохождении данных через буфер FIFO универсального порта.

«**Serial port counters**» – счётчики универсального порта:

- «seconds with FIFO errors» – время в секундах, в течение которого наблюдались

ошибки буферов данных;

- «receive FIFO overflows (lights SER LOS)» – количество переполнений буфера данных приёмника (загорается индикатор SER LOS);
- «receive FIFO underflows (lights SER LOS)» – количество опустошений буфера данных приёмника (загорается индикатор SER LOS);
- «receive jitter attenuator errors» – количество ошибок подавления фазового дрожания при приёме;
- «seconds with ETC errors» — время в секундах, в течение которого наблюдались ошибки синхронизации по ETC;
- «seconds with HDLC events» – время в секундах, в течение которого наблюдались вставки или удаления флага в HDLC-буфере передатчика или приёмника;
- «receiver HDLC flag insertions» – количество вставок флага в HDLC-буфере приёмника;
- «receiver HDLC flag deletions» – количество удалений флага в HDLC-буфере приёмника.

4.6. Меню «Loop»

Меню «Loop» предназначено для управления шлейфами:

Loop

Mode: Normal; Sensor=Open

Link: Ok

Serial port: 8192 kbps, CTS=1, TXC=Int, Cable cross V.35
DTR, RTS, ETC, ERC, DSR, CTS, CD, TXC, RXC

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 и универсальном порту;
- «**Tributary loop...**» – переход в меню управления шлейфами tributary на портах E1 и универсальном порту.

Режимы шлейфов не сохраняются в неразрушаемой памяти.

Меню «Port loop»

Меню «*Port loop*» предназначено для управления шлейфами на портах E1 и универсальном порту:

Port loop

Mode: Normal; Sensor=Open

Link: Ok

Serial port: 8192 kbps, CTS=1, TXC=Int, Cable cross v.35
DTR, RTS, ETC, ERC, DSR, CTS, CD, TXC, RXC

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

Command: _

При включённом («Enabled») шлейфе принятые из порта данные заворачиваются обратно.

Меню «Tributary loop»

Меню «*Tributary loop*» предназначено для управления шлейфами tributary на портах E1 и универсальном порту:

Tributary loop

Mode: Normal; Sensor=Open

Link: Ok

Serial port: 8192 kbps, CTS=1, TXC=Int, Cable cross V.35
DTR, RTS, ETC, ERC, DSR, CTS, CD, TXC, RXC

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
5. Serial port tributary loop: Disabled

Command: _

При включённом («Enabled») шлейфе данные для порта, принятые из линии, заворачиваются обратно. В порту 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 от-

ключить) 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

Serial port: 8192 kbps, CTS=1, TXC=Int, Cable cross V.35
DTR, RTS, ETC, ERC, DSR, CTS, CD, TXC, RXC

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

Command: _

Меню «Port usage»

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

Port usage

Mode: Normal; Sensor=Open

Link: Ok

Serial port: 8192 kbps, CTS=1, TXC=Int, Cable cross V.35
DTR, RTS, ETC, ERC, DSR, CTS, CD, TXC, RXC

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

Command: _

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

Меню «Serial port»

Меню «*Serial port*» служит для установки режимов цифрового порта.

Синхронный режим

В синхронном режиме (Mode: Sync) следует установить следующие параметры:

Serial port

Mode: Normal; Sensor=Open

Link: ok

Serial port: 8192 kbps, CTS=1, RXC=Ext, TXC=Int, Cable cross V.35

DTR, RTS, ETC, ERC, DSR, CTS, CD, TXC, RXC

1. Mode: Sync
2. Bit rate: 8192 kbps
3. Transmit clock: Internal
4. Receive clock: External
5. Transmit data strobe: Normal (data valid on falling edge)
6. Receive data strobe: Normal (data valid on falling edge)
7. HDLC buffer: Disabled
8. CTS = 1

Command: _

- Bit rate – битовая скорость: 8192, 2048, 1024, 512, 256, 128 или 64 кбит/с;
- Transmit clock – синхросигнал передачи: внешний (External), внутренний (Internal) или от удаленного порта (From remote port);
- Receive clock – синхросигнал приёма: внешний (External) или от удаленного порта (From remote port);
- Transmit data strobe – стробирование передаваемых данных: нормальное (по спадающему фронту) – Normal (data valid on falling edge) или инверсное (по нарастающему фронту) – Inverted (data valid on rising edge);
- Receive data strobe – стробирование принимаемых данных: нормальное (по спадающему фронту) – Normal (data valid on falling edge) – или инверсное (по нарастающему фронту) – Inverted (data valid on rising edge);
- HDLC buffer – буфер HDLC: включён (Enabled) или выключен (Disabled); этот пункт меню появляется при «Receive clock: External» и если тип кабеля не X.21.
- CTS – формирование сигнала CTS: 1, RTS, CD или RTS*CD.

Асинхронный режим

В асинхронном режиме (Mode: Async) следует установить единственный параметр, определяющий способ формирования сигнала CTS:

Serial port

Mode: Normal; Sensor=Open

Link: Ok

Serial port: Async, CTS=1, Cable cross v.35
DTR, RTS, DSR, CTS, CD

1. Mode: Async
2. CTS = 1

Command: _

- CTS – формирование сигнала CTS: 1, RTS, CD или RTS*CD.

Меню «SNMP» (для моделей «-SNMP»)

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

SNMP

Mode: Normal; Sensor=Open

Link: Ok

Serial port: 8192 kbps, CTS=1, TXC=Int, Cable cross v.35
DTR, RTS, no ETC, no ERC, DSR, CTS, CD, TXC, RXC

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: cronyx
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 и универсального порта – все порты используются («In use»);
- режим работы универсального порта:
 - Bit rate: 8192 kbps;
 - Transmit clock: Internal;
 - Receive clock: From remote port;
 - Transmit data strobe: Normal (data valid on falling edge);
 - Receive data strobe: Normal (data valid on falling edge);
 - CTS = 1;
- 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-M-SNMP revision A, 27/04/2005

Mode: Normal; Sensor=Open
Link: Ok
Serial port: 8192 kbps, CTS=1, TXC=Int, Cable cross V.35
              DTR, RTS, ETC, ERC, DSR, CTS, CD, TXC, RXC

  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 оптического канала и статистику локальных и удаленных ошибок. Разрешено также устанавливать режимы устройства (см. меню “Configure”) и шлейфы на портах.

Нельзя включать BER-тестер и устанавливать шлейфы на оптической линии.

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;
- вынут кабель универсального порта – сообщение «PORT DOWN»;
- вставлен кабель универсального порта – 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.

