

## Оптический мультиплексор FMUX 4Е1 (Настольное исполнение)

### Характеристики

- Передача четырех каналов Е1 (ИКМ-30) через волоконно-оптическую линию
- Одномодовое или многомодовое волокно
- Расстояние до 170 км
- Соответствие стандартам МККТТ G.703, G.742, G.823, G.955
- Наличие моделей с цифровым портом Ethernet 10baseТ или V.35 / RS-530 / RS-232 / X.21
- Локальный и удаленный шлейфы
- Встроенный измеритель уровня ошибок (BER-тестер)
- Порт RS-232 для мониторинга и управления
- Удаленное управление
- Аварийная сигнализация (“сухие контакты”)
- Настольное и каркасное (1U) исполнение
- Встроенный блок питания от сети или батареи

### Содержание

Технические характеристики .....	2
Код заказа	
Описание	
Комплектность	
Органы индикации .....	5
Органы управления .....	6
Аварийная сигнализация .....	7
Аварийные состояния и последующие действия .....	8
Шлейфы .....	9
Нормальный режим	
Шлейф на порту	
Общий шлейф	
Локальный шлейф на линии	
Удаленный шлейф на линии	
Консоль .....	12
Разъемы на задней панели .....	16

## Технические характеристики

### Оптический трансивер

	L15	L13X	D13	D85
Тип оптического волокна .....	Одномод.	Одномод.	Одномод.	Многомод.
Излучатель .....	Лазер	Лазер	Светодиод	Светодиод
Длина волны .....	1550 nm	1300 nm	1300 nm	850 nm
Выходная оптическая мощность .....	+1 dBm	+1 dBm	-19 dBm	-17 dBm
Мониторинг излучателя (рек. МККТТ G.956) .....	Есть	Есть	Нет	Нет
Пороговая чувствительность приемника (при BER 10 <sup>-10</sup> ) .....	-36 dBm	-36 dBm	-36 dBm	-36 dBm
Ограничение на минимальную длину оптического кабеля .....	Нет	Нет	Нет	Нет
Допустимый бюджет оптического кабеля .....	34 dB	34 dB	16 dB	18 dB
Максимальная длина оптического кабеля .....	85–170 км	56–85 км	26–40 км	3.5–5 км

### Интерфейс E1 (2048 кбит/сек)

Разъем .....	RJ-45 (розетка 8 контактов)
Кодирование .....	HDB3
Цикловая структура .....	Прозрачная передача потока как с цикловой структурой (Framed G.704), так и без цикловой структуры (Unframed G.703)
Контроль ошибок .....	Нарушение кодирования
Импеданс линии .....	120 Ом симметричный (витая пара)
Уровень сигнала приемника .....	От 0 до -36 dB
Измерение уровня входного сигнала .....	Точность 2 dB
Подавление фазового дрожания .....	В передающем тракте
Защита от перенапряжений .....	TVS
Защита от сверхтоков .....	Плавкий предохранитель

### **Интерфейс аварийной сигнализации**

Тип разъема .....	6 контактов Mini-DIN
Ток контактов реле .....	До 250 mA
Напряжение на контактах реле .....	До 100 В постоянного тока

### **Управляющий порт**

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

### **Диагностические режимы**

Шлейфы .....	Локальный, удаленный
Измеритель уровня ошибок .....	Встроенный
Управление .....	Тумблером на передней панели, через управляющий порт RS-232 или с удаленного устройства

### **Габариты и вес**

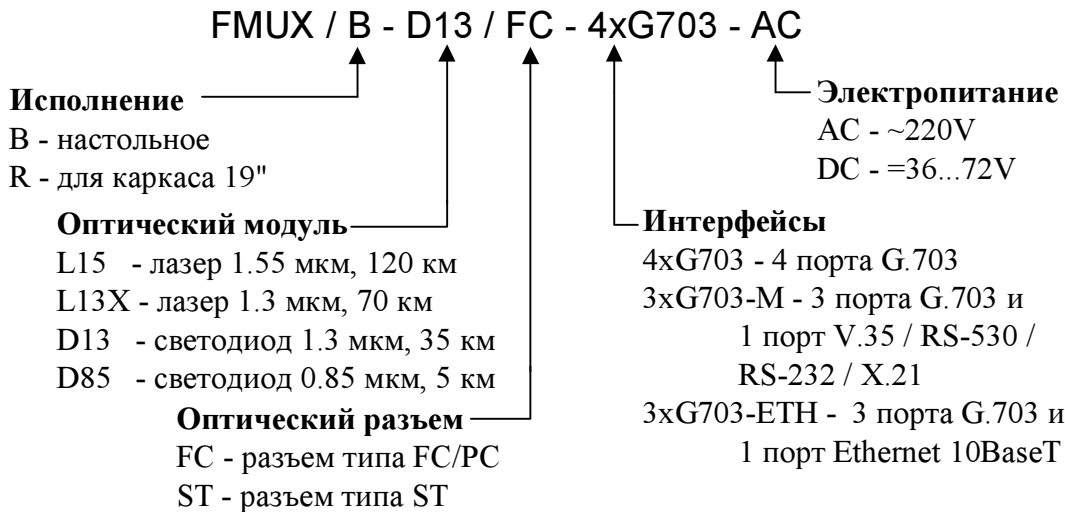
Исполнение .....	Настольное
Габариты .....	200 мм × 260 мм × 65 мм
Вес .....	1100 г

### **Электропитание**

От сети переменного тока .....	176–264 В, 50 Гц
От источника постоянного тока .....	36–72 В
Потребляемая мощность .....	Не более 12.5 Вт

### **Условия эксплуатации**

Температура .....	От 0 до 50 °С
Относительная влажность .....	До 80 %

**Код заказа**

**Описание**

FMUX 4E1 представляет собой мультиплексор, позволяющий передавать четыре канала E1/ИКМ30 по волоконно-оптическому каналу. Каждый из каналов E1 передается независимо, так что частота синхронизации каждого канала не зависит от частот других каналов.

Каналы 1-3 мультиплексора оснащены интерфейсами G.703 (E1). Канал 0 может оснащаться, в зависимости от кода заказа, интерфейсом G.703 (E1), либо V.35 / RS-530 / RS-232 / X.21, либо Ethernet 10baseT.

FMUX оснащен светодиодными индикаторами, отображающими готовность каналов, исправность оптического трансивера, включение шлейфов и режимы тестирования. Тумблеры на передней панели позволяют управлять шлейфами и встроенным BER-тестером. BER-тестер позволяет проводить измерение уровня ошибок в оптическом тракте. Измерения проводятся на

фиксированном или псевдослучайном коде согласно рекомендации O.151 (длина последовательности – 2E15-1=32767 бит).

Управление устройством может также производиться через интерфейс RS-232 с помощью терминала ASCII.

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

Устройство имеет реле аварийной сигнализации, «сухие» контакты которого могут включать внешнее устройство вызова эксплуатационного персонала (согласно G.742 п.10).

Мультиплексор имеет возможность обновления прошивки (firmware). Инструкцию по обновлению прошивки можно найти на сайте [www.cronux.ru](http://www.cronux.ru).

## Комплектность

В комплект поставки входят:

- Мультиплексор FMUX в соответствующем исполнении
- Сетевой шнур (для моделей с питанием от сети переменного тока)
- Руководство пользователя

Примечание: интерфейсные кабели в комплект поставки не входят и приобретаются отдельно.

## Органы индикации

На передней панели расположены индикаторы, отображающие состояние устройства. Перечень индикаторов и их назначение указаны в таблице.

Индикатор	Назначение
PWR	наличие сетевого питания
LOS	отсутствие несущей оптического трансивера
LOW	отказ или деградация лазера
LERR	ошибки данных в оптической линии

RERR	ошибки на удаленном устройстве
LOS0-LOS3	ошибки данных портов G.703
STATE0-STATE3	режимы работы портов G.703

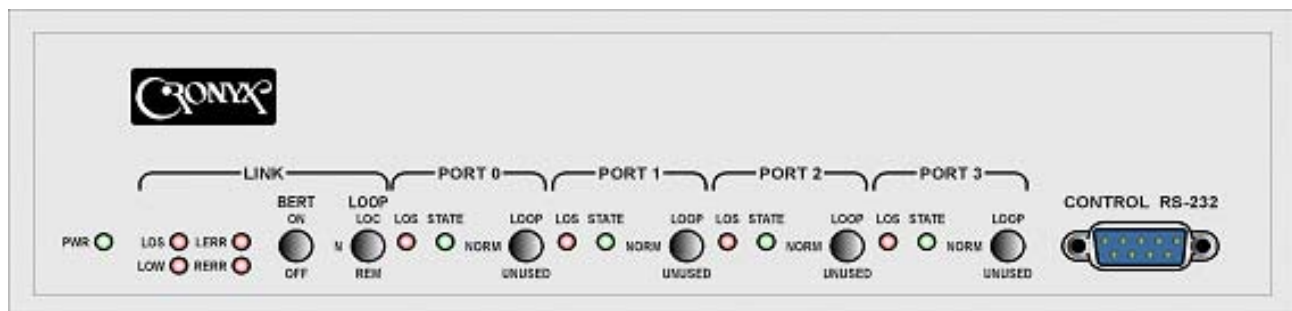
Индикатор LOS загорается при потере несущей оптического приемника.

Индикатор LOW мигает при деградации и постоянно горит при отказе лазерного излучателя.

Индикатор LERR:

- мигает при включенном шлейфе на оптической линии;
- мигает двойными вспышками при включенном удаленном шлейфе;
- горит при потере синхронизма оптического канала;
- горит или мигает при наличии ошибок BER-тестера – в режиме тестирования линии (TST).

Индикатор RERR горит при наличии ошибок данных на удаленном устройстве (при наличии несущей оптического трансивера).



Индикаторы LOS0–LOS3:

- мигают при ошибках кодирования HDB3 соответствующего порта G.703;
- горят при потере несущей соответствующего порта G.703.
- горят при приеме сигнала AIS на входе соответствующего порта G.703.

Индикаторы STATE0–STATE3 предназначены для отображения режима работы портов G.703:

STATE0-3	Режим
Горит	Нормальная работа
Не горит	Порт не используется
Мигает	Включен локальный шлейф
Двойные вспышки	Включен измеритель уровня ошибок в сторону оптического канала

## Органы управления

Для управления устройством служат:

- тумблеры на передней панели;
- управляющий порт RS-232 DCE на передней панели (разъем DB-9).

Тумблеры на передней панели предназначены для проверки работы линии.

BERT - тумблер включения измерителя уровня ошибок:

BERT	Измеритель уровня ошибок
ON	Включен, тестирование оптического канала
OFF	Выключен, нормальная работа

При включенном измерителе индикатор LERR горит или мигает в случае наличия ошибок данных.

LOOP - тумблер, задающий режим шлейфа оптической линии:

LOOP	Шлейф
N	Выключен, нормальная работа
LOC	Включен шлейф в сторону оптического канала, при этом в порты выдается сигнал “все единицы” (AIS)
REM	Запрос на включение шлейфа оптического канала на удаленном устройстве

Тумблеры портов G.703 управляют режимами активности и шлейфа:

Тумблер порта	Режим
NORM	Нормальная работа порта
LOOP	Включен шлейф в сторону канала G.703, при этом в сторону оптического канала в полосе данного порта выдается сигнал “все единицы” (tributary AIS)
UNUSED	Порт не используется

В режиме Unused индикаторы порта LOS и STATE не горят, и отсутствие сигнала на порту не вызывает срабатывания аварийной сигнализации.

## Аварийная сигнализация

Мультиплексор оборудован интерфейсом аварийной сигнализации.

Интерфейс аварийной сигнализации предназначен для включения внешнего исполнительного устройства (звонок, зуммер, индикатор на пульте и т.п.) при возникновении нештатной ситуации - потеря несущей, потеря синхронизации, отключение питания. Включение осуществляется “сухими” (т.е. не связанными с какими-либо электрическими цепями мультиплексора) контактами реле.

Кроме того, интерфейс имеет пару входных контактов, состояние которых (замкнуто/разомкнуто) передается удаленному устройству и вызывает срабатывание реле. Если мультиплексор установлен в необслуживаемом помещении, входные контакты можно использовать, например, для дистанционных климатических датчиков, сигналов отпирания дверей и т.п.

**Входные контакты должны замыкаться выключателем, изолированным от электрических цепей!** Несоблюдение этого требования может привести к выходу мультиплексора из строя.

При нормальном режиме работы контакт 3 замкнут на контакт 1. При отключении питания или пропадании несущей контакт 3 размыкает цепь 1 и замыкается на контакт 2 (состояние “тревоги”).

Внешний входной датчик имеет два режима работы: на замыкание и на размыкание. По умолчанию установлен

режим на замыкание. При замыкании контакта 5 на контакт 4 удаленное устройство переходит в состояние тревоги.

С консоли можно установить режим на размыкание, в этом случае датчик должен быть нормально замкнут, и при размыкании на удаленном устройстве возникает тревога.

Реле переходит в состояние “тревоги” (контакт 3 разомкнут с контактом 1 и замкнут на контакт 2) при следующих условиях:

- Отсутствует питание
- На удаленном устройстве контакт 5 замкнут на контакт 4 (либо разомкнут, при установленном режиме на размыкание)
- Нет сигнала или отсутствует цикловая синхронизация в оптическом канале, либо отказал лазер
- Нет сигнала в одном из (используемых) каналов G.703, или принимается сигнал AIS

## Аварийные состояния и последующие действия

Алгоритмы действий в аварийных ситуациях соответствуют стандарту G.742.

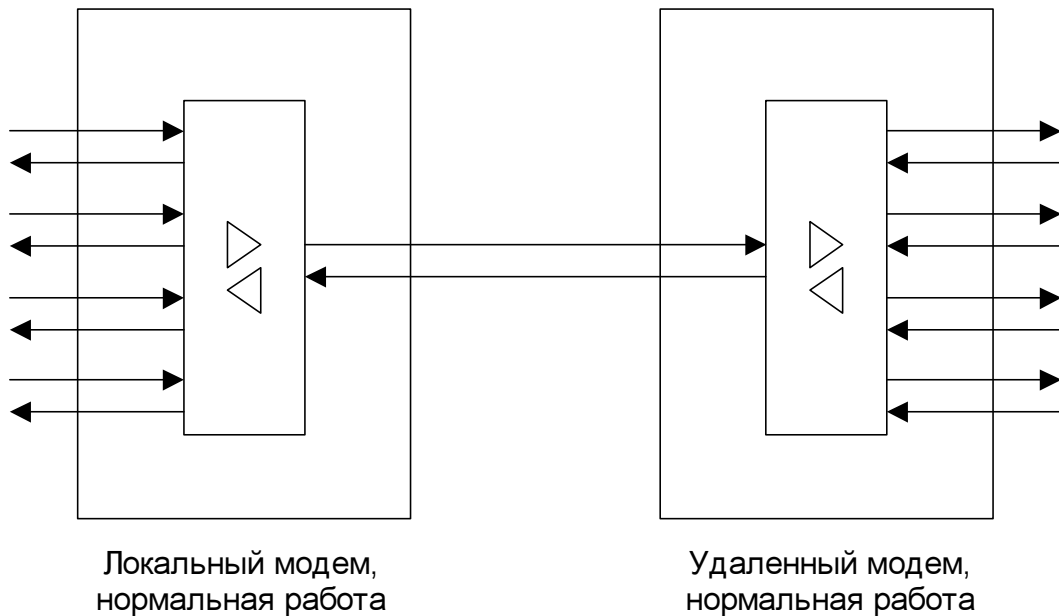
Аварийное состояние	Срабатывание реле срочного эксплуатационного аварийного сигнала	Действия
Отсутствие электропитания	Да	Устройство обесточено
Пропадание входного сигнала 2048 кбит/сек	Да (время реакции $\leq 1$ мсек)	Выдача сигнала AIS на соответствующие каналные интервалы составного сигнала
Пропадание входного сигнала 8448 кбит/сек Потеря циклового синхронизма составного сигнала	Да (время реакции $\leq 1$ мсек)	Передача аварийного сигнала для дальнего конца Выдача сигнала AIS на все каналы 2048 кбит/сек
Получена индикация аварийного сигнала от дальнего конца	Нет	Отображение удаленной ошибки на светодиоде RERR
Деградация лазера	Нет	Отображение на светодиоде LOW (мигает)
Отказ лазера	Да	Отображение на светодиоде LOW (горит)



## Шлейфы

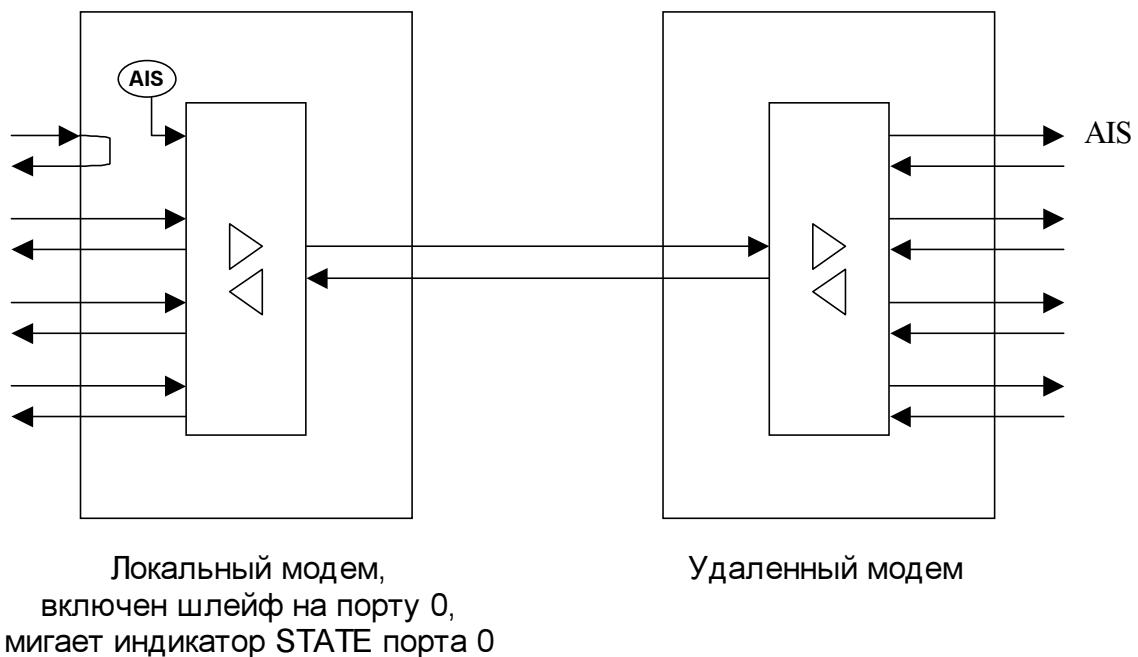
### Нормальный режим

Тумблер LOOP находится в положении N, тумблеры портов G.703 - в положении NORM.



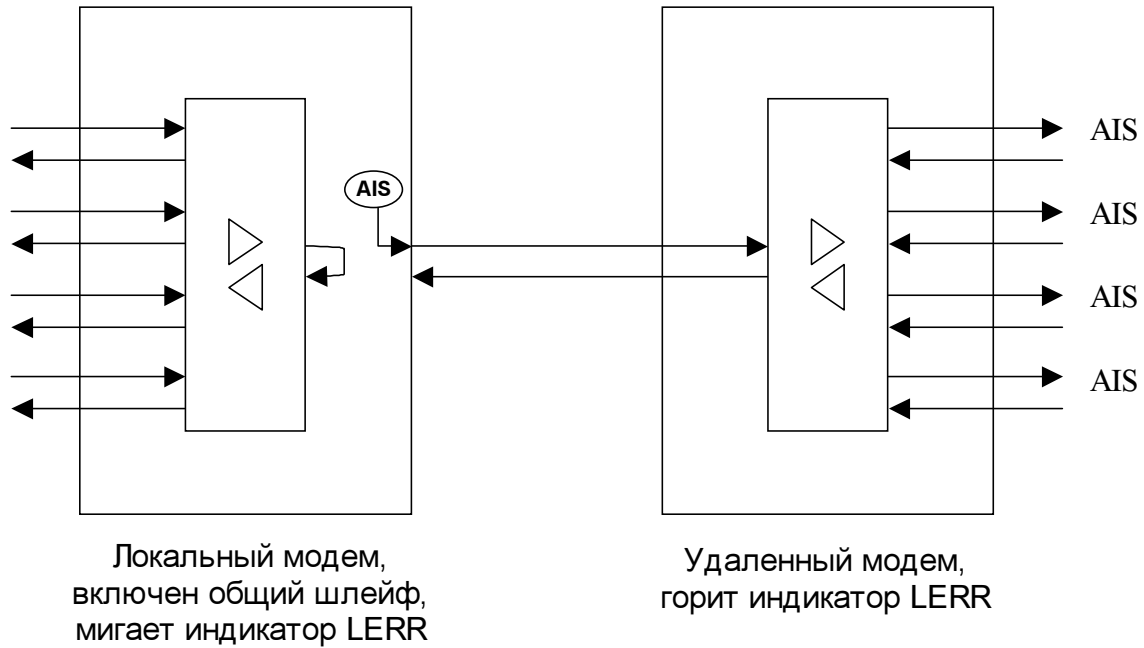
### Шлейф на порту

Тумблер порта G.703 находится в положении LOOP, тумблер LOOP - в положении N. Мигает индикатор STATE порта G.703.



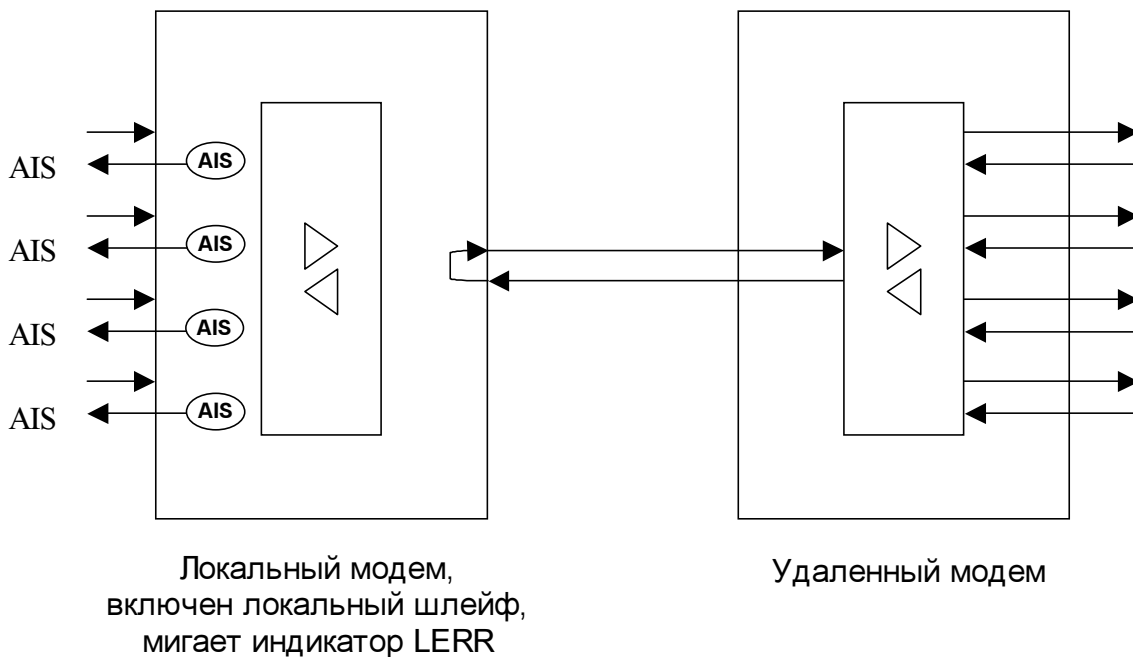
### Общий шлейф

Общий шлейф можно включить только с консоли, войдя в меню «Loopback» и выбрав пункт «Quad loop». При включенном общем шлейфе мигает индикатор LERR.



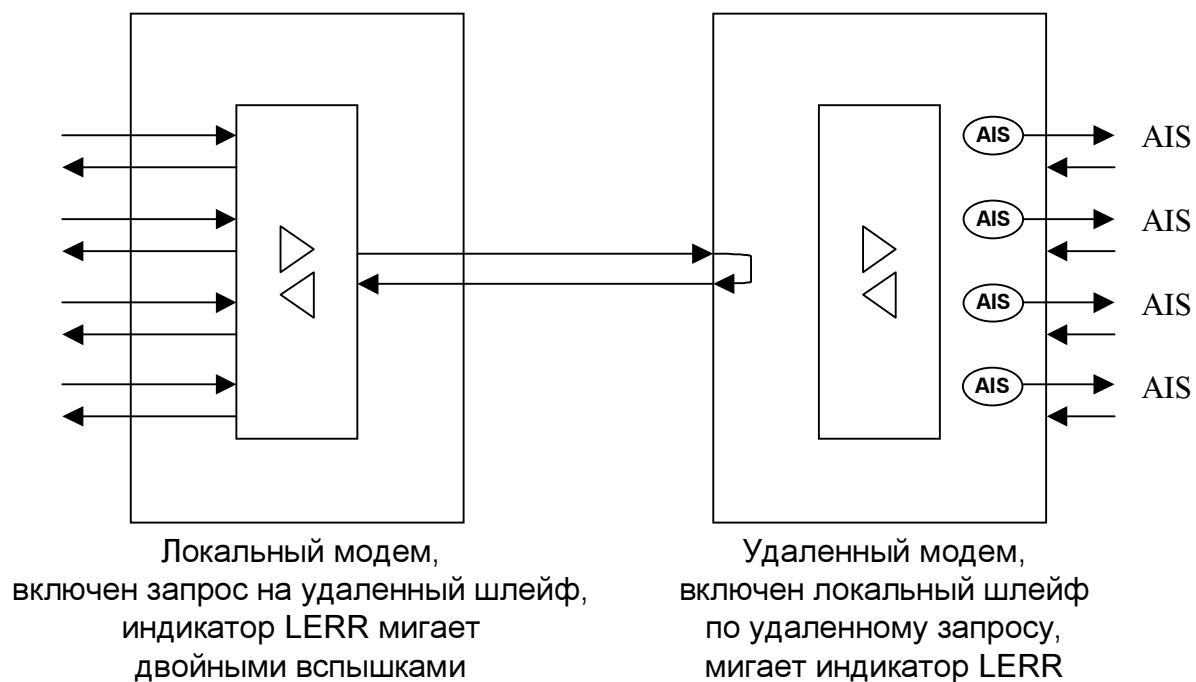
### Локальный шлейф на линии

Тумблер LOOP находится в положении LOC. Мигает индикатор LERR.



### Удаленный шлейф на линии

Тумблер LOOP находится в положении REM. Индикатор LERR мигает двойными вспышками.



## Консоль

На передней панели мультиплексора имеется разъем DB9 (розетка) для подключения управляющего терминала (консоли) с интерфейсом RS-232. С консоли можно просматривать текущие режимы устройства, состояние каналов, статистику локальных и удаленных ошибок, устанавливать режимы устройства и сохранять их в неразрушаемой памяти.

Для консоли скорость данных равна 9600 бит/сек, 8 бит на символ, без четности, 1 стоповый бит. Разъем консоли имеет стандартную схему:

Контакт RS-232	Направление (DCE)
3	TXD Вход
2	RXD Выход
7	RTS Вход
8	CTS Выход
4	DTR Вход
6	DSR Выход
1	CD Выход
5	GND —

При подключении терминала необходимо обеспечить наличие сигнала RTS (для управления потоком). Рекомендуется применять следующие схемы кабелей:

Консольный интерфейс выполнен в форме простого иерархического меню. Пример основного меню приведен на

```
Cronyx FMUX revision B, 15/05/2002
```

```
Mode: Alarm
Link: Laser Ok
Port 0: TP, Receive level=-40dB
Port 1: TP, Receive level=-40dB
Port 2: TP, Receive level=-40dB
Port 3: TP, Receive level=-40dB
```

1. Statistics
2. Event counters
3. Loopback...
4. Test...
6. Link remote login
0. Reset

```
Command: _
```

рисунке. Для выбора команды нужно ввести ее номер.

Режим “**Statistics**” служит для просмотра текущей конфигурации, режимов работы каналов и счетчиков ошибок.

По служебному каналу мультиплексор передает значения своих счетчиков ошибок удаленному устройству и принимает значения удаленных счетчиков ошибок.

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

- Link Receive Errored seconds – количество секунд, в течение которых отсутствовал цикловый синхронизм в линии.
- Link BERT Errored seconds – количество секунд, в течение которых наблюдались ошибки BER-тестера.

- Link Laser Errored seconds – количество секунд, в течение которых происходил отказ лазера (LFLT).
- Port BPV – количество нарушений кодирования данных HDB3 в порту G.703.
- Port Receive Errored seconds (OOS) – количество секунд, в течение которых отсутствовала несущая на порту G.703.
- Alive – время в днях, часах, минутах и секундах с момента последнего сброса счетчиков.

Состояние каналов отображается в виде набора флагов:

- Ok – нормальный режим, присутствует цикловый синхронизм.
- Unused – порт не используется.
- LOS – нет сигнала в линии.
- AIS – прием сигнала аварии линии

```
Statistics: Session #32, 0 days, 0:03:23
```

```
Mode: Alarm
```

```
Link: Laser Ok
```

```
Port 0: TP, Receive level=-40dB
```

```
Port 1: TP, Receive level=-40dB
```

```
Port 2: TP, Receive level=-40dB
```

```
Port 3: TP, Receive level=-40dB
```

```

-- Errored seconds --
Link:          BPV      Receive BERT   Laser   Status
far end:      -         1           0       0       Ok
Port 0:       0         199          -       -       LOS
far end:      0         198          -       -       LOS
Port 1:       0         199          -       -       LOS
far end:      0         199          -       -       LOS
Port 2:       0         199          -       -       LOS
far end:      0         199          -       -       LOS
Port 3:       0         199          -       -       LOS
far end:      0         199          -       -       LOS

```

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

(“голубой код”).

- LOF – потеря циклового синхронизма.
- FARLOF – потеря циклового синхронизма на удаленном мультиплексоре.
- LDEG – деградация лазера.
- LFLT – отказ лазера.

Меню “**Loopback**” предназначено для управления шлейфами:

**Loopback**

1. Link loop - disabled
2. Port 0 loop - disabled
3. Port 1 loop - disabled
4. Port 2 loop - disabled
5. Port 3 loop - disabled
6. Link remote loop - disabled
7. Quad loop - disabled

Command: \_

Меню “**Test**” служит для управления измерителем уровня ошибок (см. рисунок). Команда 1 выбирает темп вставки ошибок, от  $10^{-7}$  до  $10^{-1}$  ошибок/бит. Команда 2 вставляет одиночную ошиб-

ку. Команда 3 переключает тестовый шаблон данных на фиксированный 8-битный код. Для переключения обратно на псевдослучайный код необходимо выключить режим BER-тестера (нажав Enter), и снова его включить.

Управление измерителем уровня ошибок и шлейфами с консоли разрешено только при нейтральном положении тумблеров LOOP и BERT на передней панели устройства. Режимы шлейфов и измерителя уровня ошибок не сохраняются в неразрушаемой памяти.

Меню “**Configure**” позволяет устанавливать режимы работы мультиплексора:

**Configure**

1. Ports...
7. Alarm input: Normal
8. Factory settings...
9. Save parameters
0. Restore parameters

Command: \_

**Link Bit Error Test**

Mode: Alarm

Link: Laser Ok,

Test error rate=0.0, Time passed=00:01:16, Total errors=1

Port 0: TP, Receive level=-40dB, Transmit AIS

Port 1: TP, Receive level=-40dB, Transmit AIS

Port 2: TP, Receive level=-40dB, Transmit AIS

Port 3: TP, Receive level=-40dB, Transmit AIS

Time passed: 00:01:16

Total errors: 1

Error rate: 0.0

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

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

После установки параметров следует сохранить их в неразрушаемой памяти мультиплексора (NVRAM) командой “**Save parameters**”. Если текущие параметры были установлены неудачно, сохраненную конфигурацию можно восстановить командой “**Restore parameters**”.

Меню “**Ports**” предназначено для установки набора используемых портов G.703.

#### Ports

1. Port 0: In use
2. Port 1: In use
3. Port 2: In use
4. Port 3: In use

Command: \_

При необходимости все установки можно вернуть в известное исходное состояние посредством пункта меню «**Factory settings**».

Команда «**Link remote login**» предоставляет возможность подключения к

меню удаленного устройства. Пример удаленного меню приведен ниже. Для отключения от удаленного меню введите ^X (Ctrl-X).

В режиме удаленного входа можно просматривать режимы устройства, состояние канала и статистику локальных и удаленных ошибок. Разрешено также устанавливать режимы устройства.

Установка шлейфов и BER-тестера в режиме удаленного входа запрещена, так как это нарушило бы работу служебного канала.

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

Cronyx FMUX revision B, 15/05/2002

Mode: Alarm

Link: Laser Ok

Port 0: TP, Receive level=-40dB

Port 1: TP, Receive level=-40dB

Port 2: TP, Receive level=-40dB

Port 3: TP, Receive level=-40dB

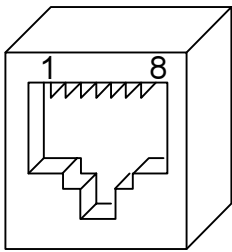
1. Statistics
2. Event counters
3. Configure...
0. Reset

Remote: \_

## Разъемы на задней панели

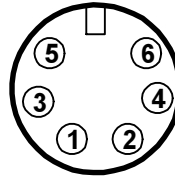
На задней панели расположены разъемы для подключения волоконно-оптической линии, портов E1, аварийной сигнализации и питания.

Для подключения портов E1 используется разъем RJ-45:



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

Для подключения аварийной сигнализации используется 6-контактный разъем Mini-DIN:



- 1 - замкнут со средним контактом (3) при нормальной работе, разомкнут при ошибке
- 2 - разомкнут при нормальной работе, замкнут со средним контактом (3) при ошибке
- 3 - средний контакт
- 4 - общий провод (GND)
- 5 - входной контакт
- 6 - общий провод (GND)

