Мультиплексор **FMUX/M - 4E1**

4 порта E1 Настольное исполнение

Руководство по установке и эксплуатации

Версия документа: 1.3R / 26.04.2010



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

Префикс кода заказа	Версия прошивки
FMUX/M - 4E1	revision 18A1, 2009-04-08

Изделие выпускается в исполнении «/М» и представляет собой настольное устройство в металлическом корпусе.

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

Содержание

Раздел 1. Введение	6
1.1. Основные характеристики мультиплексоров семейства FMUX	6
1.2. Код заказа	8
1.3. Применение	9
Типовая схема включения изделия («точка – точка»)	9
Удалённое управление устройством	9
Работа в кольцевой схеме	10
Структура группового канала	11
Раздел 2. Технические характеристики	13
Оптический модуль (трансивер)	13
Порт Е1	14
Диагностические режимы	14
Габариты и вес	14
Электропитание	14
Условия эксплуатации и хранения	14
Раздел 3. Установка	15
3.1. Комплектность поставки	15
3.2. Требования к месту установки	15
Настольная установка	15
Крепление на стену	15
Установка в стойку 19 дюймов	16
3.3. Требования к оптической линии	16
3.4. Особенности одноволоконных оптических трансиверов	17
3.5. Подключение кабелей	17
Заземление	17
Разъёмы питания	18
Оптические разъёмы	18
Разъёмы портов Е1	18
Раздел 4. Функционирование	19
4.1. Органы индикации	19
4.2. Органы управления	21
4.3. Шлейфы	22
Шлейф на оптической линии	22
Шлейф на порту Е1	22

Шлейф tributary на порту Е1	23
4.4. Встроенный BER-тестер	23
Тестирование линии через автоматический удалённый шлейф	24
Встречное включение BER-тестеров	24
Раздел 5. Управление с консоли удаленного устройства	25
5.1. Меню верхнего уровня	25
5.2. Блок состояния устройства	26
5.3. Структура меню	28
5.4. Меню «Statistics»	29
5.5. Команда «Event counters»	30
5.6. Меню «Loops»	31
5.7. Меню «Test»	32
5.8. Меню «Configure»	33
Меню «Bandwidth allocation».	34
Общая настройка	34
Детальная настройка	34
Меню «E1 ports usage»	36
Команда «Factory settings»	36
Команда «Save parameters»	36
Команда «Restore parameters»	36
5.9. Команда «Reset»	37

,,,,,,

Раздел 1. Введение

1.1. Основные характеристики мультиплексоров семейства FMUX

Мультиплексор FMUX/M-4E1 принадлежит семейству мультиплексоров FMUX, основные характеристики которых перечислены ниже:

- передача 1, 4, 8 или 16 каналов Е1 через волоконно-оптическую линию (одномодовое или многомодовое волокно, расстояние до 150 км, возможность работы по одному волокну);
- возможность работы в кольцевой схеме;
- наличие моделей с портом Ethernet (10/100Base-T) и универсальным портом (V.35/RS-530/RS-232/X.21);
- поддержка виртуальных сетей Ethernet (VLAN);
- соответствие стандартам ITU-T G.703, G.704, G.823, G.955, O.151 и IEEE 802.3;
- локальный и удалённый шлейфы;
- встроенный измеритель уровня ошибок (BER-тестер);
- консольный порт RS-232;
- удалённый мониторинг состояния по протоколу SNMP через отдельный порт Ethernet (10Base-T);
- аварийная сигнализация («сухие контакты» реле);
- настольное исполнение, исполнение высотой 1U для установки в стойку 19 дюймов, исполнение для установки в каркас высотой 3U;
- встроенный блок питания от сети или батареи.

Примечания

- Здесь и далее термин «Ethernet 10/100Base-Т» используется для обозначения канала передачи данных, имеющего переключаемый или автоопределяемый интерфейс типа 10BASE-Т или 100BASE-Т (в последнем случае используется физический уровень 100BASE-TX) для подключения к ЛВС в соответствии со стандартом IEEE 802.3.
- 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 скоростью 2048 кбит/с, как с цикловой организацией в соответствии со стандартом ITU-T G.704 (или ИКМ-30), так и без цикловой организации.

Управление устройствами производится с консоли (ANSI-терминала, подключае-

мого к устройству через консольный порт RS-232). Для некоторых устройств моделей «/М», не имеющих собственного консольного порта, возможно управление с консоли удаленного устройства («удалённый вход»).

Удалённый мониторинг состояния устройства возможен через интерфейс Ethernet по протоколу SNMP (опция для ряда моделей).

При включении мультиплексора в кольцо устройство автоматически переходит в режим поддержки кольцевой архитектуры. Кольцо может включать в себя как мультиплексоры семейства FMUX, так и другие устройства, поддерживающие кольцевую архитектуру Cronyx.

Индикаторы 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 удаленном конце линии предусмотрена возможность удаленного входа (при использовании в кольце данная возможность отсутствует). Передача команд удаленному устройству осуществляется по дополнительному служебному каналу.

Устройства исполнения «/S» имеют реле аварийной сигнализации. «Сухие контакты» реле могут включать внешнее устройство вызова эксплуатационного персонала.

Мультиплексор Cronyx FMUX/М- 4E1 обеспечивает передачу по волоконно-оптической линии 4-х каналов E1. Все каналы E1 передаются независимо. Частота синхронизации каждого канала не зависит от частот синхронизации других каналов.

Устройство выполнено в металлическом корпусе типа Мини.

Настройка устройства производится при помощи переключателей на передней панели или с удаленного устройства по служебному каналу.

Питание устройства осуществляется от источника постоянного тока напряжением 36-72 В. Для питания устройства от сети переменного тока напряжением 220 В можно использовать внешний адаптер Cronyx AC-DC-48 (приобретается отдельно).

Устройство можно использовать в настольном размещении, крепить на стену (крепёжные уши входят в комплект поставки изделия) или устанавливать в стойку 19 дюймов (крепёжная панель высотой 1U для размещения двух устройств приобретается отдельно, код заказа: 1U2).

Мультиплексор имеет возможность обновления прошивки (firmware). При необходимости обновления прошивки, пожалуйста, свяжитесь со службой поддержки «Кроникс».

1.2. Код заказа

Мультиплексор FMUX/M-4E1 выпускается в настольном исполнении, в металлическом корпусе. Возможны несколько вариантов комплектации оптическим модулем и оптическими разъёмами. Устройство использует питание от источника постоянного тока (напр., от батареи) напряжение от 36 до 72 В.

Устройство имеет следующий код заказа:



M13/ST — MM, LED, 1310 нм; до 2 - 5 км; разъёмы типа ST S13/SC — SM, FP LD, 1310 нм; до 40 - 60 км; разъёмы типа SC S15/SC — SM, DFB LD, 1550 нм; до 80 - 150 км; разъёмы типа SC W13/SC — SM, FP LD, 1310 нм; по одному волокну; до 40 - 60 км; разъём типа SC W15/SC — SM, DFB LD, 1550 нм; по одному волокну; до 40 - 60 км; разъём типа SC W15/SC — SM, FP LD, 1310 нм; по одному волокну; до 40 - 60 км; разъём типа SC

WH15/SC— SM, DFB LD, 1550 нм; по одному волокну; до 20 - 40 км; разъём типа SC

SM — одномодовое волокно;

ММ — многомодовое волокно.

Замечание

Для использования устройств в кольцевой схеме рекомендуются оптические модули M13, S13 или S15. Организация кольца с использованием одноволоконных оптических модулей W13 (WH13) и W15 (WH15) без применения дополнительного оптического оборудования невозможна.

1.3. Применение

Типовая схема включения изделия («точка – точка»)

На рисунке приведена типовая схема применения изделия (соединение «точка – точка»):



Рис. 1.3-1. Типовая схема включения изделия

Удалённое управление устройством

При использовании устройства совместно с другим мультиплексором семейства FMUX, оборудованным управляющей консолью (ANSI-терминалом, подключаемым к мультиплексору через интерфейс RS-232), для управления устройством A и мониторинга его состояния может быть использован «удалённый вход» (remote login) с консоли устройства B:



Рис. 1.3-2. Пример использования мультиплексора FMUX/M-4E1 совместно с другим мультиплексором семейства FMUX, оборудованным консолью

9



Работа в кольцевой схеме

Мультиплексоры семейства Cronyx FMUX, оборудованные однотипными оптическими модулями, независимо от вариантов исполнения, типов интерфейсов и их количества, совместимы по оптическому каналу и поддерживают совместную работу в однонаправленной кольцевой схеме. Для образования кольца оптический выход предыдущего устройства соединяется с оптическим входом следующего, а оптический выход последнего – с оптическим входом первого. Каждое устройство выполняет функцию регенератора: ослабленный световой поток преобразуется приемником в электрический сигнал, который после обработки снова преобразуется в световой поток оптическим передатчиком.

Кольцевая схема может использоваться для поэтапного наращивания количества каналов между двумя удаленными пунктами без прокладки новых оптоволоконных линий. При этом дополнительные устройства объединяются в кольцо с уже установленными устройствами короткими оптическими кабелями (патч-кордами).

Другое применение кольцевой топологии – это соединение нескольких территориально разнесенных пунктов с возможностью гибкой коммутации каналов между всеми пунктами.



Пункт А



Рис. 1.3-2. Пример использования кольцевой схемы

Работа устройств в кольцевой схеме имеет следующие особенности.

• Все устройства, включенные в кольцо, равноправны. Нет ведущих и ведомых (Master/Slave). Последовательность соединения устройств произвольная.

• Распознавание количества узлов в кольце осуществляется автоматически. В процессе работы контролируется целостность кольца.

• Включение BER-тестера в каком-либо узле не нарушает передачу данных. Для тестирования не нужно включать шлейфы: данные, отправленные BER-тестером, пройдя по кольцу вернутся обратно. Если BER-тестеры включены в нескольких узлах, то анализируя уровень ошибок каждого из них можно определить дефектный участок кольца.

• При включении «точка-точка» (вырожденное кольцо, состоящее из двух узлов) автоматически появляется возможность управления удаленным устройством по дополнительному служебному каналу.

• Если количество узлов в кольце больше 2-х, нельзя использовать одноволоконные WDM-трансиверы.

• Если в результате неправильной настройки порта одного из устройств в кольце нет второго устройства, использующего тот же временной интервал, то первое устройство будет принимать свои же данные – образуется шлейф на порту.

• В процессе проектирования кольцевой схемы следует учитывать, что обрыв оптоволокна или выход из строя одного из устройств приводит к неработоспособности всех устройств в кольце. При выведении из кольца неисправного устройства в одном из территориально разнесенных пунктов удлиняется участок кольца, работающий без регенератора.

Структура группового канала

Данные всех портов мультиплексоров объединяются в кадры, которые передаются по кольцу от одного устройства к другому.

Каждому физическому порту для передачи данных отводится определенный временной (канальный) интервал. В этот момент времени данные, принятые оптическим приемником, направляются в соответствующий порт, а данные от порта вставляются в кадр, который поступает на вход оптического передатчика. Остальные канальные интервалы кадра транслируются без изменений.

Кадр имеет следующую структуру:



Рис. 1.3-3. Структура кадра

В начале кадра размещается служебная информация (Overhead), затем следуют канальные интервалы TS1 – TS11, в которых передаются данные от различных портов.

В поле Overhead передается контрольная сумма пакета, данные дополнительного служебного канала, связывающего локальное и удаленное устройства, а также данные BER-тестера.

Канальный интервал TSi состоит из 4-х битов, в каждом из которых передается компонентный сигнал с номинальной скоростью 2,048 Мбит/с (соответствует одному каналу E1). Таким образом, емкость группового канала составляет 44 канала E1. Компонентные сигналы могут иметь независимую синхронизацию, их частота восстанавливается при демультиплексировании.

Для передачи данных от скоростных интерфейсов (Ethernet, V.35, X.21, и др.) используются несколько компонентных сигналов.

Распределение полосы группового канала производится настройками в меню "Configure, Bandwidth allocation". Для некоторых устройств, в частности для описываемого здесь устройства FMUX/M-4E1, упрощенную настройку можно производить вручную с помощью микропереключателей.

Раздел 2. Технические характеристики

Оптический модуль (трансивер)

	Тип оптического модуля				
	M13	S13	S15	W13 (W15)	WH13 (WH15)
Тип оптического во- локна	Многомод. 50/125	Одномод. 9/125	Одномод. 9/125	Одномод. 9/125	Одномод. 9/125
Количество воло- кон	Два	Два	Два	Одно	Одно
Бюджет оптического кабеля, не менее	13 дБ	26 дБ	29 дБ	26 дБ	18 дБ
Ограничение на ми- нимальную длину оптического кабеля	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Максимальная дли- на оптического ка- беля	2 - 5 км	40 - 60 км	80 - 150 км	40 - 60 км	20 - 40 км
Примечание				Оптические WDM-модули W13 и W15 используются в паре друг с другом	Оптические WDM-модули WH13 и WH15 используются в паре друг с другом
Излучатель					
Тип излучателя	LED	FP LD	DFB LD	FP LD (DFB LD)	FP LD
Длина волны	1310 нм	1310 нм	1550 нм	1310 нм (1550 нм)	1310 нм (1550 нм)
Средняя выходная оптическая мощ- ность, не менее	-19 дБм	-8 дБм	-5 дБм	-8 дБм	-14 дБм
Ширина спектра	200 нм	3 нм	1 нм	3 нм (1нм)	7,7 нм (4 нм)
Приёмник					
Максимальная входная оптичес- кая мощность, не менее	-14 дБм	-3 дБм	-3 дБм	-3 дБм	-3 дБм

Порт Е1

Номинальная скорость передачи	. 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 (ви- тая 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)

Диагностические режимы

Шлейфы	. На линии, на портах Е1,
1	tributary на портах E1
Измеритель уровня ошибок	. Встроенный
Управление	. Через консольный порт уда-
	лённого устройства (remote
	login)

Габариты и вес

(без ножек и крепёжных ушей)	
Габариты	180 мм х 156 мм х 36 мм
Bec	0,7 кг

Электропитание

От источника постоянного тока	36-72 В (возможно питание
	от сети ~198÷242 В через
	внешний адаптер Cronyx
	AC-DC-48)
Потребляемая мощность	Не более 20 Вт

Условия эксплуатации и хранения

Диапазон рабочих температур	От 0 до +50 °С
Диапазон температур хранения	От -40 до +85 °С
Относительная влажность	До 80 %, без конденсата

Раздел 3. Установка

3.1. Комплектность поставки

Блок FMUX в соответствующем исполнении	1 шт.
Ножка корпуса	4 шт.
Крепёжные уши	2 шт.
Винт для крепления ушей (М3х6, потайная головка)	4 шт.
Съёмная часть терминального блока разъёма питания	1 шт.
Руководство по установке и эксплуатации	1 шт.

3.2. Требования к месту установки

При установке мультиплексора оставьте как минимум 10 см свободного пространства со стороны задней панели устройства для подключения интерфейсных кабелей.

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

Устройство допускает различные варианты установки, рассмотренные ниже.

Настольная установка

При настольном размещении следует вставить четыре прилагаемые ножки в отверстия в нижней части корпуса устройства.

Крепление на стену

Устройство может быть укреплено на стене при помощи двух прилагаемых крепёжных ушей (уголков), см. рис. 3.2-1. Для настенной установки уши следует прикрепить к боковым стенкам корпуса устройства вдоль боковой панели при помощи прилагаемых четырёх винтов М3х6 с потайной головкой.



Рис. 3.2-1. Крепление на стену, вид со стороны передней панели устройства

Для крепление ушей к стене рекомендуется использовать два шурупа диаметром 3 мм (в комплект поставки не входят). Расстояние между отверстиями под шурупы составляет 195 мм.

Установка в стойку 19 дюймов

Для установки в стойку 19 дюймов можно воспользоваться специальной крепёжной панелью (Cronyx 1U2, заказывается отдельно). Панель имеет высоту 1U и позволяет разместить 2 устройства:



Рис. 3.2-2. Размещение двух устройств в крепёжной панели 1U2 для монтажа в стойку 19 дюймов

При установке устройства в крепёжную панель 1U2 уши следует прикрепить к боковым стенкам корпуса устройства вдоль его передней панели при помощи прилагаемых четырёх винтов M3x6 с потайной головкой. Крепление устройств к панели 1U2 осуществляется винтами M3x6 с полукруглой головкой, поставляемыми с крепёжной панелью.

3.3. 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.

3.4. Особенности одноволоконных оптических трансиверов

Работа одноволоконных оптических трансиверов (W13, W15, WH13, WH15) 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. Например, если на одном конце линии установлено устройство с оптическим трансивером W13, то на другом конце линии должно стоять устройство с оптическим трансивером W15.

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

3.5. Подключение кабелей



Все разъёмы расположены на задней панели мультиплексора:

Рис. 3.5-1. Задняя панель мультиплексора FMUX/M-4E1-S13/FC-DC

(На рисунке показано расположение оптических разъёмов ТХ и RX для моделей устройства, использующих соединение по двум волокнам. Для моделей с одноволоконным трансивером вместо двух разъёмов, изображённых на рисунке, располагается единственный оптический разъём.)

Заземление

Для заземления устройства на задней панели расположен винт M3.



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

Разъёмы питания

Разъёмы питания расположены в левой части задней панели устройства (см. рис. 3.5-1). Для подключения кабеля питания постоянного тока может быть использован один из двух разъёмов: коаксиального типа (слева) или 3-штырьковый (справа). Соответствующая съёмная часть терминального блока 3-штырькового разъёма питания поставляется в комплекте с устройством.

Для организации питания устройства от сети переменного напряжения 198 ÷ 242 В возможно применение внешнего адаптера Cronyx AC-DC-48 (заказывается отдельно).

Оптические разъёмы

Для подключения волоконно-оптической линии на задней панели установлены разъёмы FC, ST или SC, в зависимости от кода заказа.

При использовании двухволоконных оптических линий подсоедините кабели между связываемыми устройствами так, чтобы разъём ТХ (излучатель) одного устройства соединялся кабелем с разъёмом RX (приёмником) другого устройства.



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 Е1

Для подключения портов E1 на задней панели установлены разъёмы RJ-48:



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

Рис. 3.5-2. Разъём порта Е1

Раздел 4. Функционирование

4.1. Органы индикации

На передней панели расположены индикаторы, отображающие состояние устройства. Назначение индикаторов описано в приведённой ниже в таблице.



Рис. 4.1-1. Расположение индикаторов на передней панели мультиплексора

Группа	Индикатор	Цвет	Описание
Питание	PWR	Зеленый	Есть питание на устройстве.
	LOS	Красный	Загорается при потере несущей оптичес-кого приемника.
Σ	LE	Красный	Ошибки в оптической линии:
ая лини			 горит или мигает при большом уровне ошибок во входном сигнале оптической линии.
Оптическ	RE	Красный	 Ошибки на удаленном устройстве (при наличии несущей оптического трансивера): потеря несущей оптического приемника на удаленном конце; потеря синхронизма оптического канала на удаленном конце.
ВЕК-тестер и шлейф на оптической линии	TST	Красный	 Режим тестирования: горит при включенном измерителе уровня ошибок в сторону оптического канала; мигает при включённом шлейфе на оптической линии.

Табл. 4.1-1. Инд	зикация
------------------	---------

В нормальном режиме работы индикаторы должны находиться в состоянии, по-казанном в табл. 4.1-2:

Группа	Индикатор	Цвет	Нормальное состояние		
Питание	PWR	Зеленый	Горит		
Оптическая линия	LOS	Красный	Не горит		
	LE	Красный	Не горит		
	RE	Красный	Не горит		
ВЕК-тестер и шлейф на оптичес- кой линии	TST	Красный	Не горит		

Табл. 4.1-2. Состояние индикаторов в нормальном режиме работы

В табл. 4.1-3 показана реакция устройства на внештатные ситуации.

Ton	Λ	1 2	Doornung	LIAT A LIAT A			
таол.	4.	1-3	Реакция	устроиства	на	нештатные	ситуации
			1				J 1

Локальное уст	Удаленное устройство				
Состояние	Индикаторы	Выдача AIS в порты E1	Индикаторы	Выдача AIS в порты E1	
Отсутствие электропита- ния	Все инди- каторы не горят		LOS горит, состояние «Alarm»	Во все порты	
Пропадание входного сигна- ла по оптической линии	LOS горит	Во все порты	RE горит		
Большой уровень ошибок во входном сигнале оптичес-кой линии	LE горит	Во все порты	RE горит		
Пропадание входного сигна- ла порта E1 с номером N	Состояние «Alarm»			В порт N	
На порту E1 с номером N принимается сигнал AIS				В порт N	
Включен локальный шлейф на линии	TST мигает	Во все порты			
Включен шлейф на порту E1 с номером N				В порт N	
Включен шлейф tributary на порту E1 с номером N		В порт N			

4.2. Органы управления

Настройку мультиплексора можно производить с консоли удаленного устройства (о настройке мультиплексора с терминала удаленного устройства см. в разделе 5), а также с помощью микропереключателей, которые расположены на передней панели устройства.

Микропереключатели позволяют произвести упрощенную настройку мультиплексора. С их помощью можно выбрать один из вариантов задания канального интервала для передачи данных портов E1 устройства (см. таблицу 4.2-1). При этом для передачи данных каждого из 4-х портов устройства в заданном канальном интервале используется бит, соответствующий номеру порта. При необходимости выбора другого бита следует пользоваться настройкой при помощи консоли удаленного устройства.

Если все микропереключатели находятся в нижнем положении («0000»), то назначение канальных интервалов производится с консоли удаленного устройства. Если хотя бы один переключатель переведен в верхнее положение, это означает ручную настройку.

		N бита в				
Попожение	Канальный	канальном				
переключателей	интервал	интервале				
	Virropbast	Порты Е1				
		0	1	2	3	
0000	Режим «	Sm	Smart» *			
0001	1	0	1	2	3	
0010	2	0	1	2	3	
0011	3	0	1	2	3	
0100	4	0	1	2	3	
0 1 0 1	5	0	1	2	3	
0 1 1 0	6	0	1	2	3	
0 1 1 1	7	0	1	2	3	
1000	8	0	1	2	3	
1001	9	0	1	2	3	
1010	10	0	1	2	3	
1011	11	0	1	2	3	
1 1 0 0	11	0	1	2	3	
1 1 0 1	11	0	1	2	3	
1 1 1 0	11	0	1	2	3	
1 1 1 1	11	0	1	2	3	
		_				
$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 &$						

Табл. 4.2-1. Управление с помощью микропереключателей

*) Замечание

После возвращения всех переключателей в нижнее положение (задания значения 0) устанавливается состояние по умолчанию: порты Е1 используются, для передачи данных портов Е1 используется 1-й канальный интервал, биты с 0 по 3 в соответствии с номером порта.

4.3. Шлейфы

Управление шлейфами мультиплексора FMUX/M-4E1 осуществляется в режиме удалённого входа с консоли устройства, связанного с ним волоконно-оптической линией (в качестве такого устройства может быть использован, например, мультиплексор типа FMUX/S).

Шлейф на оптической линии









Шлейф tributary на порту E1



Рис. 4.3-3. Шлейф tributary на порту Е1

4.4. Встроенный BER-тестер

Мультиплексоры семейства FMUX оснащены встроенным BER-тестером, который позволяет проводить измерение уровня ошибок в оптическом тракте. Измерения проводятся на фиксированном или псевдослучайном коде согласно рекомендации О.151 (длина последовательности – 2²³-1=8388607 бит).

Управление BER-тестером мультиплексора FMUX/M-4E1 осуществляется в режиме удалённого входа с консоли устройства, связанного с ним волоконно-оптической линией (в качестве такого устройства может быть использован, например, мультиплексор типа FMUX/S).

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

Включение BER-тестера не влияет на работу каналов передачи данных.

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».

Ниже рассматриваются два возможных способа использования BER-тестера.

Тестирование линии через автоматический удалённый шлейф

На данном устройстве включен BER-тестер. Если на связанном с данным устройстве BER-тестер не включён, то на нём в нормальном состоянии всегда автоматически включен шлейф для данных BER-тестера в сторону оптической линии:



Рис. 4.4-1. Тестирование линии через автоматический удалённый шлейф

Встречное включение BER-тестеров

На данном и на связанном с ним устройствах включены BER-тестеры (шлейфы для данных BER-тестера в сторону оптической линии в этом случае автоматически отключаются). Такое включение позволяет производить раздельное измерение уровня ошибок по обоим направлениям передачи по линии:



Рис. 4.4-2. Встречное включение BER-тестеров

Раздел 5. Управление с консоли удаленного устройства

Мультиплексор FMUX/M-4E1 не оборудован разъёмом для подключения управляющего ANSI-терминала (консоли). Для управления мультиплексором следует использовать режим удалённого входа с консоли устройства, связанного с ним волоконно-оптической линией (в качестве такого устройства может быть использован, например, мультиплексор типа FMUX/S). Заметим, что режим удалённого входа доступен лишь при соединении устройств по схеме «точка – точка».

С консоли можно просматривать текущие режимы устройства, состояние каналов, статистику ошибок, управлять шлейфами и производить тестирование оптического тракта при помощи встроенного BER-тестера.

Для включения режима удалённого входа в главном меню на консоли связанного с данным устройства следует выбрать пункт «Login to remote device». Для выхода из режима удалённого входа следует ввести <^X> (Ctrl+X).

5.1. 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>). Вид основного меню приведен на рисунке:

```
Cronyx FMUX / 4E1 revision 18A1, ГГГГ-ММ-ДД
Device serial number: FM4802001-000921
Mode: Smart, Normal
Link: Ok
Port0: Ok, Timeslot 1 bit 0
Port1: Ok, Timeslot 1 bit 1
Port2: Ok, Timeslot 1 bit 2
Port3: Ok, Timeslot 1 bit 3
Main menu:
  1) Statistics
  2) Event counters
  3) Loops...
  4) Test...
  5) Configure...
  0) Reset
Remote (^X to logout): _
```

Верхняя строчка содержит название модели устройства, код ревизии и дату прошивки (firmware). Дата прошивки, обозначенная как «ГГГГ-ММ-ДД», должна соответствовать дате, указанной на стр. 3 данного руководства.

Строчка «**Device serial number**» отображает уникальный идентификатор данного экземпляра устройства, присвоенный ему в процессе производства.

Далее расположены **строки блока состояния устройства** (описание приведено в следующем разделе).

В нижней части экрана расположены **пункты меню и приглашение** («Remote (^X to logout):») для ввода нужного номера пункта.

5.2. Блок состояния устройства

Будем называть *блоком состояния устройства* группу строк, содержащих информацию о состоянии устройства и отдельных его элементов. Блок состояния устройства выводится на экран перед меню (или другой информацией, в зависимости от контекста). Ниже приведен вид блока состояния устройства:

```
Mode: Smart, Normal
Link: Ok
Port0: Ok, Timeslot 1 bit 0
Port1: Ok, Timeslot 1 bit 1
Port2: Ok, Timeslot 1 bit 2
Port3: Ok, Timeslot 1 bit 3
```

Строчка «**Mode**» отображает режим установки параметров и состояние тревоги, а также отражает работу устройства в кольце:

- «Dumb» или «Smart» режим установки параметров: «Dumb» используются значения параметров, набранные на переключателях на передней панели устройства (см. раздел 4.2. Органы управления), установка параметров с консоли заблокирована; «Smart» – используются конфигурационные параметры, считанные из энергонезависимой памяти устройства, их значения могут быть изменены с консоли и затем записаны в энергонезависимую память;
- «Normal» или «Alarm» состояние устройства: «Normal» нормальное состояние; «Alarm» – состояние тревоги; возникает при отсутствии сигнала хотя бы в одном из используемых портов (состояние «LOS»).

Строчка «Link» показывает состояние оптического канала:

- «Ok» нормальный режим;
- «Loop» включён шлейф на линии: принятый сигнал заворачивается обратно;
- «Weak» обнаружены ошибки при мониторинге оптической линии.

При включенном BER-тестере в строке «Link» появляется информация о состоянии тестирования:

- «Test ok» отсутствуют ошибки тестирования,
- «Test dirty» после последнего сброса счетчиков статистики наблюдались ошибки тестирования;
- «Test error» большое количество ошибок или не обнаружены тестовые данные;
- «ERINS» включён BER-тестер, установлен режим вставки ошибок.

Далее следуют строчки «**Port***N*», отображающие режим работы портов Е1. Для каждого порта отображается следующая информация:

- «Ok» нормальный режим;
- «LOS» нет сигнала в линии;
- «Loop» выводится, если включён шлейф на порту;
- «Tributary loop» выводится, если включён шлейф tributary на порту;
- «Unusable» выводится, если включен шлейф на оптической линии;
- «Disabled» выводится, если порт объявлен как неиспользуемый;
- «No timeslot» выводится, если на порту в состоянии «Disabled» включен шлейф;
- «AIS» выводится, если из данного канала E1 принимается сигнал AIS (код «все единицы»).

В строках «**Port***N*» выводится также информация о назначении канального интервала и разряда в нем для передачи данных данного порта (имеются в виду канальные интервалы в кадрах цикловой структуры, используемой для передачи данных по оптической линии).

5.3. Структура меню



5.4. Меню «Statistics»

Меню *«Statistics»* служит для просмотра режима работы портов E1 и состояния оптической линии:

```
Statistics: Session #3, 01:04:39
Mode: Smart, Normal
Link: Ok
Port0: Ok, Timeslot 1 bit 0
Port1: Ok, Timeslot 1 bit 1
Port2: Ok, Timeslot 1 bit 2
Port3: Ok, Timeslot 1 bit 3
                              --Errored seconds--
                 CV/Errors
                              Receive Payload
   Link:
                 0
                              0
                                         0
   Port0:
                0
                              0
                                         0
                 0
                              0
                                         0
   Port1:
   Port2:
                 0
                              0
                                         0
   Port3:
                 0
                              0
                                         0
Link monitoring:
   Time total: 01:04:37, Sync loss: 00:00:00
   CRC errors: 0
   Error rate: No errors
<C> - clear counters, <R> - toggle refresh mode, <ENTER> - exit...
```

Информация на экране обновляется каждые две 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» счётчики статистики, нажмите «С».

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

Строчки в верхней части экрана – «Mode», «Link», «Port*N»* – описаны в разделе «Блок состояния устройства».

Ниже следуют строки, которые отображают значения счетчиков статистики: «Link», «Port*N*». Строки для неиспользуемых портов (в состоянии «Disabled») не выводятся.

Счетчики статистики:

• «CV/Errors» – количество ошибок (для оптической линии), количество нарушений кодирования (для портов E1).

- Под надписью «Errored seconds» («секунды с ошибками») помещены заголовки столбцов, в которых отображается суммарное время в секундах следующих сбойных состояний:
- «Receive» время в секундах, в течение которого отсутствовал цикловой синхронизм в линии;
- «Payload» время в секундах, в течение которого наблюдались ошибки при передаче данных пользователя.

Ниже, под информацией о содержании счетчиков статистики, выдаются результаты мониторинга состояния приемника оптической линии «Link monitoring»:

- «Time total: ...» общее время мониторинга;
- «Sync loss: ...» время, в течение которого происходила потеря синхронизации;
- «CRC errors: ...» счетчик ошибок конторольной суммы;
- «Error rate: ...» уровень ошибок линии за последние несколько секунд и далее средняя интенсивность ошибок; если ошибок нет, выдается сообщение «No errors».

5.5. Команда «Event counters»

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

```
Device alive 00:09:05, since last counter clear.
Free memory: continuous 127, summary 127 bytes.
Link counters
          0 - data encoding errors;
           0 - payload checksum errors;
          0 - FIFO errors;
Port0 counters
          0 - counter of HDB3 violations;
           0 - seconds with receive errors;
           0 - counter of FIFO errors;
          0 - seconds with FIFO errors;
Port1 counters
          0 - counter of HDB3 violations;
           0 - seconds with receive errors;
          0 - counter of FIFO errors;
          0 - seconds with FIFO errors;
Press any key to continue... _
```

Верхняя строка отражает время жизни устройства с момента последней очистки

счетчиков статистики, следующая информирует об объеме свободной памяти.

«Link counters» – счётчики оптического канала:

- «data encoding errors» счетчик ошибок кодирования принимаемых данных;
- «payload checksum errors» счетчик ошибок контрольной суммы при передаче данных пользователя;
- «FIFO errors» счетчик ошибок при прохождении данных через буфер FIFO.

«**Port***N* **counters**» – счётчики N-го порта E1. На экран не выдаются счетчики портов в состоянии «Disabled»; индицируются счетчики 2-х включенных портов с наименьшими номерами. Если включены более 2-х портов E1, то после нажатия любой клавиши будут показаны счетчики остальных портов.

- «counter of HDB3 violations» счетчик ошибок кодирования данных;
- «seconds with receive errors» время в секундах, в течение которого в линии E1 отсутствовал сигнал или цикловой/сверхцикловой синхронизм;
- «counter of FIFO errors» счетчик ошибок при прохождении данных через буфер FIFO;
- «seconds with FIFO errors» время в секундах, в течение которого наблюдались ошибки буферов данных.

5.6. Меню «Loops»

Меню «Loops» предназначено для управления шлейфами:

```
Loops:

1) Link local loop: disabled

2) Port0 local loop: disabled

3) Port1 local loop: disabled

4) Port2 local loop: disabled

5) Port3 local loop: disabled

6) Port0 tributary loop: disabled

7) Port1 tributary loop: disabled

8) Port2 tributary loop: disabled

9) Port3 tributary loop: disabled

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

Реализованы следующие шлейфы:

- «Link local loop» локальный шлейф на оптической линии. Принятые из линии данные заворачиваются обратно;
- «PortN local loop» шлейф на порту E1. В состоянии «enabled» выдаваемые из порта в канал данные заворачиваются обратно в порт;

 «PortN tributary loop» – шлейф tributary на порту E1. При включённом («Enabled») шлейфе данные для конкретного порта, принятые из оптической линии, заворачиваются обратно (в порт E1 в этом случае выдаётся сигнал AIS).

Для включения или отключения шлейфа какого-либо типа (перевода шлейфа в состояние «enabled» или «disabled») требуется ввести номер соответствующего пункта данного меню.

Режимы шлейфов не сохраняются в неразрушаемой памяти.

Для включения или отключения шлейфа какого-либо типа требуется ввести номер соответствующего пункта данного меню. Если шлейф включен, то вместо индикации «disabled» в соответствующей строке, появится индикация: «enabled, from console».

5.7. Меню «Test»

Меню «*Test*» служит для управления измерителем уровня ошибок в оптической линии:

```
Cronyx Bit Error Tester
Results:
   Time total: 00:00:48, Sync loss: 00:00:03
   Bit errors: 0
   Error rate: No errors
Test:
   1) Testing: Enabled
   2) Error insertion rate: No errors inserted
   3) Test pattern: 2E15-1 (0.151)
   4) Insert single error
<<C> - clear counters, <R> - toggle refresh mode, <ENTER> - exit..._
```

Информация на экране обновляется каждые две-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 «С».

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

Следующие две команды доступны лишь в состоянии «Testing: Enabled».

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: ...» Если тестирование не включено, то в этом поле выдается сообщение «Testing disabled»; если в принятых данных тестовая последовательность не обнаружена, то выдается «Test pattern not detected». При включенном BER-тестере в этом поле выдается информация об уровне ошибок тестирования: если ошибок нет, индикация «No errors». При обнаружении ошибок в этом поле выдаются значения двух счетчиков: в первом уровень ошибок (от 10⁻¹ до 10⁻⁸) в принятых данных за последние несколько секунд, во втором уровень ошибок за все время тестирования. Эта информация хранится все время работы устройства до нового запуска теста. Счетчики ошибок сбрасываются при нажатии клавиши «С» или при новом запуске теста.

Режимы измерителя уровня ошибок не сохраняются в неразрушаемой памяти.

5.8. Меню «Configure»

Меню «*Configure*» позволяет устанавливать режимы работы мультиплексора и вводить идентификационную информацию. Меню доступно только в режиме «Smart».

```
Configure:

1) Bandwidth allocation...

2) E1 ports usage...

3) Factory settings

4) Save parameters

5) Restore parameters

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

Меню «Bandwidth allocation...»

Меню «Bandwidth allocation» служит для назначения канальных интервалов и разрядов в них для передачи данных портов E1:

```
Bandwidth allocation:

1) Timeslot 1: E1 ports: 0, 1, 2, 3

2) Timeslot 2: Not assigned

3) Timeslot 3: Not assigned

4) Timeslot 4: Not assigned

5) Timeslot 5: Not assigned

6) Timeslot 6: Not assigned

7) Timeslot 7: Not assigned

8) Timeslot 8: Not assigned

9) Timeslot 9: Not assigned

0) Timeslot 10: Not assigned

A) Timeslot 11: Not assigned

B) Detailed configuration...

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

Общая настройка

Пункты меню с 1 по А предназначены для упрощённого назначения канальных интервалов для передачи данных портов. На приведённом выше экране показано заводское распределение канальных интервалов для передачи данных всех портов мультиплексора (для передачи данных портов E1 с 0 по 3 используются соответствующие биты канального интервала 1). Если есть необходимость изменить канальный интервал, выберите тот пункт меню, который соответствует используемому в настоящее время канальному интервалу. При этом работа всех портов E1 в данном канальном интервале будет заблокирована (в строках «PortN» появится индикация «Disabled»). Для включения портов в работу выберите пункт меню, соответствующий желаемому канальному интервалу. Если портам Е1 назначены разные канальные интервалы, то с помощью пунктов меню с 1 по А можно заблокировать работу одного или всех портов, а затем включить заблокированные порты в работу, выбрав пункт меню, соответствующий желаемому свободному канальному интервалу. Заблокированные порты включатся в работу в выбранном канальном интервале. При этом нулевой бит в этом канальном интервале будет назначен порту с меньшим номером и далее в порядке номеров портов.

Детальная настройка

При необходимости проведения более тонкой настройки (например, для использовании устройств в кольцевой схеме), следует использовать пункт меню В («Detailed

configuration»). Детальная настройка позволяет выбрать конкретные биты для передачи данных конкретных каналов.

Меню детальной настройки выглядит следующим образом:

```
Detailed configuration:

1) E1 port 0: Timeslot 1 bit 0

2) E1 port 1: Timeslot 1 bit 1

3) E1 port 2: Timeslot 1 bit 2

4) E1 port 3: Timeslot 1 bit 3

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

Для примера рассмотрим настройку 0-го порта E1. Выбрав пункт меню 1, получим возможность изменения назначения бита для передачи данных 0-го порта E1:

Бит, используемый в данное время для передачи данных 0-го порта E1, помечен символом «#» в строке «For E1 port 0». Для передачи данных выбранного порта E1 можно использовать любой свободный бит кадра (не назначенный для передачи данных других портов). Занятые биты обозначены символами 0 – 3 в строке «Оссиріеd». Для перемещения курсора по позициям в нижней строке используются клавиши стрелок влево и вправо (« \leftrightarrow » и « \rightarrow »), для назначения указанной курсором позиции для передачи данных 0-го порта E1 – клавиша пробела. Нажатие клавиши пробела в позиции, обозначенной символом «#», приведёт к освобождению данного бита (0-й порт E1 при этом будет считаться неиспользуемым). Выход из режима назначения бита для данного канала E1 производится нажатием клавиши «Enter».

```
Detailed configuration:

1) E1 port 0: Timeslot 2 bit 0

2) E1 port 1: Timeslot 1 bit 1

3) E1 port 2: Not assigned

4) E1 port 3: Not assigned

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

На экране показана ситуация, когда заблокирована работа портов 2 и 3, а для пе-



редачи данных портов 0 и 1 выбраны биты в разных канальных интервалах.

Меню «E1 ports usage»

Меню «E1 ports usage» предназначено для включения/выключения портов E1:

```
El ports usage:

1) Port0: Yes

2) Port1: Yes

3) Port2: No

4) Port3: No

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

- «Yes» порт включен в работу;
- «No» порт выключен;
- «No, but while testing»» включен шлейф на выключенном порту.

Для изменения статуса порта необходимо выбрать соответствующий пункт меню. При включении порта ему будет назначен младший свободный бит младшего канального интервала.

Команда «Factory settings»

Команда «*Factory settings*» возвращает режимы использования портов устройства в начальное состояние – все порты используются, каждому порту назначены определённые биты кадра (все 4 порта передаются в канальном интервале 1, порту 0 соответствует бит 0 данного канального интервала и т.д.).

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»

Сохраненную в NVRAM конфигурацию можно восстановить командой «Restore parameters».

5.9. Команда «Reset»

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

/////

////



E-mail: info@cronyx.ru Web: www.cronyx.ru