Мультиплексор семейства **FMUX**

Исполнение для установки в каркас 3U

Руководство по установке и эксплуатации

Версия документа: 1.1R / 07.07.2020



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/K - 4E1	revision 18A0, 2009-11-25
FMUX/K - 3E1/ETS	revision 18A0, 2020-07-01
FMUX/K - E1	revision 18A0, 2009-11-25
FMUX/K - E1/ETS	revision 18A0, 2009-11-25
FMUX/K - ETS	revision 18A0, 2009-11-25
FMUX/K - M *)	revision 18A0, 2009-11-25
FMUX/K - MS *)	revision 18A0, 2009-11-25
FMUX/K - V *)	revision 18A0, 2009-11-25

*) В текущей реализации передачи данных цифрового порта по оптической линии более экономно используется полоса пропускания группового канала на скоростях передачи 4096 кбит/с и ниже. В результате текущая реализация совместима с устройствами FMUX с цифровым портом, прошивки которых датированы ранее 23.06.2008, только при использовании скорости передачи 8192 кбит/с.

Изделие выпускается в исполнении «/К» и представляет собой плату для установки в каркас высотой 3U для стойки 19 дюймов.

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

Содержание

Раздел 1. Введение	7
1.1. Основные характеристики мультиплексоров семейства FMUX	7
1.2. Код заказа	. 10
1.3. Применение	11
Типовая схема включения изделия («точка – точка»)	11
Работа в кольцевой схеме	11
Структура группового канала	. 13
Коммутация порта Е1 и цифрового порта	. 14
Раздел 2. Технические характеристики	15
Оптический модуль (трансивер)	15
Порт Е1	. 16
Порт Ethernet 10/100Base-T	. 16
Порт V.35/RS-530/RS-449/RS-232/X.21	. 16
Консольный порт	. 17
Диагностические режимы	. 17
Габариты и вес	. 17
Электропитание	. 17
Условия эксплуатации и хранения	. 17
Раздел 3. Установка	18
3.1. Комплектность поставки	. 18
3.2. Требования к месту установки	. 18
3.3. Требования к оптической линии	. 18
3.4. Особенности одноволоконных оптических трансиверов	. 18
3.5. Установка перемычек и переключателей	. 19
3.6. Подключение кабелей	. 20
Оптические разъёмы	. 22
Разъём портов E1 (модели FMUX/K-E1, FMUX/K-E1/ETS,	
FMUX/K-3E1/ETS и FMUX/K-4E1)	. 23
Разъём порта Ethernet (модели FMUX/K-ETS, FMUX/K-E1/ETS и	
FMUX/K-3E1/ETS)	. 23
Реализация цифрового порта (модели FMUX/K-V, FMUX/K-M,	
FMUX/K-MS)	. 24
Разъём порта V.35 (модели «FMUX/K-V»)	. 26
Разъём универсального порта V.35/RS-530/RS-449/RS-232/X.21	
(модели «FMUX/K-M», «FMUX/K-MS»)	. 26

Раздел 4. Функционирование	28
4.1. Органы индикации	28
4.2. Реакция устройства на внештатные ситуации	32
4.3. Аварийная сигнализация	33
4.4. Режимы синхронизации	33
Подключение к устройствам DTE	33
Подключение к устройствам DCE (эмуляция DTE)	35
Внешняя синхронизация передачи	35
Внешняя синхронизация передачи и приёма	36
Использование буфера HDLC	36
4.5. Диагностические шлейфы	38
Шлейфы на оптической линии	38
Шлейфы на порту	39
4.6. Встроенный BER-тестер	42
Тестирование линии через автоматический удалённый шлейф	43
Встречное включение BER-тестеров	43
Раздел 5. управление через консольный порт	44
5.1. Меню верхнего уровня	44
5.2. Блок состояния устройства	45
5.3. Меню «Statistics»	50
5.4. Команда «Event counters»	52
5.5. Меню «Loops»	54
5.5-1. Шлейфы на оптической линии	54
5.5-2. Шлейфы на портах	56
5.6. Меню «Test»	56
5.7. Meню «Configure»	57
5.7-1. Меню «Bandwidth allocation»	58
Меню «Bandwidth allocation» (модели FMUX/K-ETS)	58
Меню «Bandwidth allocation» (модели FMUX/K-4E1,	
FMUX/K-E1)	59
Меню «Bandwidth allocation»	
(модели FMUX/K-V, FMUX/K-M, FMUX/K-MS)	61
5.7-2. Меню «Ethernet» (модели FMUX/K-ETS,	
FMUX/K-E1/ETS, FMUX/K-3E1/ETS)	61
5.7-3. Команда «Enabled E1 port» (модели FMUX/K-E1,	<i></i>
FMUX/K-E1/ETS)	63
5.7-4. Меню «E1 ports usage» (модели FMUX/K-4E1,	
FMUX/K-3E1/ETS)	63
5.7-5. Меню «Serial» (модели FMUX/K-V, FMUX/K-M,	

FMUX/K-MS)	63
Синхронный режим	64
Асинхронный режим	66
5.7-6. Команда «De-alarm delay»	67
5.7-7. Меню «Location»	67
5.7-8. Команда «Remote control»	68
5.7-9. Команда «Factory settings»	68
5.7-10. Команда «Save parameters»	68
5.7-11. Команда «Restore parameters»	68
5.8. Команда «Login to remote device»	68
5.9. Команда «Reset»	70
Раздел 6. Управление по SNMP	71
6.1. Наборы информации управления (MIB)	
6.2. Опрос и установка SNMP-переменных	
6.3. SNMP-сообщения (traps)	
Установка в каркас или перезапуск мультиплексора	
Изменение состояния каналов	72
Изменение состояния аварийной сигнализации	72
Приложение. Схемы кабелей	73

Раздел 1. Введение

1.1. Основные характеристики мультиплексоров семейства FMUX

Модемы-мультиплексоры FMUX/К принадлежат семейству мультиплексоров FMUX, основные характеристики которых перечислены ниже:

- одномодовое или многомодовое волокно;
- расстояние до 150 км (для одномодового волокна);
- работа по одному волокну с использованием WDM-модулей, только режим «точка-точка»;
- автоматический выбор режима «точка-точка» или режима однонаправленного кольца для оптической линии;
- автоматическое распознавание конфигурации кольца;
- независимая прозрачная передача до 44 потоков G.703/E1 по одной оптической линии;
- до 16 каналов G.703/E1 в одном устройстве;
- модели с дополнительными цифровыми каналами (Ethernet 10/100Base-T и V.35/RS-530/RS-449/RS-232/X.21);
- соответствие рекомендациям ITU-T G.703, G.742, G.823, G.955;
- возможность локального и удаленного включения диагностических шлейфов;
- встроенный измеритель уровня ошибок (BER-тестер);
- консольный порт RS-232 для мониторинга и управления (в некоторых моделях консольный порт отсутствует);
- удалённое управление по служебному каналу (в режиме «точка-точка»);
- возможность мониторинга по протоколу SNMP (опция);
- реле аварийной сигнализации для исполнения «/S», аварийная сигнализация в составе каркаса для исполнения «/К»;
- различные конструктивные исполнения:
 - «/К» в виде модулей для каркаса 3U11;
 - «/М» в универсальном корпусе типа Мини;
 - «/S» высотой 1U для 19-дюймовой стойки;
- питание 220 В переменного тока, 48/60 В постоянного тока или в составе каркаса.

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.
- Все каналы E1 (и, если имеются, канал Ethernet 10/100Base-T и цифровой последовательный канал) передаются независимо. Частота синхронизации каждого канала не зависит от частот синхронизации других каналов.

Управление устройствами исполнений «/S» и «/К» производится с консоли (ANSIтерминала, подключаемого к устройству через консольный порт RS-232) или с консоли удалённого устройства («удалённый вход»). Для некоторых устройств моделей «/М», не имеющих собственного консольного порта, управление возможно с консоли удалённого устройства или с помощью переключателей, расположенных на передней панели.

Удалённый мониторинг состояния устройства возможен через 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.151.2.2 (длина последовательности – 2²³-1 = 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.

Модемы-мультиплексоры Cronyx FMUX/К выполнены в виде платы для установки в каркас 3U11 для стойки 19 дюймов или в настольный корпус 3U1.

Для мониторинга и управления устройствами предусмотрен консольный порт RS-232).

Удалённый мониторинг состояния устройств возможен также через Ethernet по протоколу SNMP (для этого каркас должен быть оснащён платой управления

RMC2/K).

Выпускаются следующие модели устройств:

- **FMUX/K-3E1/ETS** обеспечивает передачу по волоконно-оптической линии 3-х каналов E1 и одного канала Ethernet 10/100Base-T. Все каналы E1 передаются независимо. Частота синхронизации каждого канала не зависит от частот синхронизации других каналов.
- **FMUX/K-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.
- **FMUX/K-E1** обеспечивает передачу одного канала E1 по волоконно-оптической линии.
- **FMUX/K-E1/ETS** обеспечивает передачу по волоконно-оптической линии одного канала E1 и одного канала Ethernet 10/100Base-T. Все каналы передаются независимо.
- **FMUX/K-ETS** обеспечивает передачу канала Ethernet 10/100Base-T по волоконно-оптической линии. При использовании всей полосы оптического канала скорость передачи канала Ethernet составляет 93,7 Мбит/с.
- •• FMUX/K-M обеспечивает передачу данных цифрового порта с универсальным интерфейсом DCE по волоконно-оптической линии.
- FMUX/K-MS обеспечивает передачу данных цифрового порта с универсальным интерфейсом DCE/DTE по волоконно-оптической линии.
 FMUX/K-V обеспечивает передачу данных цифрового порта с интерфейсом

FMUX/K-V обеспечивает передачу данных цифрового порта с интерфейсом V.35 DCE/DTE по волоконно-оптической линии.

В устройствах FMUX/K-M и FMUX/K-MS тип интерфейса определяется подключенным кабелем, поддерживаюется стандарты RS-232, RS-530, RS-449, RS-422, V.35 и X.21.

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

1.2. Код заказа

Устройства FMUX/К могут быть заказаны с различными вариантами оптического модуля (трансивера) и оптическими разъёмами:



W15/SC — SM, DFB LD, 1550 нм; по одному волокну; до 40 - 60 км; разъём типа SC WH13/SC— SM, FP LD, 1310 нм; по одному волокну; до 20 - 40 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, W15, WH15 - без применения дополнительного оптического оборудования невозможна.

1.3. Применение





Рис. 1.3-1. Типовая схема включения изделия

Для управления удаленным устройством и мониторинга его состояния в режиме «точка – точка» может быть использован «удалённый вход» (remote login) с консоли локального устройства/

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 В

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.) может использоваться несколько компонентных сигналов.

Распределение полосы группового канала производится настройками с помощью консольного меню. Для некоторых устройств упрощенную настройку можно производить с помощью микропереключателей без использования консоли.

Коммутация порта Е1 и цифрового порта

В общем случае для передачи данных цифрового порта используется полный канальный интервал группового канала (в котором, в зависимости от выбранной скорости передачи, используются от 1 до 4 битов).

Возможен частный случай использования цифрового порта одного мультиплексора для передачи данных через оптическую линию в порт E1 другого мультиплексора. В этом случае цифровой порт следует настроить для работы на скорости 2048 кбит/с. Для порта E1 на другом мультиплексоре следует использовать нулевой бит в канальном интервале, назначенном для передачи данных универсального порта первого мультиплексора. Следует иметь в виду, что для передачи данных используется вся полоса (2048 кбит/с) порта E1, поэтому данный порт может работать только с оборудованием, не использующим цикловую организацию E1 (ITU-T G.704).

Рассмотрим следующую схему:



Рис. 1.3-4. Схема передачи данных через универсальный порт и порт Е1

В приведённой схеме данные цифрового порта одного мультиплексора FMUX («Устройства А») передаются по оптической линии (возможна работа как в режиме «точка-точка», так и в кольцевой схеме) в один из портов E1 другого мультиплексора FMUX («Устройство В»). Этот порт E1 мультиплексора соединён кабелем с конвертером интерфейса Cronyx E1-L, обеспечивающим преобразование потока данных линии E1 (интерфейс линии E1 работает в режиме «unframed», передача идёт без использования цикловой организации) в цифровой порт. Таким способом обеспечивается «прозрачная» двунаправленная передача данных по синхронному последовательному каналу со скоростью 2048 кбит/с между конечными цифровыми портами указанных устройств. Конвертер E1-L выбран для примера, вместо него может быть использовано другое аналогичное оборудование.

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		-14 дБм	
Ширина спектра	200 нм	3 нм	1 нм 3 нм (1нм) 7,7 нм		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 структу- рой (G.704, ИКМ-30), так и без цикло- вой структуры		
Контроль ошибок	Нарушение кодирования		
Импеданс линии	120 Ом симметричный (витая пара)		
Уровень сигнала приемника	От 0 до -43 дБ в устройствах с одним каналом E1, от 0 до -12 дБ в устройствах с несколь- кими каналами E1		
Подавление фазового дрожания	В передающем тракте		
Защита от перенапряжений	TVS		
Защита от сверхтоков	Плавкий предохранитель		
Разъём	RJ-48 (розетка, 8 контактов)		
Порт Ethernet 10/100Base-T			
Тип интерфейса	IEEE 802.3 10BASE-T/ 100BASE-T (100BASE-TX)		
Разъём	RJ-45 (розетка)		
Полоса пропускания	от 8,5 до 93,7 Мбит/с		
Режим работы	100 Mbps Full-duplex, 100 Mbps Half-duplex, 10 Mbps Full-duplex, 10 Mbps Half-duplex, или Autonegotiation (автомат. выбор)		
Размер таблицы ЛВС	15000 МАС-адресов		
Максимальный размер кадра	1552 байта, включая заголовок МАС- уровня		
Приоритезация трафика	2 уровня QoS		
Порт V.35/RS-530/RS-449/RS-2	232/X.21		
Скорость передачи данных	от 64 до 8192 кбит/с для порта RS-232 – до 128 кбит/с		
Синхросигналы	ТХС, RХС, ЕТС, ERС. Автоматическое фазирование переда-		

ваемых данных с соответствующим

Консольный порт	
Режим работы	DCE или переключаемый DCE/DTE
	(для интерфейса V.35)
	• М-34, розетка
	V.35/RS-530/RS-449/RS-232/X.21);
	(для универсального интерфейса
Тип разъёма	• HDB44, розетка
Модемные сигналы	DTR, DSR, CTS, RTS, CD
	нием флагов
	рости HDLC-данных вставкой/удале-
Синхронизация	синхроимпульсами и адаптацией ско
	синхроимпульсом

консольныи 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	.RS-232 DCE
Разъём	.DB-9 (розетка)

Диагностические режимы

Шлейфы	На линии (локальный, удаленный)
Измеритель уровня ошибок	Встроенный
Управление	Через консольный порт или с удалённо-
	го устройства; мониторинг состояния
	по SNMP (при наличии в каркасе пла-
	ты управления RMC2/K)

Габариты и вес

Габариты	.190	$_{\rm MM}$ $ imes$	130 n	MM ×	30	MM
Bec	.300	Г				

Электропитание

От источника постоянного тока+5 В
Потребляемая мощность, не более

Условия эксплуатации и хранения

Рабочий диапазон 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.
Руководство по установке и эксплуатации	1	ШТ.

3.2. Требования к месту установки

При установке платы мультиплексора в каркас оставьте как минимум 10 см свободного пространства спереди устройства для подключения интерфейсных кабелей.

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

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. Установка перемычек и переключателей

На плате имеется перемычка «PROG», определяющая режим работы устройства, и блок переключателей. Кроме того, на платах устройств с интерфейсами E1 имеются блоки перемычек «NT/TE» для каждого канала E1. На рис. 3.5-1 и 3.5-2 показан пример расположения перемычек и переключателей.



Рис. 3.5-1. Перемычки и переключатели на плате устройств FMUX/K-4E1



Рис. 3.5-2. Перемычки и переключатели на плате устройств FMUX/K-E1

Перемычка «PROG» вставляется при обновлении прошивки (firmware). При нормальной работе данная перемычка должна быть снята.

Переключатели в данной модели устройства не используются и должны находиться в выключенном положении (противоположном положению «ON», обозначенному на корпусе блока переключателей).

Перемычки «NT/TE», имеющиеся только в моделях с интерфейсами E1 позволяют изменять направление сигналов порта E1 (назначение контактов разъёма порта E1 в каждом положении перемычек приведено в табл. 3.6-1). Это позволяет подключать разнородное оборудование к мультиплексору FMUX/К прямым кабелем. Перед использованием следует установить блоки перемычек в требуемое положение. При поставке блоки перемычек устанавливаются в положение NT.

3.6. Подключение кабелей

На передних панелях устройств FMUX/К расположены разъёмы для подключения волоконно-оптических кабелей, консольного терминала и портов. На рисунках передних панелей показано расположение оптических разъёмов ТХ и RX для моделей устройств, использующих соединение по двум волокнам. Для моделей с одноволоконным трансивером вместо двух разъёмов, изображённых на рисунке, располагается единственный оптический разъём.



20



FMUX/K-3E1/ETS

FMUX/K-E1/ETS



Оптические разъёмы

Для подключения волоконно-оптической линии применяются 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.

Разъём консольного порта

Управление устройством может производиться с помощью ANSI-терминала (консоли). Для подключения консоли на передней панели установлена розетка DB-9. 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:



Рис. 3.6-7. Схемы консольных кабелей

Для подключения к СОМ-порту компьютера используйте прямой кабель.

Разъём портов E1 (модели FMUX/K-E1, FMUX/K-E1/ETS, FMUX/K-3E1/ETS и FMUX/K-4E1)

Для подключения каналов E1 на передней панели установлены розетки RJ-48:



Рис. 3.6-8. Разъём порта Е1

Назначение контактов разъёма зависит от положения блока перемычек «NT/TE» (см. раздел 3.5. «Установка перемычек и переключателей»):

Контакт	Режим NT	Режим ТЕ	
1	Выход А	Вход А	
2	Выход В	Вход В	
3	Не используется		
4	Вход А	Выход А	
5	Вход В Выход		
6	Не используется		
7	Не используется		
8	Не испол	взуется	

Табл. 3.6-1. Назначение контактов разъёма порта Е1

Разъём порта Ethernet (модели FMUX/K-ETS, FMUX/K-E1/ETS и FMUX/K-3E1/ETS)

Для подключения кабеля Ethernet (10/10Base-T, стандарт IEEE 802.3) на передней панели установлена розетка RJ-45:



передача +
 передача приём +
 не используется
 приём приём не используется
 не используется

Рис. 3.6-9. Разъём RJ-45 порта Ethernet

Реализация цифрового порта (модели FMUX/K-V, FMUX/K-M, FMUX/K-MS)

В соответствии с терминологией, принятой для сетей передачи данных, мультиплексор FMUX/К относится к оборудованию типа DCE (Data Communications Equipment). В типовом применении DCE-устройства подключаются к терминальному оборудованию DTE (Data Terminal Equipment) с помощью прямого кабеля, соединяющего между собой одноименные сигналы. DTE посылает/принимает данные по синхроимпульсам, поступающим из DCE, которые в свою очередь синхронны с данными, передаваемыми по каналу.

В более сложных системах передачи данных может возникнуть необходимость подключения мультиплексора FMUX/К к устройству типа DCE, например, к другому мультиплексору. Для подключения DCE к DCE используются кросс-кабели, схемы которых зависят от того, какие интерфейсные сигналы поддерживаются соединяемыми устройствами. При этом схема синхронизации несколько усложняется.

С целью упрощения подключения к DCE, цифровой порт мультиплексора FMUX/K-MS имеет встроенный кросс-коммутатор интерфейсных сигналов, который позволяет использовать прямые кабели вместо кросс-кабелей. Кросс-коммутатор управляется из меню настройки порта. Помимо традиционного управления синхронизацией с помощью выбора источника синхроимпульсов, в цифровом порту реализована схема адаптации скорости данных на уровне вставки/удаления HDLC-флагов (HDLC buffers). Этот режим можно включать лишь в том случае, если данные передаются в формате HDLC.

На рисунке 3.6-10 приведена упрощенная схема кросс-коммутации интерфейсных сигналов.

Как видно из рисунка, логика управления цифровым портом при переключении DCE/DTE остается неизменной, несмотря на то, что сигналы в разъеме изменяют свое направление на противоположное.

Следует отметить, что индикация состояния интерфейсных сигналов на консоли производится по их названию в кабельном разъеме независимо от направления.

С целью упрощения описания устройства направление всех сигналов цифрового порта приводится для режима DCE.

Примечания:

- Коды заказа и схемы стандартных кабелей для разных моделей даны в альбоме «Интерфейсные кабели».
- Схемы кабелей для подключения DCE-устройств к цифровому порту, работающему в режиме DTE, даны в Приложении.



Рис. 3.6-10. Схема кросс-коммутации интерфейсных сигналов

Разъём порта V.35 (модели «FMUX/K-V»)

Для подключения цифрового порта с интерфейсом V.35 (модель «-V») на передней панели установлен стандартный разъем М-34 (розетка):



Рис. 3.6-11. Разъём порта V.35 (М-34, розетка)

Контакт	Сигнал
Р	TXD-a
S	TXD-b
R	RXD-a
Т	RXD-b
U	ETC-a
W	ETC-b
V	RXC-a
Х	RXC-b
Υ	TXC-a
AA	TXC-b

Табл.	3.6-2.	Назначение	контактов	разъёма	порта	V.35
_						

Контакт	Сигнал
BB	ERC-a
Ζ	ERC-b
D	CTS
С	RTS
Н	DTR
Е	DSR
F	CD
А	CGND
В	SGND
KK	CTYPE
MM	GND

Порт может работать как в режиме DCE, так и в режиме DTE (тип порта задается с консоли в меню Configure/Serial/Port type).

Разъём универсального порта V.35/RS-530/RS-449/RS-232/X.21 (модели «FMUX/K-M», «FMUX/K-MS»)

Для подключения цифрового порта с универсальным интерфейсом на передней панели установлен разъём HDB44 (розетка):



Рис. 3.6-12. Разъём универсального порта (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)	
5	RXC-a	RXC-a	RXC	—	
4	RXC-b	RXC-b	—	_	
2	TXC-a	TXC-a	TXC	SigTiming(A)	
3	TXC-b	TXC-b	—	SigTiming(B)	
17	ERC-a	ERC-a	ERC	—	
18	ERC-b	ERC-b	—	—	
15	CTS	CTS-a	CTS	—	
30	—	CTS-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	—	—	
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	CTYPE	CTYPE	CTYPE	CTYPE	
* – Кон [.]	* – Контакт соединить с GND				

Табл. 3.6-3. Назначение контактов разъёма универсального порта

Порт в устройствах моделей «-М» работает только в режиме DCE. Устройства моделей «-MS» имеют возможность переключения типа порта и могут работать как в режиме DCE, так и в режиме DTE (тип порта задается с консоли в меню *Configure/Serial/Port type*).

Раздел 4. Функционирование

4.1. Органы индикации

На передней панели расположены индикаторы, отображающие состояние устройства. Перечень индикаторов, общих для всех моделей устройств FMUX/К и их назначение указаны в таблице 4.1-1.



Рис. 4.1-1. Индикаторы на передней панели мультиплексора FMUX/K-E1



Рис. 4.1-2. Индикаторы на передней панели мультиплексора FMUX/K-4E1



Рис. 4.1-3. Индикаторы на передней панели мультиплексора FMUX/K-ETS



Рис. 4.1-5. Индикаторы на передней панели мультиплексора FMUX/K-3E1/ETS



Рис. 4.1-4. Индикаторы на передней панели мультиплексора FMUX/K-M(MS)



Рис. 4.1-6. Индикаторы на передней панели мультиплексора FMUX/K-E1/ETS

Индикатор Е1 для устройств FMUX/K-E1 и FMUX/K-E1/ETS отражает режим работы и ошибки порта E1:

• горит зелёным – нормальная работа;

- не горит порт не используется;
- мигает зелёным включён шлейф на порту;
- мигает зелёным двойными вспышками включён шлейф tributary на порту.
- мигает красным при ошибках кодирования HDB3 данного порта;
- горит красным при потере несущей данного порта;
- горит красным при приеме сигнала AIS на входе данного порта;
- горит красным не подключен кабель.

Индикаторы CH0 – CH2(CH3) для устройств FMUX/K-3E1/ETS, FMUX/K-4E1

отражают режим работы и ошибки порта Е1 с тем же номером:

- горит зелёным нормальная работа;
- не горит порт не используется;
- мигает зелёным включён шлейф на порту;
- мигает зелёным двойными вспышками включён шлейф tributary на порту.
- мигает красным при ошибках кодирования HDB3 данного порта;
- горит красным при потере несущей данного порта;
- мигает зелёным/красным при приеме сигнала AIS на входе данного порта.

Индикатор ЕТН для устройств FMUX/K-ETS, FMUX/K-E1/ETS,

FMUX/K-3E1/ETS отражает режим работы и ошибки порта Ethernet:

- горит зелёным нормальная работа;
- мигает зелёным идет прием или передача пакетов;
- горит красным:

– не подключён кабель от работающего оборудования локальной сети к порту Ethernet;

- выдача данных в порт прекращена в результате включения шлейфов;
- при возникновении ошибок в порту Ethernet.
- не горит порт не используется.

Индикатор V.35 для устройств FMUX/K-V» или I/F для устройств FMUX/K-M, FMUX/K-MS отражает режим работы и состояние порта:

- горит зелёным нормальная работа;
- мигает зелёным равномерно включен шлейф на порту;
- мигает зелёным двойными вспышками включен шлейф tributary на порту;
- горит/мигает красным отсутствует один из тактовых сигналов;
- горит/мигает красным при ошибках кодирования, ошибках FIFO-буфера данных, ошибках Jitter Attenuator-a;
- горит красным нет сигнала DTR или не подключен кабель;
- не горит порт не используется.

В таблице 4.1-1 приведен перечень индикаторов, общих для всех моделей устройств FMUX/К

Группа	Индикатор	Цвет	Описание
Питание	PWR	Зеленый	Горит при наличии питания на устройстве.
	FLOS	Красный	Горит при потере несущей оптического при- емника.
анил Я	LE	Красный	 Ошибки в оптической линии: горит или мигает при большом уровне ошибок во входном сигнале оптической линии.
Оптическа	RE	Красный	 Ошибки на удаленном устройстве (при наличии несущей оптического трансивера): горит при потере несущей оптического приемника на удаленном конце; горит при потере синхронизма оптического канала на удаленном конце.
ВЕК-тестер и шлейфы на оп- тической линии	TST	Красный	 Режим тестирования: горит при включенном измерителе уровня ошибок в сторону оптического канала; мигает при включённом локальном шлейфе на оптической линии; мигает одиночными вспышками при включён- ном удаленном шлейфе.

Табл. 4.1-1. Индикаторы, общие для всех моделей устройств FMUX/К

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

Группа	Индикатор	Цвет	Нормальное состояние
Питание	PWR	Зеленый	Горит
	FLOS	Красный	Не горит
Оптическая линия	LE	Красный	Не горит
	RE	Красный	Не горит
	E1	Зеленый/ красный	Горит зелёным
порты ст	CH0 – CH3	Зеленый/ красный	Горит зелёным, если порт используется
Порт Ethernet	ETH	Зеленый/ красный	Горит зелёным
Цифровой порт	V.35, I/F	Зеленый/ красный	Горит зелёным
BER-тестер и шлейфы на оптической линии	TST	Красный	Не горит

4.2. Реакция устройства на внештатные ситуации

Табл. 4.2-1. Реакция устройства на внештатные ситуации на оптической линии

Локальное устройс	Удаленное устройство	
Состояние	Индикаторы	Индикаторы
Пропадание входного сигнала по опти- ческой линии	FLOS горит. ^{1) 2)}	RE горит
Потеря синхронизации в оптической линии	LE горит. ¹⁾	RE горит
Ошибки во входном сигнале оптичес-кой линии	LE горит или мигает	
Включён локальный шлейф на линии	TST мигает. 2)	
Включен удалённый шлейф на линии	TST мигает одиноч- ными вспышками. ²⁾	TST мигает. ²⁾

Примечания:

1) В устройствах FMUX/K-E1, FMUX/K-E1/ETS, FMUX/K-3E1/ETS и FMUX/K-4E1 в порты E1 выдается сигнал аварии AIS.

2) В устройствах FMUX/K-ETS, FMUX/K-E1/ETS и FMUX/K-3E1/ETS индикатор «ЕТН» горит красным.

Табл. 4.2-2. Реакция устройства на внештатные ситуации на портах

Молопи	Локальное устройство		Удаленное
модель	Состояние	Индикаторы	устройство
	Пропадание входного сигнала N-го порта E1 (порт используется)	«E1»/«CH <i>N»</i> го- рит красным, сост. «Alarm»	В порт, скомму-
FMUX/K-E1, FMUX/K-4E1,	На N-ом порту E1 при- нимается сигнал AIS (порт используется)	«E1»/«CH <i>N»</i> мигает зелёным/ красным	тированный с портом N, выда- ется AIS
FMUX/K-E1/ETS, FMUX/K-3E1/ETS	Включён шлейф на N-ом порту E1	«Е1»/«СН <i>N»</i> ми- гает зелёным	
	Включён шлейф tributary на порту E1	«E1»/«CH <i>N»</i> мигает зелё- ным двойными вспышками	
FMUX/K-ETS, FMUX/K-E1/ETS, FMUX/K-3E1/ETS	Не подключён кабель к порту Ethernet (порт используется)	«ЕТН» горит красным, сост. «Alarm»	

	Нет сигнала DTR или		
	не подключён кабель к	«V.35»/«I/F» го-	
	порту (порт использу-	рит красным	
	ется)		
	Включён шлейф на	«V.35»/«I/F» ми-	
	порту	гает зелёным	
FMUX/K-V,		«V.35»/«I/F»	
FMUX/K-M,	Включён шлейф	мигает зелё-	
FMUX/K-MS	tributary на порту	ным двойными	
		вспышками	
	Ошибки приёма		
	данных цифрового	//25»////E» 50	
	порта из оптической	« V.JJ»/ « I/ F » 10-	
	линии (порт исполь-	рит красным	
	зуется)		

4.3. Аварийная сигнализация

В аварийном состоянии вместо «Mode: Normal» на консоли отображается сообщение «Mode: Alarm».

Аварийными считаются следующие ситуации:

- пропадание сигнала или цикловой синхронизации в оптическом канале;
- хотя бы один из используемых (не объявленных как «Disabled») портов неработоспособен (имеет статус, отличный от «Ok»);
- некоторые устройства, совместимые с FMUX/K, имеют вход для подключения внешнего датчика, сигнал тревоги которого передается по служебному каналу удаленному устройству. Если удаленным устройством является FMUX/K, то поступление этого сигнала также переведет его в аварийное состояние.

В аварийном состоянии устройства FMUX/К выдают сигнал аварии на общую шину аварийной сигнализации каркаса, что приводит к срабатыванию реле аварийной сигнализации на плате управления каркасом (RMC2/K).

4.4. Режимы синхронизации

Подключение к устройствам DTE

Мультиплексор FMUX/K, как правило, используется в качестве DCE. Источником синхросигнала может выступать внутренний генератор одного из мультиплексоров FMUX/K, внешний сигнал от одного из DTE. Могут быть установлены следующие

режимы синхронизации передающего тракта цифрового порта:

- «Transmit clock: Internal» от внутреннего генератора;
- «Transmit clock: External» от сигнала ЕТС цифрового порта локального устройства;
- «Transmit clock: From remote port» от внутреннего генератора удаленного устройства или от порта удаленного устройства, логически связанного с портом локального устройства;

и режимы синхронизации приемного тракта цифрового порта:

- «Receive clock: External» от сигнала ERC цифрового порта;
- «Receive clock: From remote port» от внутреннего генератора удаленного устройства или от порта удаленного устройства, логически связанного с портом локального устройства.

На рисунках показаны примеры внутренней и внешней синхронизации.



Рис. 4.4-1. Единая синхронизация от мультиплексора А





Подключение к устройствам DCE (эмуляция DTE)

Для подключения мультиплексора FMUX/К к устройствам DCE через цифровой RS-232, V.35, RS-530, RS-449 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/K, 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 цифровому порту FMUX/K (режим синхронизации «Transmit clock: External»), то необходимо убедиться в том, что параметры синхронизирующего сигнала соответствуют требованиям ITU-T.

Внешняя синхронизация передачи



Рис. 4.4-3. Режим эмуляции DTE с использованием внешних синхроимпульсов передачи

Режим «Receive clock: From remote port» используется при подключении к DCE-устройствам, цифровой порт которых использует сигнал синхронизации принимаемых данных от внешнего источника (ETC). При этом пара устройств, соединенных по цифровому порту (RS-232, V.35, RS-530, RS-449, X.21), транслирует частоту синхронизации прозрачным образом:

Внешняя синхронизация передачи и приёма



Рис. 4.4-4. Режим эмуляции DTE с использованием внешних синхроимпульсов передачи и приёма

Режим «Receive clock: External» используется при подключении к DCE-устройствам, не имеющим режима внешней синхронизации принимаемых данных от цифрового порта (RS-232, V.35, RS-530, RS-449). При этом мультиплексор FMUX/К принимает данные в цифровой порт по синхроимпульсам, поступающим на вход ETC и выдает по синхроимпульсам, поступающим на вход ERC.

Для коррекции фазы сигнала данных RXD на выходе цифрового порта относительно синхроимпульсов ERC используется буфер FIFO. 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 HDLC-буфера.

Использование буфера HDLC

Использование HDLC-буферов возможно только в том случае, если поток данных представляет собой HDLC-пакеты с количеством разделяющих флагов не менее 2 (флаги должны иметь двоичный код «0111110»). Режим с включенным буфером HDLC применяется для подключения цифрового порта V.35 к произвольному устройству DCE (например работающему от независимого источника синхронизации или имеющему раздельную синхронизацию трактов приема и передачи). В режиме с включенным буфером HDLC используются два внешних сигнала синхронизации, поступающих на входы ЕТС и ERC цифрового интерфейса. Выходные сигналы TXC и RXC отключены.

Тракты приема и передачи содержат промежуточные буферы, которые выполня-
ют функцию адаптации скорости данных. Например, если частота сигнала ЕТС больше частоты сигнала ТХС, то в буфере HDLC передающего тракта будут происходить периодические удаления флагов, препятствующие его переполнению. Таким образом, несмотря на то, что данные принимаются от DCE с частотой сигнала ЕТС, а передаются в линию с частотой сигнала ТХС, их потерь не происходит. Максимальная разность частот, которую может компенсировать буфер, составляет около 200 ppm.



Рис. 4.4-5. Режим эмуляции DTE с применением буфера HDLC, связанная синхронизация



Рис. 4.4-6. Режим эмуляции DTE с применением буфера HDLC, независимая синхронизация, «Transmit clock: From remote port»



Рис. 4.4-7. Режим эмуляции DTE с применением буфера HDLC, независимая синхронизация, «Transmit clock: Internal»

4.5. Диагностические шлейфы

Шлейфы на оптической линии

Шлейфы на оптической линии не могут быть включены, если устройства работают в кольце.



Рис. 4.5-1. Шлейф на оптической линии (модели FMUX/K-E1, FMUX/K-4E1, FMUX/K-E1/ETS, FMUX/K-3E1/ETS)

Шлейф может быть включен как локальный с консоли устройства A («Link local loop») или как удалённый с консоли устройства В («Link remote loop»).





Шлейф может быть включен как локальный с консоли устройства A («Link local loop») или как удалённый с консоли устройства B («Link remote loop»). При включении шлейфа на оптической линии порты Ethernet на обоих устройствах переходят в состояние «Unusable», индикаторы «ETH» горят красным, данные в сеть Ethernet не выдаются. Если в настройках порта Ethernet установлен режим остановки порта в состоянии «Unusable» («Halt while unusable: Enabled»), то этот порт переходит в состояние «Halted», и сигнал готовности в сеть Ethernet не выдаётся.



Рис. 4.5-3. Шлейф на оптической линии (модели FMUX/K-V, FMUX/K-M, FMUX/K-MS)

Шлейф может быть включен как локальный с консоли устройства A («Link local loop») или как удалённый с консоли устройства B («Link remote loop»). При этом сигнал DSR в устройстве, на котором включен локальный шлейф, переходит в состояние «Off».

Шлейфы на порту

Предусмотрена возможность включения шлейфов на портах E1 и на цифровом порту (шлейфы на портах Ethernet не предусмотрены). Используются шлейфы двух видов:

1) «шлейф на порту» – шлейф в сторону внешнего оборудования и

2) «шлейф tributary на порту» – шлейф для данного порта в сторону группового

канала (оптической линии).

С консоли можно включить шлейфы как на локальном устройстве, так и на удалённом (при помощи «удалённого входа», см. раздел 5.8. Команда «Login to remote device»). На представленных ниже рисунках показаны примеры включения шлейфов для портов различных типов на мультиплексоре «Устройство А».



Рис. 4.5-4. Шлейф на порту E1 (модели FMUX/K-E1, FMUX/K-4E1, FMUX/K-E1/ETS, FMUX/K-3E1/ETS)

Индикатор «CHN» (модели FMUX/K-4E1, FMUX/K-3E1/ETS) порта, на котором включен шлейф, или индикатор «E1» (модели FMUX/K-E1, FMUX/K-E1/ETS) мигает зелёным, сигнализируя о включении шлейфа нак порту.

При включении шлейфа на порту Е1 на устройстве А в групповой канал для данного порта выдаётся сигнал AIS, который передаётся на устройство В, где выдаётся в порт, скоммутированный с данным (в приведённом примере с обоих сторон используются порты E1 Port0).





Удалённое устройство

Рис. 4.5-5. Шлейф tributary на порту E1(модели FMUX/K-E1, FMUX/K-4E1, FMUX/K-E1/ETS, FMUX/K-3E1/ETS)

Индикатор «CHN» (модели FMUX/K-4E1, FMUX/K-3E1/ETS) порта, на котором включен шлейф, или индикатор «E1» (модели FMUX/K-E1, FMUX/K-E1/ETS) двойными вспышками мигает зелёным, сигнализируя о включении шлейфа tributary на порту.

При включении шлейфа tributary на порту E1 на устройстве A в сторону внешнего оборудования выдаётся сигнал AIS. Сигнал для данного порта, полученный из группового канала, заворачивается обратно и передаётся на устройство B, где выдаётся в порт, скоммутированный с данным (в приведённом примере с обоих сторон используются порты E1 Port0).

На рисунках 4.5-4 и 4.5-5 показаны шлейфы для моделей FMUX/K-4E1, FMUX/K-3E1/ETS; отличия для моделей FMUX/K-E1, FMUX/K-E1/ETS состоят в наличии только одного порта E1.



Локальное устройство: Удалённое устройство индикатор «V.35» («I/F») мигает зеленым – включен шлейф на цифровом порту

Рис. 4.5-6. Шлейф на цифровом порту (модели FMUX/K-V, FMUX/K-M, FMUX/K-MS)

При включении шлейфа на цифровом порту сигнал CD для этого порта принудительно устанавливается в активное состояние (на рисунке показано как «On») независимо от наличия несущей в оптической линии.



Локальное устройство: Удалённое устройство индикатор «V.35» («I/F») мигает зеленым двойными вспышками – включен шлейф tributary на цифровом порту

Рис. 4.5-7. Шлейф tributary на цифровом порту (модели FMUX/K-V, FMUX/K-M, FMUX/K-MS).

При включении шлейфа tributary сигнал DSR в устройстве, на котором включен шлейф, переходит в состояние «Off». Сигнал CD устанавливается в активное состояние при наличии несущей в оптической линии (это условие отражено на приведённых выше схемах как «Optical carrier Ok»).

4.6. Встроенный BER-тестер

Устройства FMUX/К имеют встроенный BER-тестер, 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 производится с консоли (см. раздел "Меню «Test»").

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 принятые из линии данные не будут сравниваться с тестовыми, 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 локальном устройстве включен BER-тестер. Если на удаленном устройстве BER-тестер не включён, то оно автоматически возвращает данные BER-тестера в сторону оптической линии:

Отсутствие ошибок BER-тестера свидетельствует о работоспособности оптической линии в обоих направлениях.



Рис. 4.6-1. Тестирование линии через автоматический удалённый шлейф

Встречное включение BER-тестеров

На локальном и удаленном устройствах включены BER-тестеры. Такое включение позволяет производить раздельное измерение уровня ошибок по обоим направлениям передачи по линии:



Раздел 5. Управление через консольный порт

Управление устройством осуществляется при помощи ANSI-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.

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>).

Пример основного меню для устройства FMUX/К-ETS приведен на рисунке:

```
Cronyx FMUX/K-ETS revision 18A0, ГГГГ/ММ/ДД
Serial number: FM5025001-000937
Location: Unknown
Mode: Normal, Rack 3U11, slot 5
Link: Ok, Remote: Ok
Ethernet: Ok, Timeslots 1-11, 93.703 Mbps, 100Base-T, Full duplex
          Remote: Ok
Main menu:
 1) Statistics
  2) Event counters
  3) Loops...
  4) Test...
  5) Configure...
  6) Login to remote device
  0) Reset
Command: _
```

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 «Serial number» отображает уникальный идентификатор данного экземпляра устройства, присвоенный ему в процессе производства.

Строчка «Location» отображает произвольный идентификатор данного устройства, который можно задать при настройке устройства с консоли (см. раздел 5.7. *Меню «Configure»*).

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

В нижней части экрана расположены **пункты меню и приглашение** («Command:») для ввода нужного номера пункта.

44

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 пример блока состояния устройства FMUX/K-ETS:

```
Mode: Normal, Rack 3U11, slot 5
Link: Ok, Remote: Ok
Ethernet: Ok, Timeslots 1-11, 93.703 Mbps, 100Base-T, Full duplex,
Remote: Ok
```

Строчка «**Mode**» отображает состояние «тревоги», показывает, установлено ли устройство в каркас 3U11, оснащенный специальной управляющей платой или управляющая плата отсутствует, адрес устройства в каркасе, а также отражает работу устройства в кольце:

- «Normal» нормальное состояние или «Alarm» состояние «тревоги» (см. раздел 4.3. «Аварийная сигнализация»);
- «Rack 3U11» устройство установлено в каркас 3U11, оснащенный специальной управляющей платой RMC2/К;
- «Slot N» адрес устройства в каркасе; адресация идет слева направо, начиная с 0;
- «Standalone» управляющая плата отсутствует.
- «Ring=N» данное сообщение выдаётся при работе в кольцевой схеме, при этом вместо N выдаётся количество устройств в кольце. Если устройства соединены в кольцо, но в какой-то точке кольцо оказалось разорванным, в этой строчке выдается сообщение «Ring=Broken».

Строчка «Link» показывает состояние оптического канала, как со стороны данного мультиплексора (сразу после префикса «Link:»), так и со стороны удалённого мультиплексора (отображается после префикса «Remote:», если информация от удалённого мультиплексора доступна). Возможны следующие состояния:

- «Ok» нормальный режим, присутствует цикловой синхронизм;
- «LOS» нет сигнала в линии;
- «LOF» потеря циклового синхронизма;
- «Ok, RA» от удалённого устройства принимается сигнал «Remote Alarm» (авария на удалённом устройстве). Данное сообщение свидетельствует о наличии состояний «LOS» или «LOF» на оптической линии в удалённом устройстве;
- «Weak» обнаружены ошибки приема данных после последней очистки счётчиков статистики;
- «Loop» включен локальный шлейф на линии: принятый сигнал заворачивается обратно;

- «Fiber loop or Reflection» приёмник оптической линии соединён оптическим кабелем с передатчиком или наблюдается большой отражённый сигнал.
- «Remote loop» включен запрос на удаленный шлейф.

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

- «Test ok» отсутствуют ошибки тестирования;
- «Test dirty» тестирование идет с ошибками;
- «Test error» большое количество ошибок или в принятых данных тестовая последовательность не обнаружена;
- «Test error insertion» установлен режим вставки ошибок.

Далее выдаются строки с информацией о состоянии и режиме работы портов устройства, а после префикса «Remote:» выдается информация о состоянии порта в удаленном устройстве с тем же порядковым номером, что и у порта локального мультиплексора. Информация о состоянии порта в удаленном устройстве отображается при наличии связи с удалённым мультиплексором по оптической линии и наличии порта в удаленном устройстве с тем же порядковым номером, что и у порта локального мультиплексора.

Строки с информацией о состоянии и режиме работы портов для разных моделей называются по-разному: для устройства FMUX/K-ETS – «Ethernet», для устройств FMUX/K-M, -MS и -V – «Serial», для устройства FMUX/K-E1 – «E1», для устройства FMUX/K-E1/ETS - «E1» и «Ethernet», для устройства FMUX/K-4E1 выдаются 4 строки, озаглавленные «PortN», где N – порядковый номер порта E1, для устройства FMUX/K-3E1/ETS также выдаются строки «PortN» и строка «Ethernet».

Состояние порта Ethernet описывается как:

- «Ok» нормальный режим.
- «No cable» нет связи с работающим оборудованием Ethernet или несогласованы режимы работы канала Ethernet на данном порту и на устройстве, к которому он подключён посредством кабеля. В последнем случае одновременно с индикацией «No cable» выдаётся информация о режиме работы порта.
- «Disabled» порт объявлен как неиспользуемый. При этом прочая информация о порте не выдаётся.

Вышеперечисленная информация о состоянии порта Ethernet выдается как в строке «Ethernet» локального устройства, так и после префикса «Remote:» при опросе состояния порта со стороны удаленного устройства. Следующая информация не выдается после префикса «Remote:»:

- «Unusable» выводится при невозможности передачи данных порта по оптической линии. Данное состояние возникает, если оптическая линия неработоспособна или на ней включён шлейф (локальный или удалённый), а также при внешнем шлейфе на оптической линии (при соединении оптического передатчика и приёмника данного устройства оптическим патчкордом);
- «Halted» уточнение «Halted» после «Unusable» выдаётся, если в настройках данного порта установлен режим остановки работы порта в состоянии «Unus-

able» («Halt while unusable: Enabled»).

- «Timeslots T₁-T₂» информация о назначении диапазона канальных интервалов с T₁ по T₂ для передачи пакетов Ethernet в кадрах цикловой структуры, используемой для передачи данных по оптической линии;
- «... Mbps» суммарное значение в Мбит/с части полосы пропускания оптического канала, выделенной для передачи данных Ethernet (соответствующее назначенному диапазону канальных интервалов).
- «100Base-Т» или «10Base-Т» режим работы: 100-мегабитный (100BASE-TX) или 10-мегабитный Ethernet по витой паре;
- «Full duplex» или «Half duplex» режим дуплекса портов;
- «No flow control» в настройках данного порта установлен режим «Flow control: Disabled».

Как указывалось выше, в устройствах FMUX/K-4E1 и -3E1/ETS состояние и режим работы портов E1 описывается несколькими строками, озаглавленными «**Port***N*», где *N* - порядковый номер порта E1, а в устройствах FMUX/K-E1 и -E1/ETS – одной строкой «E1».

```
Mode: Normal, Rack 3U11, slot 2
Link: Ok, Remote: Ok
Port0: Ok, Timeslot 1 bit 0, NT
Port1: Ok, Timeslot 1 bit 1, NT
Port2: Ok, Timeslot 1 bit 2, NT
Port3: Ok, Timeslot 1 bit 3, NT
```

Состояние портов Е1 описывается как:

- «Ok» нормальный режим.
- «LOS» нет сигнала в канале E1.
- «AIS» выводится, если из данного канала E1 принимается сигнал AIS (код «все единицы»).
- «Disabled» выводится, если порт объявлен как неиспользуемый. При этом прочая информация о порте не выдаётся.

Вышеперечисленная информация о состоянии порта E1 выдается как в строке «**Port***N*» («E1» для FMUX/K-E1 и -E1/ETS) локального устройства, так и после префикса «Remote:» при опросе состояния порта со стороны удаленного устройства. Следующая информация не выдается после префикса «Remote:»:

• «Unusable» – выводится при невозможности передачи данных порта E1 по оптической линии (если оптическая линия неработоспособна или на ней включён шлейф).

- «Loop» включён шлейф на порту;
- «Tributary loop» включён шлейф tributary на порту;
- «Loop, No timeslot» выводится, если на порту в состоянии «Disabled» включен шлейф .(при этом индикация «Disabled» снимается и порт включается на время тестирования при помощи шлейфа).



- «Timeslot *T* bit *B*» назначение канального интервала *T* и разряда *B* в нём для передачи данных порта в кадрах цикловой структуры, используемой для передачи данных по оптической линии.
- «NT» или «TE» положение блока перемычек режима использования порта (см. раздел 3.5. «Установка перемычек и переключателей»). При снятом блоке перемычек выдаётся сообщение «Incorrect NT/TE jumper»;

Ниже приведен блок состояния для устройств FMUX/K-M, -MS и -V; информация о состоянии и режиме работы портов выдается в строке «Serial»

```
Mode: Normal, Rack 3U11, slot 8
Link: Ok, Remote: Ok
Serial: Ok, Timeslot 5, Sync, 8192 kbps, TXC=Int, RXC=Remote, DCE,
Cable direct V.35, TXC, RXC, ETC, no ERC, DTR, RTS, DSR, CTS, CD,
Remote: Ok
```

Состояние портов описывается как:

- «Ok» нормальный режим.
- «No cable» не подключён кабель (только для устройств универсальным портом).
- «No DTR» отсутствует сигнал DTR.
- «Trouble» выводится при наличии ошибок или при отсутствии синхросигналов в следующих случаях:

1) ошибки буфера FIFO (TX-underflow, TX-overflow, RX-underflow, RX-overflow);

2) ошибка проскальзывания данных, получаемых от внешнего устройства, при использовании синхросигналов ТХС либо ЕТС;

3) во всех случах отсутствия требуемых синхросигналов:

- при использовании мультиплексора в режиме эмуляции DTE:
 - отсутствие сигнала ТХС при «Receive clock=External»; в случае подключения типа X.21: при «Transmit clock=External» или при использовании буфера HDLC;
 - отсутствие сигнала RXC при всех типах подключения, кроме X.21, в случаях «Transmit clock=External» или при использовании буфера HDLC;
- при использовании мультиплексора в режиме DCE:
 - отсутствие сигнала ETC при «Transmit clock=External» или при использовании буфера HDLC;
 - отсутствие сигнала ERC при «Receive clock=External».
- «Disabled» порт объявлен как неиспользуемый. При этом прочая информация о порте не выдаётся.

Вышеперечисленная информация о состоянии порта выдается как в строке «Serial локального устройства, так и после префикса «Remote:» при опросе состояния

порта со стороны удаленного устройства. Следующая информация не выдается после префикса «Remote:»:

- «Unusable» выводится при невозможности передачи данных универсального порта по оптической линии (если оптическая линия неработоспособна или на ней включён шлейф);
- «Loop» включён шлейф на порту;
- «Tributary loop» включён шлейф tributary на порту;
- «Loop, No timeslot» данная комбинация выводится, если на порту в состоянии «Disabled» включен шлейф (при этом индикация «Disabled» снимается и порт включается на время тестирования при помощи шлейфа);
- «Timeslot *T*» информация о назначении канального интервала *T* для передачи данных рассматриваемого порта в кадрах цикловой структуры, используемой для передачи данных по оптической линии;
- «Sync» или «Async» режим работы порта: синхронный или асинхронный;
- «... kbps» скорость передачи в синхронном (sync) режиме, в кбит/с;
- «... bps 8n1», «... bps 8p1» или «... bps 7p1» скорость передачи в асинхронном (async) режиме в бит/с и формат передачи символа;
- «TXC=...» источник синхросигнала передачи:
 - «Int» внутренний генератор,
 - «Ext» сигнал ЕТС цифрового интерфейса,
 - «Remote» удалённый порт;
- «RXC=...» источник синхросигнала приема:
 - «Ext» внешняя синхронизация,
 - «Remote» удалённый порт;
- «DCE» или «DTE» тип порта;
- «Cable ...» тип кабеля (если кабель подключён), например: «Cable direct V.35». Кабели могут быть «direct» либо «cross» (прямой – для подключения к DTE – либо перевёрнутый – для подключения к DCE) и V.35, RS-530, RS-232 или X.21 (схемы кабелей приведены в описании «Интерфейсные кабели»). Если кабель не вставлен, вместо типа кабеля для модели с универсальным портом появится сообщение «No cable», для модели «-V» всегда выводится «Cable direct V.35».

В строке «Serial» может также выводиться следующая индикация:

- «HDLC» включён HDLC-буфер;
- «Inv TD strobe» появление такой информации свидетельствует о том, что стробирование данных, принимаемых из внешнего устройства, производится по нарастающему фронту синхроимпульса;
- «Inv RD strobe» появление такой информации свидетельствует о том, что стробирование данных, передаваемых во внешнее устройство, производится по нарастающему фронту синхроимпульса;

Далее отображается состояние интерфейсных сигналов: ТХС, RXC, ETC, ERC, DTR, RTS, DSR, CTS и CD – в синхронном режиме или DTR, RTS, DSR, CTS и CD – в асинхронном.

5.3. Меню «Statistics»

Меню «Statistics» служит для просмотра режимов работы каналов и счетчиков статистики:

```
Statistics: Session #2, 05:01:43
Mode: Normal, Rack 3U11, slot 5
Link: Ok
Ethernet: Ok, Timeslots 1-11, 93.703 Mbps, 100Base-T, Full duplex
          Remote: Ok
                            --Errored seconds--
                CV/Errors
                           Receive Payload/FIFO
   Link:
                                      0
                0
                            0
   remote:
               0
                                      0
                            0
                            0
   Ethernet:
Link monitoring:
   Time total: 00:00:09, 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 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» счётчики статистики, нажмите «С».

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

Строки блока состояния устройства в верхней части экрана – «Mode», «Link» и строки с информацией о состоянии портов – описаны выше в разделе «Блок состояния устройства».

Ниже отображается состояние и суммарные значения счетчиков статистики каналов:

- «Link» оптического канала локального мультиплексора;
- « remote» оптического канала со стороны удалённого мультиплексора (строка отображается при доступности данной информации);
- «Ethernet», «E1», «PortN» или «Serial» (в зависимости от модели устройства) – каналов соответствующего порта (информация о портах в состоянии «Disabled» не выводится).

Выводятся три колонки значений счётчиков.

Колонка «CV/Errors»:

- (для оптической линии) выдаётся количество ошибок ошибок кодирования при приёме данных по оптической линии;
- (для порта Ethernet) не используется (всегда выдается прочерк);
- (для портов E1) количество нарушений кодирования (code violations);
- (для порта Serial) суммарное количество ошибок следующих видов:
 - ошибки буферов FIFO;
 - «сдвиг» сигнала данных относительно используемого сигнала синхрониза ции;
 - вставка или удаление флага в HDLC-буферах.

Под заголовком «--Errored seconds--» («секунды с ошибками») помещены две колонки.

Колонка «**Receive**»:

- (для оптической линии) время в секундах, в течение которого наблюдались состояния «LOS», «LOF», фиксировались ошибки контрольной суммы или ошибки кодирования;
- (для портов E1) время в секундах, в течение которого наблюдалось состояние «LOS» или фиксировались ошибки кодирования
- (для порта Ethernet) время в секундах, в течение которого наблюдалось отсутствие несущей Ethernet (например, в случае отключения кабеля от порта);
- (для порта Serial) время в секундах, в течение которого:
 - был отключён кабель от универсального порта,
 - отсутствовали сигналы DTR или RTS,
 - наблюдалось состояние «Trouble» (см. раздел 5.2. «Блок состояния устройства).

Колонка «Payload/FIFO»:

- (для оптической линии) время в секундах, в течение которого наблюдались ошибки контрольной суммы при передаче данных пользователя;
- (для порта Ethernet) не используется (всегда выдается прочерк);
- (для портов E1) время в секундах, в течение которого наблюдались ошибки при прохождении данных через буфер FIFO
- (для порта Serial) время в секундах, в течение которого наблюдались ошибки, количество которых указано в колонке «CV/Errors».

В нижней части экрана отображаются результаты мониторинга состояния приемника оптической линии «Link monitoring»:

- «Time total: ...» время мониторинга;
- «Sync loss: ...» время, в течение которого происходила потеря синхронизации;
- «CRC errors: ...» счётчик ошибок контрольной суммы;
- «Error rate: ...» уровень ошибок линии за последние несколько секунд (при отсутствии ошибок выдается сообщение «No errors») и, далее, средняя интенсивность ошибок за время мониторинга

5.4. Команда «Event counters»

По команде «*Event counters*» отображается детальная информация о состоянии счётчиков статистики (суммарные значения счётчиков статистики отображаются по командам «Statistics», описанным в предыдущем разделе).

```
Device alive 00:45:38, since last counter clear.
Free memory: continuous 23487, total 23592 bytes.
Link counters
          0 - data encoding errors;
          0 - payload checksum errors;
Serial counters
          0 - seconds with clock-signal, no-DTR or no-cable errors;
           0 - seconds with FIFO or framer errors;
           0 - framer FIFO errors;
           0 - framer data errors;
          0 - transmit FIFO overflows;
           0 - transmit FIFO underflows;
          0 - receive FIFO overflows;

    receive FIFO underflows;

          0
          0 - data slips over synchronization;
          0 - seconds with HDLC events;
          0 - transmitter HDLC flag insertions;
          0 - transmitter HDLC flag deletions;
          0 - receiver HDLC flag insertions;
          0 - receiver HDLC flag deletions;
Press any key to continue..._
```

В верхней строке отображается время жизни устройства с момента последней очистки счетчиков статистики. В следующей – размер свободной оперативной памяти в байтах (размер наибольшего непрерывного фрагмента и суммарное значение). Далее выдаются значения счётчиков статистики.

«Link counters» – счётчики оптического канала (выдаются одинаковым образом для всех моделей устройства):

- «data encoding errors» счётчик ошибок кодирования принимаемых данных;
- «payload checksum errors» счётчик ошибок контрольной суммы при передаче данных пользователя.

Ниже представлены значения счетчиков соответствующих портов. Информация для портов в состоянии «Disabled» не отображается.

Для порта Ethernet отображается состояние единственного счётчика:

• «seconds with Ethernet carrier loss» – время в секундах, в течение которого наблюдалось отсутствие несущей Ethernet.

Для портов Е1:

• «counter of HDB3 violations» – счётчик нарушений кодирования данных

HDB3;

- «seconds with receive errors» время в секундах, в течение которого наблюдались ошибки при приёме данных;
- «counter of FIFO errors» счётчик ошибок при прохождении данных через буфер FIFO *N*-го порта E1;
- «seconds with FIFO errors» время в секундах, в течение которого наблюдались ошибки при прохождении данных через буфер FIFO *N*-го порта E1.

Примечание:

Для некоторых моделей устройств текст выдаётся поэкранно несколькими частями. В конце каждого экрана выдаётся сообщение «Press any key to continue...». После нажатия любой клавиши выводится следующая часть информации. После просмотра последнего экрана происходит выход в главное меню.

Для порта Serial отображается состояние следующих счётчиков:

- «seconds with clock-signal, no DTR or no-cable errors» время в секундах, в течение которого наблюдалось отсутствие сигналов синхронизации, отсутствие сигнала DTR или в течение которых кабель был отключён от универсального порта;
- «seconds with FIFO or framer errors» время в секундах, в течение которого наблюдались ошибки буферов FIFO или ошибки цикловой синхронизации при передаче данных универсального порта по оптическому каналу. Этот счётчик считает секунды, в течение которых увеличивалось значение хотя бы одного из счётчиков событий, перечисленных непосредственно после данного пункта;
- «framer FIFO errors» количество ошибок буфера FIFO, связанных с цикловой синхронизацией;
- «framer data errors» количество ошибок передачи данных, связанных с цикловой синхронизацией;
- «transmit FIFO overflows» количество переполнений буфера FIFO передатчика;
- «transmit FIFO underflows» количество опустошений буфера FIFO передатчика;
- «receive FIFO overflows» количество переполнений буфера FIFO приёмника;
- «receive FIFO underflows» количество опустошений буфера FIFO приёмника;
- «data slips over synchronization» количество «сдвижек» сигнала данных относительно используемого сигнала синхронизации;
- «seconds with HDLC events» время в секундах, в течение которого наблюдались вставки или удаления флага в HDLC-буфере передатчика или приёмника. Этот счётчик считает секунды, в течение которых увеличивалось значение хотя бы одного из 4 счётчиков событий, перечисленных непосредственно после данного

пункта;

- «transmitter HDLC flag insertions» количество вставок флага в HDLC-буфере передатчика;
- «transmitter HDLC flag deletions» количество удалений флага в HDLC-буфере передатчика;
- «receiver HDLC flag insertions» количество вставок флага в HDLC-буфере приемника;
- «receiver HDLC flag deletions» количество удалений флага в HDLC-буфере приемника.

5.5. Меню «Loops»

Меню «Loops» предназначено для управления диагностическими шлейфами. В качестве примера ниже представлено меню «Loops» для устройства FMUX/K-4E1:

```
Loops:

1) Link local loop: Disabled

2) Link remote loop: Disabled

3) Port0 local loop: Disabled

4) Port1 local loop: Disabled

5) Port2 local loop: Disabled

6) Port3 local loop: Disabled

7) Port0 tributary loop: Disabled

8) Port1 tributary loop: Disabled

9) Port2 tributary loop: Disabled

0) Port3 tributary loop: Disabled

Command: _
```

Изначально все шлейфы находятся в выключенном состоянии («Disabled»). Режимы шлейфов не сохраняются в неразрушаемой памяти.

5.5-1. Шлейфы на оптической линии

Управление шлейфами на оптической линии производится одинаково для всех моделей мультиплексора. Шлейфы на оптической линии не могут быть включены, если устройства работают в кольце, и тогда пункты управления этими шлейфами отсутствуют в меню.

• «Link local loop» – управление локальным шлейфом на оптической линии.

При включении локального шлейфа выдаётся сообщение:

Link: Turn local loop ON... done

Пункт меню приобретает следующий вид:

1) Link local loop: Enabled, from console

Индикатор TST на локальном устройстве мигает равномерно.

Индикатор TST на удалённом устройстве (при наличии связи по оптической линии) мигает одиночными вспышками. При этом в меню «Loops» на удалённом устройстве отсутствует пункт меню «Link remote loop».

При повторном выборе пункта меню «Link local loop» на локальном устройстве или при включении удалённого шлейфа с помощью «Link remote loop», локальный шлейф будет снят, будет выдано сообщение:

Link: Turn local loop OFF... done

и пункт меню «Link local loop» примет первоначальное состояние.

• «Link remote loop» – удалённый шлейф на оптической линии.

В сторону линии передаётся запрос на включение шлейфа на удалённом устройстве

Выдаётся сообщение:

«Link: Turn remote loop ON... done»

Пункт меню приобретает следующий вид:

2) Link remote loop: Enabled, from console

Индикатор TST на локальном устройстве мигает одиночными вспышками. Индикатор TST на удалённом устройстве (при наличии связи по оптической линии) мигает равномерно. При этом на удалённом устройстве скрывается пункт меню «Link remote loop», а пункт меню для управления локальным шлейфом на оптической линии отображается следующим образом:

*) Link local loop: Enabled, remotely

Звёздочка вместо номера пункта показывает невозможность его выбора. При повторном выборе пункта меню «Link remote loop» на локальном устройстве или при включении на нем локального шлейфа с помощью «Link local loop», удаленный шлейф будет снят, будет выдано сообщение:

Link: Turn remote loop OFF... done

и пункт меню «Link remote loop» примет первоначальное состояние.

При отсутствии связи по оптической линии попытка включения удалённого шлейфа приводит к сообщению:

Link: Turn remote loop ON ... pending

Пункт меню приобретает следующий вид:

2) Link remote loop: Pending, from console

При восстановлении связи удалённый шлейф включается и пункт меню приобретает вид:

2) Link remote loop: Enabled, from console

Режимы шлейфов не сохраняются в неразрушаемой памяти.

5.5-2. Шлейфы на портах

 «PortN local loop...» (для моделей FMUX/K-4E1 и -3E1/ETS), «E1 local loop...» (для моделей FMUX/K-E1 и -E1/ETS) или «Serial digital loop» (для моделей FMUX/K-V, -М и -MS) – управление локальным шлейфом на соответствующем порту. При включённом («Enabled») шлейфе принятые из конкретного порта данные заворачиваются обратно.

Локальный шлейф допускается включать на порту, объявленном как неиспользуемый («Disabled»), в этом случае порт временно включается для тестирования. Для устройств FMUX/K-4E1 и -3E1/ETS в меню «Configure/E1 ports usage...» данный порт будет временно обозначен как «Port N enabled: Yes, but while testing», а для устройств FMUX/K-V, FMUX/K-M, FMUX/K-MS в меню «Configure/Serial» данный порт будет временно обозначен как «Enabled: Yes, but while testing».

«PortN tributary loop...» (для моделей FMUX/K-4E1 и -3E1/ETS), «E1 tributary loop...» (для моделей FMUX/K-E1 и -E1/ETS)) или «Serial tributary loop» (для моделей FMUX/K-V, -М и -MS) – управление шлейфом tributary на соответствующем порту. При включённом («Enabled») шлейфе данные конкретного порта, принятые из оптической линии, заворачиваются обратно. В порт E1 в этом случае выдаётся сигнал AIS, а в моделях с портом Serial в порт выдаются данные из оптической линии.

Пункт меню отсутствует для портов, объявленных как неиспользуемые («Disabled»).

5.6. Меню «Test»

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

```
Cronyx Bit Error Rate Tester
Results:
   Time total: 00:00:20, Sync loss: 00:00:00
   Bit errors: 0
   Error rate: No errors
Test:
   1) Testing: Enabled
   2) Error insertion rate: No errors inserted
   3) Test pattern: 2E23-1 (0.151.2.2)
   4) Insert single error
<<>> - clear counters, <R> - toggle refresh mode, <ENTER> - exit...
```

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

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

Команда «Error insertion rate: ...» позволяет выбрать темп вставки ошибок, от 10⁻⁷ до 10⁻¹ ошибок/бит, или отключить режим вставки ошибок – в этом случае вместо числового значения выдаётся сообщение «No errors inserted».

Команда **«Test pattern: …»** позволяет использовать в качестве тестового шаблона либо псевдослучайный код (длина последовательности – 2²³-1=8388607 бит, согласно рекомендации ITU-T O.151), либо задать фиксированный 8-битный код.

Команда «Insert single error» вставляет одиночную ошибку (команда доступна только в состоянии «Testing: Enabled»).

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: ...» счётчик ошибок данных;
- «Error rate: ...» уровень ошибок в принятых тестовых данных, от 10⁻¹ до 10⁻⁸. Если тестирование не включено, то в этом поле выдаётся сообщение «Testing disabled»; в первый момент после включения (пока ещё невозможно вычислить уровень ошибок) выдаётся сообщение «Is not known yet»; если тестирование идет без ошибок, выдаётся сообщение «No errors»; если в принятых тестовых данных тестовая последовательность не обнаружена, то выдаётся «Test pattern not detected».

Режимы измерителя уровня ошибок не сохраняются в неразрушаемой памяти.

5.7. Меню «Configure»

Меню «*Configure*» позволяет устанавливать режимы работы мультиплексора. Ниже приведено меню «*Configure*» для устройства FMUX/K-4E1. Для других моделей это меню имеет незначительные отличия, связанные с составом портов устройства.

```
Configure:

1) Bandwidth allocation...

2) E1 ports usage...

3) De-alarm delay: 10.0 second(s)

4) Location: Unknown

5) Remote control: Enabled

6) Factory settings

7) Save parameters

8) Restore parameters

Command: _
```



5.7-1. Меню «Bandwidth allocation...»

Меню *«Bandwidth allocation...»* предназначено для распределения полосы пропускания оптического канала для передачи данных используемых портов. Используемыми считаются порты, для передачи которых назначены канальные интервалы (timeslots) в кадрах цикловой структуры, использованной для передачи данных по оптической линии. Если порт не используется, состояние порта не влияет на выработку сигнала тревоги.

Меню «Bandwidth allocation...» (модели FMUX/K-ETS)

Для устройства модели FMUX/K-ETS данное меню имеет следующий вид:

```
Bandwidth allocation:

1) Timeslot 1: Ethernet

2) Timeslot 2: Ethernet

3) Timeslot 3: Ethernet

4) Timeslot 4: Ethernet

5) Timeslot 5: Ethernet

6) Timeslot 6: Ethernet

7) Timeslot 7: Ethernet

8) Timeslot 8: Ethernet

9) Timeslot 9: Ethernet

0) Timeslot 10: Ethernet

A) Timeslot 11: Ethernet

Command: _
```

На рисунке показана заводская настройка. При данной настройке все 11 канальных интервалов используются для передачи данных порта Ethernet (обеспечивая скорость передачи данных равную 90,2 Мбит/с). При необходимости «освободить» определённые канальные интервалы следует выбрать соответствующие пункты меню («освобождённые» канальные интервалы будут обозначены как «Not assigned»). Повторный выбор пункта восстанавливает использование данного канального интервала для передачи данных порта Ethernet.

Меню «Bandwidth allocation...» (модели FMUX/K-4E1, FMUX/K-E1)

Меню «Bandwidth allocation...» для устройства модели FMUX/K-4E1 имеет следующий вид (меню для модели FMUX/K-E1 такое же, за исключением, что в 1-й строке указан один порт 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...
```

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 первого канального интервала). 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. Для включения портов в работу выберите пункт меню, соответствующий желаемому канальному интервалу. Если портам E1 назначены разные канальные интервалы, то с помощью пунктов меню с 1 по A можно заблокировать работу каждого из портов. Включить заблокированные порты в работу можно, выбрав пункт меню, соответствующий любому свободному канальному интервалу, тогда все заблокированные порты включатся в работу в этом канальном интервале. При этом каждому из портов будет назначен бит в этом канальном интервале. Начиная с нулевого.

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) El port 0: Timeslot 1 bit 0

2) El port 1: Timeslot 1 bit 1

3) El port 2: Timeslot 1 bit 2

4) El port 3: Timeslot 1 bit 3

Command: _
```

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

На экране показано разбиение кадра передачи данных на 11 канальных интервалов, в каждом из которых содержится 4 бита.

Строка «Оссиріеd» показывает, какие канальные интервалы отведены для передачи данных используемых портов. Символами с «0» по «3» отмечаются биты, назначенные для передачи данных портов E1 с номерами, соответственно, с 0 по 3. 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). Для перемещения курсора по позициям в нижней строке используются клавиши стрелок влево и вправо («←» и «→»), для назначения указанной курсором позиции для передачи данных порта E1 – клавиша пробела. Нажатие клавиши пробела в позиции, обозначенной символом «#», приведёт к освобождению данного бита (порт E1 при этом будет считаться неиспользуемым, «Disabled»). Выход из режима назначения бита для данного канала E1 производится нажатием клавиши «Enter». При этом в конце строки «For E1 port *N*» появляется индикация «Ok», после чего, с небольшой задержкой, требуемой на перенастройку порта параметров порта, на экран выдаётся сообщение:

«Configuring... done»

```
Detailed configuration:

1) E1 port 0: Timeslot 1 bit 0

2) E1 port 1: Timeslot 4 bit 3

3) E1 port 2: Not assigned

4) E1 port 3: Not assigned

Command: _
```

На экране показана ситуация, когда заблокирована работа портов 2 и 3, а для передачи данных портов 0 и 1 выбраны биты в разных канальных интервалах.

Меню «Bandwidth allocation...» (модели FMUX/K-V, FMUX/K-M, FMUX/K-MS)

Меню «Bandwidth allocation...» для указанных устройств моделей имеет следующий вид:

```
Bandwidth allocation:

1) Timeslot 1: Not assigned

2) Timeslot 2: Not assigned

3) Timeslot 3: Not assigned

4) Timeslot 4: Not assigned

5) Timeslot 5: Serial

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
```

На рисунке показана заводская настройка: для передачи данных порта Serial назначен канальный интервал 5 (Timeslot 5). При необходимости использования другого канального интервала нужно сначала выбрать пункт 5 для «освобождения» канального интервала 5 (он будет помечен как неназначенный – «Not assigned»), после чего выбрать требуемый канальный интервал.

В остальных моделях FMUX/К меню «Bandwiwth allocation...» имеет похожий вид и использует обозначения, описанные в предыдущих подразделах.

5.7-2. Меню «Ethernet...» (модели FMUX/K-ETS, FMUX/K-E1/ETS, FMUX/K-3E1/ETS)

Меню *«Ethernet»* служит для установки режимов порта Ethernet. Режим автоопределения параметров Ethernet-соединения («Negotiation: Automatic») используется по умолчанию:

```
Ethernet:

1) Halt while unusable: Enabled

2) Negotiation: Automatic

3) Flow control: Enabled

4) Enabled: Yes

Command: _
```

Команда «Halt while unusable» задаёт режим выключения порта из работы в случае невозможности передачи пакетов Ethernet по оптической линии (при её неработоспособности).

Команда «Negotiation» выбирает режим установки параметров «Rate» и «Duplex»:

- «Negotiation: Automatic» (по умолчанию);
- «Negotiation: Capability list»;
- «Negotiation: Manual».

При использовании режимов «Automatic» и «Capability list» производится автоматическое согласование режимов Autonegotiation):

- в режиме «Automatic» выбор производится из всего спектра параметров и выбирается наиболее приоритетный режим;
- в режиме «Capability list» параметры задаются соответствующими командами, и в случае успешного завершения процедуры согласования порт работает с этими параметрами.
- в режиме «Manual» процедура согласования не проводится, параметры жестко задаются соответствующими командами.



Режим «Manual» рекомендуется использовать исключительно с устройствами, не использующими автоматическое согласование режимов работы (Autonegotiation).

В режимах «Capability list» и «Manual» в меню появляются команды «Rate» и «Duplex».

Команда **«Rate»** устанавливает скорость работы порта Ethernet: «100Base-T» или «10Base-T»;

Команда «**Duplex**» задает режим дуплекса порта Ethernet: полный («Full») или полудуплекс («Half»).

Для любого изменения указанных выше параметров требуется некоторое время на перенастройку порта; на экран выводится сообщение «Configuring . . .», а после установки нужного параметра - «Done».

Команда «Flow control» разрешает («Enabled») или запрещает («Disabled») использование Ethernet-контроллером механизма управления потоком (в соответствии со стандартом IEEE 802.3х).

Команда **«Enabled»** включает или выключает (переводит в состояние «Disabled») порт из работы. Индикатор порта «ETH» в состоянии «Disabled» отключается, и его состояние не влияет на выработку сигнала тревоги.

5.7-3. Команда «Enabled E1 port» (модели FMUX/K-E1, FMUX/K-E1/ ETS)

Команда **«Enabled»** включает или выключает (переводит в состояние «Disabled») порт из работы. Индикатор порта «E1» в состоянии «Disabled» отключается, и его состояние не влияет на выработку сигнала тревоги.

5.7-4. Меню «E1 ports usage...» (модели FMUX/K-4E1, FMUX/K-3E1/ ETS)

Меню «E1 ports usage» используется для объявления портов используемыми (в этом случае им выделяются биты в канальных интервалах цикловой структуры) или не используемыми (в этом случае биты в канальных интервалах «освобождаются»). Действие команд данного меню аналогично назначению и «освобождению» битов в канальных интервалах цикловой структуры, описанному в разделе «Меню «Bandwidth allocation...» (модели FMUX/K-4E1)».

```
El ports usage:

1) PortO enabled: Yes

2) Port1 enabled: Yes

3) Port2 enabled: Yes

4) Port3 enabled: Yes

Command: _
```

Состояние «Port*N* enabled: No» соответствует индикации «Port*N*: Disabled» в строках блока состояния устройства. Индикатор порта («CH*N*») в состоянии «Disabled» отключаtтся, а его состояние не влияет на выработку сигнала тревоги.

5.7-5. Меню «Serial» (модели FMUX/K-V, FMUX/K-M, FMUX/K-MS)

Меню *«Serial...»* служит для установки режимов цифрового порта в вышеперечисленных моделях устройства FMUX/K.

Первый пункт меню «Mode» задаёт режим работы порта:

- «Mode: Sync» синхронный режим;
- «Mode: Async» асинхронный режим.

Синхронный режим

В синхронном режиме («Mode: Sync») данное меню имеет следующий вид:

```
Serial:
   1) Mode: Sync
   2) Bit rate: 8192 kbps
   3) Transmit clock: Internal
   4) Receive clock: From remote port
   5) Transmit data strobe: Automatic
   6) Receive data strobe: Normal (data valid on falling edge)
   7) HDLC buffer: Disabled
   8) Port type: DCE
   9) Enabled: Yes
Command: _
```

Меню позволяет менять значения следующих параметров:

Команда «**Bit rate**» задает битовую скорость работы порта: 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096 или 8192 кбит/с;

Команда **«Transmit clock»** – устанавливает режим синхронизации передающего тракта цифрового порта:

- «Internal» от внутреннего генератора;
- «External» от сигнала ЕТС цифрового порта;
- «From remote port» от внутреннего генератора удаленного устройства или от порта удаленного устройства, логически связанного с портом локального устройства.

Режим синхронизации выбирается в зависимости от требований, предъявляемых к синхронизации, устройств, подключенных к порту.

Команда «**Receive clock**» устанавливает режим синхронизации приемного тракта цифрового порта:

- «External» от сигнала ERC цифрового порта;
- «From remote port» от внутреннего генератора удаленного устройства или от порта удаленного устройства, логически связанного с портом локального устройства.

Синхронизация от внешнего источника («Receive clock: External») используется при подключении к устройствам DCE, не имеющим режима внешней синхронизации от цифрового порта. При этом устройство выдает данные по синхроимпульсам, поступающим на вход ERC. Для коррекции фазы данных на выходе цифрового порта RXD относительно синхроимпульсов ERC используется буфер FIFO. 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.

Команда **«Transmit data strobe»** устанавливает режим стробирования принимаемых из внешнего устройства данных:

- «Automatic» автоматический выбор фронта синхроимпульса ТХС;
- «Normal (data valid on falling edge)» стробирование по падающему фронту;
- «Inverted (data valid on rising edge)» по нарастающему фронту.

При использовании синхронизации «Transmit clock: Internal» или «Transmit clock: From remote port» происходит задержка данных TXD по отношению к синхроимпульсу TXC. Суммарный временной сдвиг складывается из задержки в кабеле и задержки в цифровом интерфейсе подключаемого к устройству оборудования. В результате возможно появление ошибок данных при установке некоторых скоростей. Эту проблему можно решить изменением режима стробирования данных.

Как правило, режим «Automatic» обеспечивает правильное фазирование данных и синхроимпульсов сопровождения. В случае использования режима внешней синхронизации «Transmit clock: External» может возникнуть необходимость в принудительной установке режимов «Normal (data valid on falling edge)» или «Inverted (data valid on rising edge)» при существенном отклонении скважности импульсов ЕТС от номинального значения 0,5.

Команда «**Receive data strobe**» устанавливает режим стробирования данных (сигнала RXD), передаваемых из цифрового порта во внешнее устройство:

- «Normal (data valid on falling edge)» нормальное (внешнее устройство принимает данные по падающему фронту синхроимпульса);
- «Inverted (data valid on rising edge)» инверсное (внешнее устройство принимает данные по нарастающему фронту).

При использовании синхросигнала RXC инвертирование может потребоваться при подключении к порту нестандартного оборудования.

При использовании синхросигнала ERC из внешнего устройства происходит задержка данных RXD по отношению к синхроимпульсу ERC. Суммарный временной сдвиг складывается из задержки в кабеле и задержки в цифровом интерфейсе подключаемого к устройству оборудования. В результате возможно появление ошибок данных при установке некоторых скоростей. Эту проблему можно решить изменением режима стробирования данных.

Команда «HDLC buffer» управляет буфером HDLC: включён («Enabled») или выключен («Disabled»).

Команда «Port type» позволяет изменить тип порта с DCE на DTE и обратно.



Изменение типа порта («Port type») следует производить только при отключённом кабеле во избежание повреждения оборудования. При выборе данного пункта меню перед изменением настройки выдаётся

предупреждение:

```
Please, detach interface cable before changing DTE/DCE port type.
Incorrect selection could damage your equipment!
Press 'Y' when ready: _
```

Введите «Y» (или «у») для изменения типа порта или введите любой другой символ для отказа от изменения.

Команда «Enabled» включает или выключает (переводит в состояние «Disabled») порт из работы. Индикатор порта «V.35 / I/F» в состоянии «Disabled» отключается, и его состояние не влияет на выработку сигнала тревоги.

Асинхронный режим

В асинхронном режиме («Mode: Async») меню настройки порта имеет следующий вид:

```
Serial:

1) Mode: Async

2) Baud rate: 115200 bps

3) Char format: 8n1

4) Port type: DCE

5) Enabled: Yes

Command: _
```

В асинхронном режиме следует задать следующие параметры:

- **«Baud rate»** скорость в бит/с: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200;
- «Char format» формат передачи символа задаётся 3 символами, определяющими следующие параметры:

1) количество информационных бит;

2) бит чётности: «p» - чётность (дополнение до чётного, либо до нечётного), «n» - чётность не используется;

3) количество стоповых битов.

```
Возможны следующие варианты: «8n1», «8p1», «7p1».
```

Команды **«Port type»** и **«Enabled»** действуют аналогично, изложенному в предыдущем разделе.

5.7-6. Команда «De-alarm delay»

При использовании SNMP (при наличии в каркасе платы управления RMC2) устройство посылает SNMP-серверу сообщения (traps), как при переходе линии или порта в работоспособное состояние (сообщения «Link up» и «Port up», соответственно), так и при потере работоспособности линии или порта (сообщения «Link down» и «Port down», соответственно). При нестабильном состоянии линии или порта количество таких сообщений может резко возрасти, что будет создавать неудобства в работе.

Команда «*De-alarm delay*» предназначена для ввода задержки отправки сообщений о восстановлении нормального состояния с целью предотвращения возможного «дребезга» в пограничных состояниях .Задержка влияет на отправку сообщений «linkUpEvent» и «portUpEvent» и на переход системы аварийной сигнализации устройства в состояние «Normal».

Отправка сообщения «linkUpEvent» или «portUpEvent» задерживается на заданное значение; сообщение не отправляется, если за указанное время происходит возврат оптической линии или данного порта в аварийное состояние (в этом случае не посылается и сообщение «linkDownEvent» или «portDownEvent»).

Отправка сообщения «alarmEvent» с параметром «ok» происходит при переходе системы аварийной сигнализации устройства в состояние «Normal» (и, следовательно, также задерживается на заданное значение).

При выборе данного пункта меню на экран выдаётся приглашение для редактирования значения задержки:

Enter trap delay in seconds (0.0 - 25.5): 10.0

Значение задержки при поставке устройства составляет 10 сек.. Используя клавишу «Backspace» и цифровые клавиши, введите требуемое значение задержки в диапазоне от 0 до 25,5 секунд (при значении 0 сообщения будут посылаться при каждом переходе линии или порта в работоспособное состояние). Выход из режима редактирования производится нажатием клавиши «Enter». При этом запоминание введённой информации в неразрушаемой памяти мультиплексора (NVRAM) не происходит. Чтобы запомнить эту информацию необходимо выполнить команду «Save parameters».

5.7-7. Меню «Location»

Пункт меню «Location» предназначен для редактирования текстовой последовательности (например, информации о расположении устройства), отображаемой в строчке «Location» при выдаче на экран меню верхнего уровня (см. раздел 5.1. «Меню верхнего уровня»).

При выборе данного пункта меню на экран выдаётся строка редактирования поля «Location»:

Enter location: Unknown

Здесь показано значение данного поля при поставке. Используя клавиши редактирования, латинские буквы и спецсимволы, введите требуемую информацию

об устройстве (до 32 символов). Выход из режима редактирования производится нажатием клавиши «Enter». При этом запоминание введённой информации в неразрушаемой памяти мультиплексора (NVRAM) не происходит. Чтобы запомнить эту информацию необходимо выполнить команду «Save parameters».

5.7-8. Команда «Remote control»

Команда «*Remote control*» paзpeшaet («Enabled») или запрещaet («Disabled») производить любые изменения конфигурации, управлять шлейфами и производить перезагрузку при «удалённом входе» на данное устройство.

В состоянии «Disabled» при удалённом входе в главном меню присутствуют лишь пункты «Statistics» и «Event counters», при этом возможность «обнулять» счётчики статистики устройства отсутствует. Возможность включения удалённого шлейфа на оптической линии не блокируется.

5.7-9. Команда «Factory settings»

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

- режим использования портов все порты используются, каждому порту назначены определённые биты кадра для передачи мультиплексированного сигнала по оптической линии;
- режимы порта Ethernet автоопределение параметров («Negotiation: Automatic»);
- режим порта Serial синхронный («Mode: Sync»);

5.7-10. 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.

5.7-11. Команда «Restore parameters»

Команда используется для восстановления параметров из неразрушаемой памяти мультиплексора (NVRAM).

5.8. Команда «Login to remote device»

Замечание:

Команда «Login to remote device» отсутствует при работе мультиплексора в кольцевой схеме.

Команда «Login to remote device» предоставляет возможность консольного диалога с удалённым устройством (работы с удалённым устройством в режиме «удалённого входа»).

При выполнении команды производится попытка включения режима консольного диалога с удалённым устройством, подключённым к данному по оптической линии (для передачи данных используется служебный канал). При включении режима на экране появляется следующее сообщение:

*** Remote login, Press ^X to exit...Connected.

Пример удалённого меню приведен ниже.

```
Cronyx FMUX/K-ETS revision 18A0, ГГГГ/ММ/ДД
Serial number: FM5025001-000937
Location: Unknown
Mode: Normal, Rack 3U11, slot 5
Link: Ok
Ethernet: Ok, Timeslots 1-11, 93.703 Mbps, 100Base-T, Full duplex
Main menu:
1) Statistics
2) Event counters
3) Loops...
4) Test...
5) Configure...
0) Reset
Remote (^X to logout): _
```

Обратите внимание – приглашение для ввода пункта меню в режиме «удалённого входа» – «Remote (^X to logout):» – отличается от приглашения при работе с меню локального устройства («Command:»).

В режиме удаленного входа можно просматривать режимы устройства, состояние оптической линии, состояние портов и статистику ошибок. Если на данном устройстве разрешено удалённое управление (см. раздел *Команда «Remote control»* выше), то разрешено производить любые изменения конфигурации, управлять шлейфами и производить перезагрузку устройства командой «Reset».

Для выхода из режима «удалённого входа» и возврата в режим диалога с локальным устройством требуется ввести [^]X (Ctrl-X). При этом выдаётся следующее сообщение:

*** Disconnection request... Connection closed.

*** Back to local unit.

При отсутствии ввода символов оператором в течение 10 минут сеанс работы в режиме «удалённого входа» закрывается по тайм-ауту. При этом на экран выдаётся следующее сообщение:

*** Connection closed by peer. *** Back to local unit.

5.9. Команда «Reset»

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

Раздел 6. Управление по SNMP

Управление по протоколу SNMP возможно только для устройств FMUX/K, установленных в каркас Cronyx 3U11 при наличии в нём платы управления RMC2/K.

SNMP-агент, реализованный в плате управления RMC2/K, обеспечивает доступ по протоколу SNMP к общей информации о состоянии каркаса и к информации о состоянии установленных в каркасе устройств.

Обеспечивается взаимодействие по протоколу SNMP версии v2c.

Подробная информация о настройке и использовании платы RMC2/К содержится в руководстве «Плата управления и мониторинга RMC2. Руководство по установке и эксплуатации», поставляемом с этим изделием.

6.1. Наборы информации управления (MIB)

Для доступа к устройствам FMUX/К по SNMP не требуются специальные наборы информации управления (MIB). Доступ осуществляется при помощи MIB, необходимых для работы с платой управления RMC2/К (см. руководство по работе с данной платой). Необходимая информация располагается в файлах cronyx.mib и rmc2.mib, доступных на сайте www.cronyx.ru.

6.2. Опрос и установка SNMP-переменных

Реализованный в устройстве SNMP-агент поддерживает стандартный набор операций по доступу к SNMP-переменным (GET, GETNEXT, GETBULK, SET). По операции SET разрешена запись значений лишь следующих переменных каркаса: sysContact.0, sysName.0 и sysLocation.0. Доступ на изменение параметров установленных в каркас устройств не предусмотрен.

6.3. SNMP-сообщения (traps)

При возникновении чрезвычайных событий устройство может посылать SNMPсообщения (traps). Управление режимом SNMP-сообщений описано в руководстве по работе с платой RMC2/K.

Установка в каркас или перезапуск мультиплексора

При установке платы мультиплексора в каркас или перезапуске устройства (командой «Reset») плата RMC2/К посылает сообщение «deviceInsertEvent» с параметром «deviceDescr.S» (здесь S – номер позиции в каркасе, с 0 по 10), отображающим тип устройства и версию прошивки (напр., «deviceDescr.*S*=Cronyx FMUX/K-4E1, revision 18A0, 2009-07-13»). При перезапуске данному сообщению предшествует сообщение «deviceRemoveEvent» с параметром «deviceDescr.*S*=Empty slot».

Изменение состояния каналов

Следующие сообщения посылаются при изменении состояния оптической линии со стороны данного мультиплексора или его локальных портов:

- «linkDownEvent» потеря сигнала или циклового синхронизма на оптической линии;
- «linkUpEvent» переход оптической линии в нормальный режим;
- «portDownEvent»:
 - потеря сигнала на порту Е1,
 - переход порта Ethernet в состояние «Halted»,
 - переход универсального порта в нерабочее состояние;
- «portUpEvent»:
 - появление сигнала на порту E1,
 - переход порта Ethernet в рабочее состояние,
 - переход универсального порта в рабочее состояние.

В перечисленных выше сообщениях в качестве параметра передаётся текущее состояние приёмника оптической линии мультиплексора, установленного в позицию S («linkLocalStatus.S.0»), или его локального порта N («portLocalStatus.S.N»).

Изменение состояния аварийной сигнализации

При изменении состояния аварийной сигнализации каркаса плата RMC2/К посылает сообщение «alarmEvent». Сообщения данного типа имеют параметр «alarmStatus.0», указывающий на изменившееся состояние аварийной сигнализации; возможны следующие значения данного параметра:

- «alarm» переход каркаса в аварийное состояние. Оптическая линия или хотя бы один из используемых (не объявленных как «Disabled») портов хотя бы одного из установленных в каркас устройств неработоспособен (напр., имеет статус «LOS») или принимается сигнал тревоги от внешнего входного датчика на удалённом устройстве хотя бы для одного устройства в каркасе (при этом оптическая линия и все используемые, т.е. не объявленные как «Disabled», порты этого устройства работоспособны);
- «ok» переход каркаса в нормальный режим.

Примечание:

В случае ненулевого значения параметра конфигурации «De-alarm delay» на данном устройстве (см. раздел *Меню «Configure»*) сообщения «linkUpEvent» и «portUpEvent» от данного устройства (и, соответственно, возможное результирующее сообщение «alarmEvent» с параметром «alarmStatus.0=ok» от каркаса) задерживаются на соответствующее количество секунд.
Приложение. Схемы кабелей.

Табл. П-1. Прямой кабель для подключения FMUX/K-V к устройству DCE с использованием внешних синхроимпульсов передачи или внешних синхроимпульсов приема и передачи (порт Serial в режиме DTE).

Cronyx			DCE	
М34 (вилка)		дпр	М34 (вилка)	
Сигнал	Конт.	Ha	Конт.	Сигнал
TXD-a	Р	\rightarrow	Р	TXD-a
TXD-b	S	\rightarrow	S	TXD-b
RXD-a	R	\leftarrow	R	RXD-a
RXD-b	Т	\leftarrow	Т	RXD-b
ETC-a	U	\rightarrow	U	ETC-a
ETC-b	W	\rightarrow	W	ETC-b
RXC-a	V	\leftarrow	V	RXC-a
RXC-b	Х	\downarrow	Х	RXC-b
TXC-a	Y	\leftarrow	Y	TXC-a
TXC-b	AA	\leftarrow	AA	TXC-b
ERC-a	BB	Не соединён		
ERC-b	Z	Не соединён		
CTS	D	\leftarrow	D	CTS
RTS	С	\rightarrow	С	RTS
DTR	Н	\rightarrow	Н	DTR
DSR	E	\leftarrow	E	DSR
CD	F	\leftarrow	F	CD
GND	Α	\leftrightarrow	A	GND
GND	В	\leftrightarrow	В	GND

Табл. П-2. Прямой кабель V.35 для подключения FMUX/K-MS к устройству DCE с использованием внешних синхроимпульсов передачи или внешних синхроимпульсов приема и передачи (порт Serial в режиме DTE)

Cronyx		b.	DCE	
НDB44(вилка)		ап	М34 (вилка)	
Сигнал	Конт.	Т	Сигнал	Конт.
TXD-a	10	\rightarrow	Р	TXD-a
TXD-b	25	\rightarrow	S	TXD-b
RXD-a	8	\leftarrow	R	RXD-a
RXD-b	9	Ļ	Т	RXD-b
ETC-a	6	\rightarrow	U	ETC-a
ETC-b	7	\rightarrow	W	ETC-b
RXC-a	5	Ļ	V	RXC-a
RXC-b	4	\leftarrow	Х	RXC-b
TXC-a	2	\leftarrow	Y	TXC-a
TXC-b	3	\leftarrow	AA	TXC-b
ERC-a	17	Не соединён		
ERC-b	18	Не соединён		
CTS	15	\leftarrow	D	CTS
RTS	14	\rightarrow	С	RTS
DTR	11	\rightarrow	Н	DTR
DSR	13	Ļ	E	DSR
CD	12	\leftarrow	F	CD
GND	16	\leftrightarrow	В	GND
GND	1	•	A	GND
SEL-0	31	┝╺┝		
SEL-4	39	┝┥		
SEL-5	41	┝┥		
SEL-6	43	\square		

Устройство 1		.dr	Устройство 2	
Сигнал	HDB44 (вилка)	Har	HDB44 (вилка)	Сигнал
TXD-a	10	\rightarrow	10	TXD-a
TXD-b	25	\rightarrow	25	TXD-b
RXD-a	8	\leftarrow	8	RXD-a
RXD-b	9	\leftarrow	9	RXD-b
ETC-a	6	\rightarrow	6	ETC-a
ETC-b	7	\rightarrow	7	ETC-b
RXC-a	5	\leftarrow	5	RXC-a
RXC-b	4	\leftarrow	4	RXC-b
TXC-a	2	\leftarrow	2	TXC-a
TXC-b	3	\leftarrow	3	TXC-b
ERC-a	17	Не соединён		
ERC-b	18	Не соединён		
CTS	15	\leftarrow	15	CTS
RTS	14	\rightarrow	14	RTS
DTR	11	\rightarrow	11	DTR
DSR	13	\downarrow	13	DSR
CD	12	\leftarrow	12	CD
GND	16	\leftrightarrow	16	GND
GND	1		1	GND
SEL-0	31	┝╺┥╺┝──	31	SEL-0
SEL-4	39	┝╺┥╺┝──	39	SEL-4
SEL-5	41	┝╺┥╺┝──	41	SEL-5
SEL-6	43		43	SEL-6

Табл. П-3. Прямой кабель V.35 для соединения двух FMUX/K-MS (устройство 1 в режиме DTE, устройство 2 в режиме DCE)



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