Мультиплексор семейства **FMUX**

4/8/16 портов E1 Порт Ethernet 10/100Base-T Универсальный порт Исполнение «/S» (1U)

Руководство по установке и эксплуатации

Версия документа: 2.03R / 22.03.2011



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/S - 16E1	revision 18D1, 2009-07-30
FMUX/S - 16E1/ETS	revision 18D1, 2010-10-14
FMUX/S - 16E1/ETS	revision 18D1, 2011-02-17
FMUX/S - 16E1/M *	revision 18D1, 2009-07-30
FMUX/S - 8E1	revision 8A0, 2009-07-30
FMUX/S - 8E1/ETS	revision 18D1, 2010-10-14
FMUX/S - 8E1/ETS	revision 18D1, 2011-02-17
FMUX/S - 8E1/M *	revision 18D0, 2009-07-30
FMUX/S - 4E1	revision 8A0, 2009-07-30
FMUX/S - 4E1/ETS	revision 8A0, 2010-09-01
FMUX/S - 4E1/ETS	revision 8A0, 2011-02-17
FMUX/S - 4E1/M *	revision 8A0, 2009-07-30

*В оптических мультиплексорах с универсальным портом, имеющих дату прошивки позже 01.07.2009, внесены изменения в способ передачи данных универсального порта для более экономного использования полосы пропускания группового канала. В связи с этим передача данных универсального порта между устройствами с текущими версиями прошивок и устройствами, прошивки которых имеют дату ранее 01.07.2009, возможна только на скорости 8192 кбит/с.

Изделие исполнения «/S» представляет собой устройство в металлическом корпусе высотой 1U и предназначено для установки в стойку 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	9
1.3. Применение	. 10
Типовая схема включения изделия («точка-точка»)	. 10
Работа в кольцевой схеме	. 10
Структура группового канала	. 12
Коммутация порта Е1 и универсального порта (модели «/М»)	. 13
Раздел 2. Технические характеристики	.14
Оптический модуль (трансивер)	. 14
Порт Е1	. 15
Порты Ethernet 10/100Base-Т (модель «/ETS»)	. 15
Универсальный порт V.35/RS-530/RS-232/X.21 (модель «/М»)	. 16
Порт аварийной сигнализации	. 16
Консольный порт	. 16
Порт управления SNMP (опция «-SNMP»)	. 16
Диагностические режимы	. 17
Габариты и вес	. 17
Электропитание	. 17
Условия эксплуатации	. 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	. 19
3.5. Подключение кабелей	. 19
Оптические разъёмы ТХ, RX	. 21
Разъёмы портов Е1	. 22
Реализация цифрового порта (модель «/М»)	. 22
Разъём универсального порта (модель «/М»)	. 22
Разъём порта Ethernet (модель «/ETS»)	. 24
Разъём порта SNMP (опция «-SNMP»)	. 24
Разъём консольного порта	. 24
Разъём порта аварийной сигнализации	. 25

Разъём питания	
Заземление	
Раздел 4. Функционирование	27
4.1. Органы индикации	
4.2. Аварийная сигнализация	
4.3. Реакция устройства на нештатные ситуации	
4.4. Режимы синхронизации (модель «/М»)	
Подключение к устройствам DTE	
Схемы с единым источником синхронизации	
Схемы с раздельными источниками синхронизации	ı 37
Подключение к устройствам DCE (эмуляция DTE)	
Внешняя синхронизация передачи	
Внешняя синхронизация передачи и приёма	
Использование буфера HDLC	
4.5. Диагностические шлейфы	
Шлейф на оптической линии	
Шлейфы на порту	
4.6. Встроенный BER-тестер	
Тестирование линии через автоматический удалённый п	илейф 45
Встречное включение BER-тестеров	
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт	
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню	
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню 5.2. Команды «Statistics»	
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню 5.2. Команды «Statistics»	
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню 5.2. Команды «Statistics» Команда «Statistics» (FMUX/S-4E1) Команда «Link statistics» (FMUX/S-8E1, FMUX/S-16E1)	
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню 5.2. Команды «Statistics»	
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню 5.2. Команды «Statistics» Команда «Statistics» (FMUX/S-4E1) Команда «Link statistics» (FMUX/S-8E1, FMUX/S-16E1) Команды «E1 statistics» (кроме FMUX/S-4E1) Команда «Link & Data port statistics» (модели «/М»)	
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню 5.2. Команды «Statistics» Команда «Statistics» (FMUX/S-4E1) Команда «Link statistics» (FMUX/S-8E1, FMUX/S-16E1) Команды «E1 statistics» (кроме FMUX/S-4E1) Команда «Link & Data port statistics» (модели «/М») Команда «Link & Data port statistics» (модели «/ETS»)	46 47 47 50 50 50 53 54 55 57
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню 5.2. Команды «Statistics» Команда «Statistics» (FMUX/S-4E1) Команда «Link statistics» (FMUX/S-8E1, FMUX/S-16E1) Команды «E1 statistics» (кроме FMUX/S-4E1) Команда «Link & Data port statistics» (модели «/М») Команда «Link & Data port statistics» (модели «/М») 5.3. Команда «Event counters»	
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню 5.2. Команды «Statistics» Команда «Statistics» (FMUX/S-4E1) Команда «Link statistics» (FMUX/S-8E1, FMUX/S-16E1) Команды «E1 statistics» (кроме FMUX/S-4E1) Команда «Link & Data port statistics» (модели «/М») Команда «Link & Data port statistics» (модели «/М») 5.3. Команда «Event counters» Счётчики для моделей с универсальным портом	46 47 47 50 50 50 53 54 55 57 59 61
Встречное включение BER-тестеров	46 47 47 50 50 53 54 55 57 59 61 62
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню 5.2. Команды «Statistics»	46 47 47 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню 5.2. Команды «Statistics»	46 47 47 50 50 50 50 53 54 55 57 59 61 62 63 64
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню 5.2. Команды «Statistics»	46 47 47 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню 5.2. Команды «Statistics». (FMUX/S-4E1) Команда «Link statistics» (FMUX/S-8E1, FMUX/S-16E1) Команда «Link statistics» (кроме FMUX/S-4E1) Команда «Link & Data port statistics» (модели «/М») Команда «Link & Data port statistics» (модели «/M») 5.3. Команда «Event counters»	46 47 47 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50
Встречное включение BER-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню 5.2. Команды «Statistics»	46 47 47 50 50 50 50 50 53 54 55 57 59 61 62 63 64 65 66 66
Встречное включение ВЕК-тестеров Раздел 5. Управление через консольный порт 5.1. Главное меню 5.2. Команды «Statistics»	46 47 47 50 50 50 53 54 55 57 59 61 62 63 64 65 66 66 66 67

////

	Общая настройка	
	Детальная настройка	
	Меню «E1 ports usage»	
	Меню «Serial» (модели «/М»)	
	Синхронный режим	
	Асинхронный режим	75
	Меню «EthN» (модели «/ETS»)	75
	Меню «SNMP» (опция «-SNMP»)	77
	Команда «Sensor input»	
	Команда «Remote control»	
	Команда «Factory settings»	
	Команда «Save parameters»	
	Команда «Restore parameters»	
	5.7. Команда «Login to remote device»	
	5.8. Команда «Reset»	
Разд	цел 6. Управление по SNMP	81
	6.1. Наборы информации управления (MIB)	
	6.2. Опрос и установка SNMP-переменных	
	6.3. SNMP-сообщения (traps)	
	Включение или перезагрузка мультиплексора	
	Несанкционированный доступ	
	Изменение состояния каналов	
	Изменение состояния аварийной сигнализации	
	I. Y	

Раздел 1. Введение

1.1. Основные характеристики мультиплексоров семейства FMUX

Мультиплексоры FMUX/S 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 термин «канал G.703/E1» (далее «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-Т 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 моделей устройств исполнения «/М», не имеющих собственного консольного порта, управление возможно с консоли удалённого устройства или с помощью переключателей, расположенных на передней панели.

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.

Мультиплексоры FMUX/S выпускаются в металлическом корпусе высотой 1U для установки в стойку 19 дюймов (могут использоваться также как настольные устройства) с различными вариантами оптического модуля (трансивера) и с различным электропитанием (от сети переменного тока или от источника постоянного тока, напр., от батареи).

Мультиплексоры имеют реле аварийной сигнализации. «Сухие контакты» реле могут включать внешнее устройство вызова эксплуатационного персонала.

Мультиплексоры могут быть оснащены дополнительным портом Ethernet 10Base-T для управления по протоколу SNMP (опция).

Семейство мультиплексоров FMUX/S включает в себя модели, обеспечивающие

передачу по волоконно-оптической линии 4, 8 или 16 каналов Е1. Имеются модификации, позволяющие дополнительно передавать канал Ethernet 10/100Base-T и цифровой последовательный канал.

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

1.2. Код заказа

Устройство имеет следующий код заказа:



Замечание

Для использования устройств в кольцевой схеме рекомендуются оптические модули M13, S13 или S15. Организация кольца с использованием одноволокон-

ных оптических модулей W13 (W15) и WH13 (WH15) без применения дополнительного оптического оборудования невозможна.

1.3. Применение

Типовая схема включения изделия («точка-точка»)



Рис. 1.3-1. Типовая схема включения изделия

Для управления устройством В и мониторинга его состояния в режиме «точкаточка» может быть использован «удалённый вход» (remote login) с консоли устройства А.

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 – 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, включённые 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 BERтестером, 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 от одного устройства к другому (как в схеме «точка-точка», так и при использовании кольцевой схемы).

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

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

Распределение полосы группового канала для устройств FMUX/S производится

настройками с помощью меню. (Для устройств FMUX/М упрощённую настройку можно производить вручную с помощью микропереключателей.)

Коммутация порта Е1 и универсального порта (модели «/М»)

В общем случае для передачи данных универсального порта (для устройств моделей «/М») используется полный канальный интервал группового канала (в котором, в зависимости от выбранной скорости передачи, используются от 1 до 4 битов).

Возможен частный случай использования универсального порта одного мультиплексора для передачи данных через оптическую линию в порт E1 другого мультиплексора. В этом случае универсальный порт следует настроить для работы на скорости 2048 кбит/с. Для порта E1 на другом мультиплексоре следует использовать бит 0 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 универсального порта мультиплексора FMUX/SnE1/M («Устройство 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»). Данный порт E1 мультиплексора соединён кабелем с конвертором интерфейса Cronyx E1-L, обеспечивающим преобразование потока данных линии E1 (интерфейс линии E1 работает в режиме «unframed», передача идёт без использования цикловой организации) в универсальный порт. Таким способом обеспечивается «прозрачная» двунаправленная передача данных по синхронному последовательному каналу со скоростью 2048 кбит/с между конечными универсальными портами указанных устройств. Конвертор 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	29 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 - 80 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	-5 дБм	-5 дБм	-8 дБм	-14 дБм
Ширина спектра	200 нм	3 нм	1 нм	3 нм (1нм)	7,7 нм (4 нм)
Приёмник					
Максимальная входная оптичес- кая мощность, не менее	-14 дБм	-3 дБм	-3 дБм	-3 дБм	-3 дБм

Порт Е1

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

Порты Ethernet 10/100Base-T (модель «/ETS»)

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 (автома- тический выбор)
Максимальный размер кадра	1552 байта, включая заголо- вок МАС-уровня
Приоритезация трафика	2 уровня QoS
Концентратор ЛВС	Встроенный, на 2 (для моде- лей «4E1») или 4 (для моде- лей «8E1» и «16E1») порта Ethernet

Универсальный порт V.35/RS-530/RS-232/X.21 (модель «/М»)

Скорость передачи данных	от 64 до 8192 кбит/с
	для порта RS-232 –
	до 128 кбит/с
Синхросигналы	TXC, RXC, ETC, ERC
	Автоматическое фазирова-
	ние передаваемых данных с
	соответствующим синхро-
	импульсом
Синхронизация	синхроимпульсами и адап-
	тацией скорости HDLC-
	данных вставкой/удалением
	флагов
Модемные сигналы	DTR, DSR, CTS, RTS, CD
Разъём	HDB44 (розетка)

Порт аварийной сигнализации

Ток контактов реле	До 600 мА
Напряжение на контактах реле	До 110 В постоянного тока,
	до 125 В переменного тока
Разъём	. DB-9 (вилка)

Консольный порт

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

Порт управления SNMP (опция «-SNMP»)

Тип интерфейса	Ethernet 10Base-T
Режим работы	полудуплекс
Разъём	RJ-45 (розетка)

Диагностические режимы

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

Габариты и вес

Габариты	444 mm \times 262 mm \times 44 mm
Bec	3,4 кг

Электропитание

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

Условия эксплуатации

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

Раздел 3. Установка

3.1. Комплектность поставки

Блок FMUX/S в соответствующем исполнении	1 шт.
Кронштейн для крепления блока FMUX/S в стойку 19 дюймов	2 шт.
Винт для крепления кронштейнов (М3х6, потайная головка)	4 шт.
Ножка для блока FMUX/S	4 шт.
Кабель питания (для модели «-AC»)	1 шт.
Съёмная часть терминального блока разъёма питания	
(для модели «-DC»)	1 шт.
Руководство пользователя	1 шт.

3.2. Требования к месту установки

При установке мультиплексора оставьте как минимум 10 см свободного пространства спереди и сзади устройства для подключения интерфейсных кабелей. Температура окружающей среды должна составлять от 0 до +50 °C при влажности до 80 %, без конденсата.

3.3. Требования к оптической линии

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

3.4. Особенности одноволоконных оптических трансиверов

Работа одноволоконных оптических трансиверов (W13, W15, WH13, WH15) основана на применении в их составе устройств WDM, которые обеспечивают различные пути прохождения светового излучения в зависимости от длины волны. В этом случае для обеспечения нормальной работы на противоположных концах оптической линии устанавливаются одноволоконные оптические трансиверы с разной длиной волны излучателя. Например, если на одном конце линии установлено устройство с оптическим трансивером W13, то на другом конце линии должно стоять устройство с оптическим трансивером W15.

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

3.5. Подключение кабелей

Все разъёмы расположены на передней панели мультиплексора. 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.







Рис. 3.5-2. Передняя панель мультиплексора FMUX/S-16E1/ETS-SNMP-AC





Рис. 3.5-3. Передняя панель мультиплексора FMUX/S-16E1/M-SNMP-AC



Рис. 3.5-4. Передняя панель мультиплексора FMUX/S-8E1-SNMP-AC



Рис. 3.5-5. Передняя панель мультиплексора FMUX/S-8E1/ETS-SNMP-AC



Рис. 3.5-6. Передняя панель мультиплексора FMUX/S-8E1/M-SNMP-AC



Рис. 3.5-7. Передняя панель мультиплексора FMUX/S-4E1-SNMP-AC



Рис. 3.5-8. Передняя панель мультиплексора FMUX/S-4E1/ETS-SNMP-AC



Рис. 3.5-9. Передняя панель мультиплексора FMUX/S-4E1/M-SNMP-AC

Оптические разъёмы TX, RX

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



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

• не допускайте изгибов под острым углом и скручивания



оптических кабелей;

- при подключении кабеля не прикладывайте значительных усилий к разъёму, иначе возможно повреждение центрирующей втулки;
- рекомендуется перед подключением продуть разъёмы очищенным сжатым воздухом.

Разъёмы портов Е1

Для подключения портов E1 на передней панели устройства установлены разъемы RJ-48 (розетка):



выход А
 выход В
 не используется
 вход А
 вход В
 вход В
 не используется
 не используется
 не используется
 не используется

Рис. 3.5-10. Разъём RJ-48

Реализация цифрового порта (модель «/М»)

В соответствии с терминологией, принятой для сетей передачи данных, мультиплексоры FMUX 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 устройству типа DCE, например, к другому модему или мультиплексору. Для подключения DCE к DCE используются кросскабели, схемы которых зависят от того, какие интерфейсные сигналы поддерживаются соединяемыми устройствами.

Разъём универсального порта (модель «/М»)

Для подключения универсального (V.35 / RS-530 / RS-232 / X.21) порта на передней панели устройства установлен разъем HDB44 (розетка):



Рис. 3.5-11. Разъём HDB44

Кабели-переходники на стандартные разъемы различных интерфейсов заказываются отдельно. Коды заказа и схемы кабелей даны в альбоме «Интерфейсные кабели».

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

Табл. 3.5-1. Назначение контактов разъёма универсального порта

Разъём порта Ethernet (модель «/ETS»)

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



Рис. 3.5-12. Разъём RJ-45

При подключении используйте прямой кабель.

Разъём порта SNMP (опция «-SNMP»)

Для подключения кабеля Ethernet (10Base-T, стандарт IEEE 802.3) для управления по протоколу SNMP применяется розетка RJ-45 (см. рис. 3.5-12). При подключении используйте прямой кабель.

Разъём консольного порта

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



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





Для подключения к СОМ-порту компьютера используйте прямой кабель.

Разъём порта аварийной сигнализации

Для подключения аварийной сигнализации на передней панели устройства установлен разъём DB-9 (вилка):



Рис. 3.5-14. Разъём аварийной сигнализации устройства FMUX/S

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



Разъём питания

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

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



Рис. 3.5-15. Разъём питания постоянного тока

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

Заземление

Для заземления устройства на передней панели расположен винт М4.



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

Раздел 4. Функционирование

4.1. Органы индикации

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



Рис. 4.1-1. Расположение индикаторов, устройство FMUX/S-16E1-SNMP



Рис. 4.1-2. Расположение индикаторов, устройство FMUX/S-16E1/ETS-SNMP



Рис. 4.1-3. Расположение индикаторов, устройство FMUX/S-16E1/M-SNMP



Рис. 4.1-4. Расположение индикаторов, устройство FMUX/S-8E1-SNMP



Рис. 4.1-5. Расположение индикаторов, устройство FMUX/S-8E1/ETS-SNMP



Рис. 4.1-6. Расположение индикаторов, устройство FMUX/S-8E1/M-SNMP



Рис. 4.1-7. Расположение индикаторов, устройство FMUX/S-4E1-SNMP



Рис. 4.1-8. Расположение индикаторов, устройство FMUX/S-4E1/ETS-SNMP



Рис. 4.1-9. Расположение индикаторов, устройство FMUX/S-4E1/M-SNMP

Габл.	4.1-	1.	Индикация
-------	------	----	-----------

Группа	Индикатор	Цвет	Описание		
Питание	PWR	Зеленый	Есть питание на устройстве.		
	LOS	Красный	Загорается при потере несущей опти- ческого приемника.		
ая линия	LERR	Красный	 Ошибки в оптической линии: горит или мигает при большом уровне ошибок во входном сигнале оптичес- кой линии (в частности, при ошибках BER-тестера). 		
Оптическ	RERR	Красный	 Ошибки на удаленном устройстве (при наличии несущей оптического трансивера): горит при потере несущей оптического приемника на удалённом конце; горит при потере синхронизма оптического канала на удалённом конце. 		

////

Группа	Индикатор	Цвет	Описание			
E1	PORT LOS	Красный	 Ошибки порта E1: мигает при ошибках кодировани HDB3 соответствующего порта E1; горит при потере несущей соответ твующего порта E1; мигает равномерно при приеме си нала AIS на входе соответствующе порта E1. 			
Порты В	PORT STATE	Зеленый	 Режим работы порта Е1: горит – нормальная работа, порт используется (находится в состоянии «Enabled»); не горит – порт не используется (пе- реведён в состояние «Disabled»); мигает равномерно – включён шлейф на порту; мигает двойными вспышками – вклю- чён шлейф tributary на порту. 			
	ETH FAST	Зеленый	 Не горит – режим 10Ваѕе-Т; горит – режим 100Ваѕе-Т. 			
Порты Ethernet (модель «/ETS»)	ETH LINK	Зеленый	 Горит – порт используется (находится в состоянии «Enabled») и подключён кабелем к работающему оборудова- нию локальной сети; мигает – идет прием или передача па- кетов; не горит – порт не подключён кабе- лем к работающему оборудованию локальной сети либо порт не ис- пользуется (переведён в состояние «Disabled»). 			
	ETH LOS (общий для всех портов Ethernet)	Красный	Горит – не подключён кабель от ра- ботающего оборудования локальной сети хотя бы к одному из исполь- зуемых (находящихся в состоянии «Enabled») портов Ethernet.			
	ETH STATE (общий для всех портов Ethernet)	Зелёный	 Горит – нормальная работа, хотя бы один порт используется (находится в состоянии «Enabled»); не горит – все порты Ethernet не используются (находятся в состоянии «Disabled»). 			

Группа	Индикатор	Цвет	Описание		
і порт (M»)	SERIAL LOS	Красный	 Ошибка универсального порта: горит – отсутствие сигнала DTR; горит или мигает – порт в состоянии Trouble (см. раздел Команда «Link & Data port statistics»). 		
Универсальный (модель «4E1	SERIAL STATE	Зелёный	Состояние универсального порта: • горит – нормальная работа, порт используется (находится в состоянии «Enabled»); • не горит – порт не используется (на- ходится в состоянии «Disabled»); • мигает – включён шлейф на порту; • мигает двойными вспышками – включён шлейф «tributary» на порту.		
SNMP ция ИР»)	SNMP EACT	Зеленый	Мигает – идёт передача данных Ethernet через порт SNMP		
Порт S (опц «-SNN	SNMP ELINK	Зеленый	Горит – порт SNMP подключён кабе- лем к работающему оборудованию локальной сети.		
BER-тестер и шлей- фы на оптической линии	TST	Красный	 Режим тестирования: горит при включенном измерителе уровня ошибок в сторону оптического канала; мигает равномерно при включённом шлейфе на оптическом канале; мигает одиночными вспышками при включённом удалённом шлейфе на оптическом канале. 		

В нормальном режиме работы индикаторы должны находиться в следующем состоянии:

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

Группа	Индикатор	Цвет	Нормальное состояние		
Питание	PWR	Зеленый	Горит		
кая	LOS	Красный	Не горит		
ичесия	LERR	Красный	Не горит		
ОПТ ЛИН	RERR	Красный	Не горит		

RONYX Мультиплексор семейства FN			
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	
Группа	Индикатор	Цвет	Нормальное состояние
оты	PORT LOS	Красный	Не горит
Пор 1	PORT STATE	Зеленый	Горит, если порт используется
	ETH LOS	Красный	Не горит
â	ETH STATE	Зеленый	Горит
:thernet • «/ETS›	ETH FAST	Зеленый	Горит, если порт подключён кабелем к работающему оборудованию локаль- ной сети и установлен режим 100Base-Т
Порты Е (модель	ETH LINK	Зеленый	Горит или мигает, если порт подключён кабелем к работающему оборудова- нию локальной сети
сальный «/М»)	SERIAL LOS	Красный	Не горит
Универо порт (моделы	SERIAL STATE	Зеленый	Горит, если порт используется
о Я ИР»)	SNMP EACT	Зеленый	Мигает при передаче данных Ethernet через порт SNMP
Порт SNMF (опци «-SNI	SNMP ELINK	Зеленый	Горит, если подключен кабель Ethernet 10Base-T к порту SNMP
ВЕК-тестер и шлейфы на оптичес- кой линии	TST	Красный	Не горит

4.2. Аварийная сигнализация

Мультиплексор оборудован интерфейсом аварийной сигнализации.

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

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

Аварийными считаются следующие ситуации:

- отсутствует питание;
- нет сигнала или отсутствует синхронизация в оптической линии;
- хотя бы один из используемых (не объявленных как «Disabled») портов имеет

статус, отличный от «Ок»;

• принимается сигнал тревоги от внешнего входного датчика на удалённом устройстве.

Выработка сигнала тревоги от внешнего входного датчика для передачи на удалённое устройство происходит либо при замыкании контактов датчика (этот режим включён по умолчанию), либо при их размыкании (выбор режима выработки сигнала тревоги описан в подразделе *Команда «Sensor input»* раздела 5.6 Меню «Configure»).

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

Назначение контактов разъёма аварийной сигнализации приведено в подразделе Разъём аварийной сигнализации раздела 3.5 Подключение кабелей.

Для моделей с опцией «-SNMP» предусмотрена возможность задержки перехода аварийной сигнализации в состояние отсутствия аварии (см. подраздел *Меню «SNMP»* в разделе *Меню «Configure»*).

Локально	е устройство	Удалённое устройство		
Состояние	Индикаторы и реле	Выдача AIS в порты E1	Индикаторы и реле	Выдача AIS в порты E1
Отсутствие электро- питания	Все индикато- ры не горят. Реле - ALARM		LOS горит. Реле - ALARM	Во все порты
Пропадание входно- го сигнала по опти- ческой линии	LOS горит. Реле - ALARM	Во все порты	RERR горит	
Потеря синхрони- зации в оптической линии	LERR горит. Реле - ALARM	Во все порты	RERR горит	
Ошибки во входном сигнале оптической линии	LERR горит или мигает			

4.3. Реакция устройства на нештатные ситуации

Локальное устройство			Удалённое устройство	
Состояние	Индикаторы и реле	Выдача AIS в порты E1	Индикаторы и реле	Выдача AIS в порты E1
Пропадание входно- го сигнала или поте- ря синхронизации на оптической линии на удалённом устройс- тве	RERR горит		LOS или LERR горит. Реле - ALARM	Во все порты
Порт E1 с номером N не используется	PORT N STATE не горит			
Пропадание входно- го сигнала порта E1 с номером N, порт используется	PORT N LOS горит. Реле - ALARM			В порт, скомму- тированный с портом N
Пропадание входно- го сигнала порта E1 с номером N, порт не используется (на- ходятся в состоянии «Disabled»)	PORT N STATE не горит			В порт, скомму- тированный с портом N
На порту E1 с номером N принимается сигнал AIS, порт используется	PORT N LOS мигает равно- мерно			В порт, скомму- тированный с портом N
Включён локальный шлейф на линии	TST мигает равномерно	Во все порты		
Включён удалённый шлейф на линии	TST мигает одиночными вспышками		TST мигает равномерно	Во все порты
Включён шлейф на порту E1 с номером N	PORT N STATE мигает равно- мерно			В порт, скомму- тированный с портом N
Включен шлейф tributary на порту E1 с номером N	PORT N STATE мигает двойны- ми вспышками	В порт N		

Локальное устройство			Удалённое устройство				
Состояние	Индикаторы и реле	Выдача AIS в порты E1	Индикаторы и реле	Выдача AIS в порты E1			
Для модели «/ETS»							
Все порты Ethernet не используются (на- ходятся в состоянии «Disabled»)	ЕТН STATE не горит						
Не подключён кабель от работающего обо- рудования локальной сети хотя бы к одному из используемых пор- тов Ethernet	ETH LOS горит. Реле - ALARM						
Для модели «/М»							
Универсальный порт не использует- ся (находится в со- стоянии «Disabled»)	SERIAL STATE не горит						
Не вставлен кабель универсального порта, отсутствует сигнал DTR или порт в состоянии «Trouble», порт ис- пользуется	SERIAL LOS горит. Реле - ALARM						
Включён шлейф на универсальном порту	SERIAL STATE мигает равно- мерно						
Включён шлейф tri- butary на универ- сальном порту	SERIAL STATE мигает двой- ными вспыш- ками						

4.4. Режимы синхронизации (модель «/М»)

Правильный выбор режимов синхронизации является обязательным условием качественной работы канала связи. В общем случае возможно построение канала связи как с единой, так и с раздельной синхронизацией. Для конкретного устройства в качестве источника синхронизации может быть использован либо внутренний генератор (режим Internal), либо частота принимаемого из линии сигнала (режим From remote port), либо внешние тактовые импульсы из порта передачи данных (режим External).

Для устройств с интерфейсом X.21 обязательно использование схемы с единой синхронизацией.

Далее приведены наиболее распространенные варианты синхронизации для участка сети связи.

Подключение к устройствам DTE

Схемы с единым источником синхронизации

В системах с единым источником синхронизации частота передачи данных по оптической линии в обоих направлениях одинакова.

Источником синхросигнала может выступать внутренний генератор одного из мультиплексоров или внешний сигнал от одного из DTE.



Рис. 4.4-1. Единая синхронизация от мультиплексора А


Рис. 4.4-2. Единая синхронизация от DTE A

Схемы с раздельными источниками синхронизации

В системах с раздельными источниками синхронизации частота передачи данных по линии G.703 в каждом направлении различна.











Рис. 4.4-5. Раздельная синхронизация от DTE A и DTE B

Подключение к устройствам DCE (эмуляция DTE)

Для подключения мультиплексора FMUX к устройствам DCE через цифровой интерфейс 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.

Внешняя синхронизация передачи

Режим эмуляции DTE с использованием внешних синхроимпульсов передачи используется при подключении к DCE-устройствам, цифровой порт которых использует сигнал синхронизации от внешнего источника (ETC). При этом пара устройств, соединенных по цифровому порту (RS-232, V.35, RS-530, RS-449, X.21), транслирует частоту синхронизации прозрачным образом.



Рис. 4.4-6. Режим эмуляции DTE с использованием внешних синхроимпульсов передачи

Внешняя синхронизация передачи и приёма

Режим эмуляции DTE с использованием внешних синхроимпульсов передачи и приема используется при подключении к DCE-устройствам, не имеющим входа внешней синхронизации от цифрового порта. При этом мультиплексор FMUX 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. Чтобы не было переполнений или опустошений буфера FIFO, частота синхроимпульсов RXC, принятых из линии, должна быть той же, что и частота ERC. Это условие должно обеспечиваться конфигурацией сети.

Следует отметить, что включение режима DTE с использованием внешних синхроимпульсов передачи и приема для интерфейса X.21 не имеет смысла, поскольку он использует общий синхроимпульс для сопровождения данных.



Рис. 4.4-7. Режим эмуляции DTE с использованием внешних синхроимпульсов передачи и приёма

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 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 выполняют функцию адаптации скорости данных. Например, если частота сигнала ETC больше частоты сигнала TXC, 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 ETC, а передаются в линию с частотой сигнала TXC, их потерь не происходит. Максимальная разность частот, которую может компенсировать буфер, составляет около 200 ppm.

На рисунках показаны примеры использования независимой и связанной синхронизации.



«HDLC buffer: Enabled»

Рис. 4.4-8. Режим эмуляции DTE с применением буфера HDLC, независимая синхронизация, «Transmit clock: From remote port»



Рис. 4.4-9. Режим эмуляции DTE с применением буфера HDLC, независимая синхронизация, «Transmit clock: Internal»





4.5. Диагностические шлейфы

Шлейф на оптической линии

Замечание

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



Рис. 4.5-1. Шлейф на оптической линии

Шлейф на устройстве А может быть включён с консоли данного устройства как локальный («Link local loop») или с консоли устройства В как удалённый («Link remote loop»). На приведённом выше рисунке показано состояние портов E1 (для всех моделей устройства) и универсального порта (для моделей «/М») при включённом шлейфе. При этом сигнал DSR в устройстве, на котором включён локальный шлейф, переходит в состояние «Off».

Для устройств, оснащённых портами Ethernet, при включении шлейфа на оптической линии порты Ethernet на обоих устройствах переходят в состояние «Unusable», 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», индикатор «ETH LINK» гаснет, и сигнал готовности в сеть Ethernet не выдаётся.

Шлейфы на порту

Предусмотрена возможность включения шлейфов на портах E1 и на универсальном 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 5.7. *Команда «Login to remote device»*). На представленных ниже рисунках показаны примеры включения шлейфов для портов различных типов на мультиплексоре «Устройство А».



Рис. 4.5-2. Шлейф на порту Е1

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





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).



Рис. 4.5-4. Шлейф на универсальном порту

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



Рис. 4.5-5. Шлейф tributary на универсальном порту

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

4.6. Встроенный BER-тестер

Мультиплексор FMUX имеет встроенный BER-тестер, который позволяет проводить измерение уровня ошибок в оптическом тракте. Измерения проводятся на фиксированном или псевдослучайном коде согласно рекомендации 0.151.2.2 (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

в линии в направлениях А или В

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



Локальный мультиплексор: включён BER-тестер, индикатор TST горит, индикатор LERR горит при наличии ошибок в линии в направлении В Удалённый мультиплексор: включён BER-тестер, индикатор TST горит, индикатор LERR горит при наличии ошибок в линии в направлении А

Рис. 4.6 2. Встречное включение BER-тестеров

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.

Консольный интерфейс выполнен в форме простого иерархического меню. Для выбора команды нужно ввести её номер. Для возврата в родительское меню нажмите клавишу <Enter> (или <Return>).

5.1. Главное меню

На следующем рисунке приведён пример экрана, содержащего «Main menu» – главное меню (меню верхнего уровня) для мультиплексора FMUX/S-4E1-SNMP, имеющего 4 порта E1:

```
Cronyx FMUX/S-4E1-SNMP, revision 18A0, ГГГГ-ММ-ДД
Device serial number: FMS0503356-000001
Mode: Normal, Sensor=Open
Link: Ok, Remote: Ok
Port0: Ok, Timeslot 1 bit 0, Remote: Ok
Port1: Ok, Timeslot 1 bit 1, Remote: Ok
Port2: Ok, Timeslot 1 bit 2, Remote: Ok
Port3: Ok, Timeslot 1 bit 3, Remote: Ok
Main menu:
  1) Statistics
  2) Event counters
  3) Loops...
  4) Test...
  5) Configure...
  Login to remote device
  0) Reset
Command: _
```

Для мультиплексора FMUX/S-16E1/M-SNMP, который оборудован шестнадцатью портами E1 и одним универсальным портом, экран будет выглядеть следующим

образом:

```
Cronyx FMUX/S-16E1-M-SNMP, revision 18D1/C, ГГГГ-ММ-ДД
Device serial number: FMS0503356-000001
Mode: Normal; Sensor=Open
Link: Ok, Remote: Ok
Main menu:
1) Link & Data port statistics
2) E1 ports 0-7 statistics
3) E1 ports 8-15 statistics
4) Event counters
5) Loops...
6) Test...
7) Configure...
8) 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 «**Device serial number**» отображает уникальный идентификатор данного экземпляра устройства, присвоенный ему в процессе производства.

Далее расположены **строки блока состояния устройства**, состоящего из нескольких строк и обязательно начинающегося со строк «**Mode**» и «**Link**». (Блок состояния устройства выводится на экран перед меню или другой информацией, в зависимости от контекста, и присутствует не только на экране главного меню, но и на других экранах.)

Строчка «**Mode**» отображает общее состояние устройства и содержит следующие сообщения, разделённые запятыми:

 «Normal» – нормальное состояние, «Alarm» – состояние «тревоги», вызванное аварийным состоянием оптического канала или хотя бы одного из используемых портов, «Prolonged alarm» – состояние «тревоги», задерживаемое на время «Dealarm delay» (см. подраздел *Меню «SNMP» (опция «-SNMP»)* в разделе *Меню «Configure»*), «Remote sensor alarm» – состояние «тревоги», вызванное сигналом от внешнего входного датчика на удалённом устройстве (при нормальном состоя-

шнего входного датчика на удалённом устройстве (при нормальном состоянии оптического канала и всех используемых портов локального устройства); «Ring=N» – данное сообщение выдаётся при работе в кольцевой схеме, при

• «Ring=*N*» – данное сообщение выдаётся при работе в кольцевой схеме, при этом вместо *N* выдаётся количество устройств в кольце. При разрыве кольца в

этой строчке выдается сообщение «Ring=Broken»;

«Sensor= ...» – состояние контактов внешнего входного датчика: «Open» – разомкнуты или «Closed» – замкнуты; если в меню конфигурации установлено «Sensor input: Alarm on open», то после состояния контактов выдаётся уточнение: «Alarm on open».

Дополнительную информацию см. в разделе 4.2. Аварийная сигнализация.

Строчка «Link» показывает состояние оптического канала как со стороны данного (локального) мультиплексора, так и со стороны удалённого мультиплексора. Состояние локального устройства отображается сразу после префикса «Link:». Состояние удалённого устройства отображается далее, после префикса «Remote:», и присутствует только при доступности информации от удалённого устройства.

Возможны следующие состояния линии для локального устройства:

- «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.

При включённом 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 в принятых данных или тестовая последовательность не обнаружена;
- «Test error insertion» установлен режим вставки ошибок.

Для удалённого устройства отображаются следующие состояния: «Ok», «Loop», «Test». При наличии индикации «Loop» или «Test» индикация «Ok» не выдаётся, однако это не свидетельствует о неработоспособности линии. Индикация «Test» свидетельствует о включённом BER-тестере на удалённом устройстве, при этом информация о результатах тестирования не передаётся.

На приведённом в начале данного раздела экране для мультиплексора FMUX/S-4E1 блок состояния расширен строчками «**Port***N*», отображающими состояние портов E1 – см. описание ниже, в разделе *Команда «Statistics» (FMUX/S-4E1)*.

При ошибках назначения канальных интервалов (см. подраздел Meho «Bandwidth

allocation...» в разделе *Меню «Configure»*) ниже на экране выдаётся диагностическое сообщение. Например, при отсутствии выделения полосы для передачи данных нулевого порта E1 и недостаточном количестве свободных битов для выделения полосы для универсального порта будет выдано следующее сообщение (выделяется инверсией):

```
Configuration error(s): No bandwidth assigned for PortO,
Not enough bandwidth for Serial!
```

Диагностическое сообщение выдаётся не только на экране главного меню, но и на других экранах, и присутствует до исправления соответствующих ошибок конфигурации.

Ниже на экране расположены меню и приглашение («Command:») для ввода нужного номера пункта меню.

5.2. Команды «Statistics»

Команды «Statistics» служат для просмотра режимов работы каналов и основных счётчиков статистики.

Для моделей мультиплексоров с 4 портами E1 в главном меню содержится единственный пункт «Statistics». Если мультиплексор оснащён 8 или 16 портами E1, то в главном меню имеются пункт «Link statistics» и один или два (в зависимости от количества портов E1) пункта «E1 statistics». При наличии портов Ethernet (для моделей «/ETS») или универсального порта (для моделей «/M») пункт «Link statistics» в главном меню заменяется на пункт «Link & Data port statistics».

Команда «Statistics» (FMUX/S-4E1)

Информация о состоянии оптического канала и всех 4 портов Е1 мультиплексора

FMUX/S-4E1 отображается по команде «Statistics»:

```
Statistics: Session #2, 4 days 17:29:11
Mode: Normal, Sensor=Open
Link: Ok, Remote: Ok
Port0: Ok, Timeslot 1 bit 0, Remote: Ok
Port1: Ok, Timeslot 1 bit 1, Remote: Ok
Port2: Disabled
Port3: Ok, Timeslot 1 bit 3, Remote: Ok
                            --Errored seconds--
               CV/Errors
                           Receive
                                    Payload/FIFO
   Link:
               0
                           0
                                     0
              0
                           0
                                     0
    remote:
   Port0:
               0
                           0
                                     0
               0
                           0
                                     0
   Port1:
   Port3:
               0
                           0
                                     0
Link monitoring:
   Time total: 15:32:14, 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».

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

Строчки блока состояния устройства в верхней части экрана – «Mode» и «Link» – описаны выше в разделе *Главное меню*.

Блок состояния расширен строчками «**Port***N*», отображающими состояние портов E1, как со стороны данного мультиплексора (сразу после префикса «Port*N*:»), так и со стороны удалённого мультиплексора (после префикса «Remote:», информация отображается при наличии связи с удалённым мультиплексором по оптической линии). Сначала выдаётся основная информация о состоянии порта:

- «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;

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

Далее может выдаваться следующая информация:

- «Loop» выводится, если включён шлейф на порту;
- «Tributary loop» выводится, если 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).

После состояния порта со стороны локального мультиплексора выводится информация (в виде «Timeslot *T* bit *B*») о назначении канального интервала *T* и разряда *B* в нём для передачи данных рассматриваемого порта в кадрах цикловой структуры оптической линии.

В средней части экрана отображаются суммарные значения счётчиков статистики каналов:

- «Link» оптического канала со стороны локального мультиплексора;
- « remote» оптического канала со стороны удалённого мультиплексора (строка отображается при доступности данной информации);
- «**Port***N*» канала E1 соответствующего порта (информация о портах в состоянии «Disabled» не выводится).

Выводятся три колонки значений счётчиков. В первой колонке, озаглавленной «**CV/Errors**», выдаётся количество нарушений кодирования – code violations (для портов E1) или количество ошибок кодирования (для оптической линии).

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

- колонка «Receive» количество секунд, в течение которых наблюдалось состояние «LOS», «LOF», фиксировались ошибки контрольной суммы или ошибки кодирования (для оптической линии) или наблюдалось состояние «LOS» или фиксировались ошибки кодирования – code violations (для порта E1);
- колонка «Payload/FIFO» количество секунд, в течение которых наблюдались ошибки контрольной суммы при передаче данных пользователя (для оптической линии) или ошибки при прохождении данных через буфер FIFO (для порта E1).

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»; при отсутствии сигнала текущее значение уровня ошибок вычислить невозможно, в этом случае выдаётся сообщение «No data available») и, далее, средняя интенсивность ошибок за время мониторинга, например: «overall 2.0855e-5» (т.е. 2,0855×10⁻⁵).

Команда «Link statistics» (FMUX/S-8E1, FMUX/S-16E1)

Команда «*Link statistics*» присутствует в главном меню мультиплексоров моделей FMUX/S-8E1 и FMUX/S-16E1 и отображает информацию только о состоянии счётчиков статистики оптического канала:

Link statistics: Session #1, 00:25:51 Mode: Normal, Sensor=Open Link: Ok, Remote: Ok --Errored seconds--Receive Pavload Errors Link: 0 0 0 0 0 remote: 0 Link monitoring: Time total: 00:25:45, Sync loss: 00:00:00 CRC errors: 0 Error rate: No errors <C> - clear counters, <R> - toggle refresh mode, <ENTER> - exit...

В средней части экрана отображаются значения счётчиков статистики каналов:

- «Link» оптического канала со стороны локального мультиплексора;
- « remote» оптического канала со стороны удалённого мультиплексора (строка отображается при доступности данной информации).

Выводятся три колонки значений счётчиков. В колонке «Errors» выдаётся количество ошибок при приёме данных по оптической линии.

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

- колонка «Receive» количество секунд, в течение которых наблюдалось состояние «LOS», «LOF», фиксировались ошибки контрольной суммы или ошибки кодирования;
- колонка «**Payload**» количество секунд, в течение которых наблюдались ошибки контрольной суммы при передаче данных пользователя.

Описание прочих элементов экрана приведено в предыдущем разделе.

Команды «E1 statistics» (кроме FMUX/S-4E1)

Команды «*E1 statistics*», «*E1 ports 0-7 statistics*», «*E1 ports 8-15 statistics*», присутствуют в главном меню мультиплексоров, имеющих более 4 портов, и отображают информацию только о состоянии счётчиков статистики портов E1:

```
E1 statistics: Session #1, 01:03:21
Mode: Normal, Sensor=Open
Link: Ok, Remote: Ok
Port0: Ok, Timeslot 1 bit 0, Remote: Ok
Port1: Ok, Timeslot 1 bit 1, Remote: Ok
Port2: Ok, Timeslot 1 bit 2, Remote: Ok
Port3: Ok, Timeslot 1 bit 3, Remote: Ok
                             --Errored seconds--
                CV
                            Receive
                                      FIFO
   Port0:
                0
                                       0
                            0
                0
                            0
                                       0
   Port1:
                            0
                                       0
   Port2:
                0
                0
                            0
                                       0
   Port3:
<C> - clear counters, <R> - toggle refresh mode, <ENTER> - exit... _
```

Описание элементов экрана аналогично приведённому в разделе *Команда* «*Statistics*» (*FMUX/S-4E1*). В колонке «**CV**», выдаётся количество нарушений кодирования (code violations). В колонке «**FIFO**» выдаётся количество секунд, в течение которых наблюдались ошибки при прохождении данных через буфер FIFO.

Команда «Link & Data port statistics» (модели «/М»)

Команда «Link & Data port statistics» присутствует в главном меню мультиплексоров, имеющих универсальный порт, и отображает информацию как о состоянии оптического канала, так и о состоянии универсального порта:

```
Link & Data port statistics: Session #3, 1 days 05:47:52
Mode: Normal, Sensor=Open
Link: Ok, Remote: Ok
Serial: Ok, Timeslot 5, Sync, 8192 kbps, TXC=Int, RXC=Remote,
        Cable direct V.35, TXC, RXC, ETC, no ERC, DTR, RTS, DSR, CTS, CD,
        Remote: Ok
                            --Errored seconds--
                Errors
                            Receive Payload
   Link:
                0
                            0
                                      0
                0
                            0
                                      0
   remote:
                            0
                                      0
   Serial:
                0
Link monitoring:
   Time total: 1 days 05:47:49, Sync loss: 00:00:00
   CRC errors: 0
   Error rate: No errors
<C> - clear counters, <R> - toggle refresh mode, <ENTER> - exit... _
```

Описание элементов экрана, связанных с оптическим каналом, соответствует приведённому выше в разделе *Команда «Link statistics» (FMUX/S-8E1, FMUX/S-16E1)*.

Состояние универсального порта отображается в дополнительных строках блока состояния устройства (после строк «Mode» и «Link»), верхняя из которых начинается с префикса «Serial:». Сначала выдаётся основная информация о состоянии порта:

- «Ok» нормальный режим;
- «No cable» не подключён кабель;
- «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 TXC 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 ЕТС 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.

Далее выдаётся следующая информация:

- «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;
- «HDLC» включён режим использования HDLC-буфера;
- «Inv TD strobe» включён режим стробирования принимаемых из внешнего устройства данных по нарастающему фронту синхроимпульса ТХС;
- «Inv RD strobe» включён режим инверсного стробирования данных (сигнала RXD), передаваемых из цифрового порта во внешнее устройство. Внешнее устройство принимает данные по нарастающему фронту используемого синхросигнала (RXC или ERC);
- «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»). 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. Если сигнал отсутствует или находится в неактивном состоянии, перед его наименованием добавляется префикс «no», например: «no DTR», «no ERC».

В заключение, после префикса «Remote:», выдаётся основная информация о состоянии универсального порта на удалённом мультиплексоре (информация отображается при наличии связи с удалённым мультиплексором по оптической линии). Дополнительную информацию см. ниже в разделе *Меню «Serial»*.

Состояние основных счётчиков статистики универсального порта отображается в средней части экрана в строке, имеющей префикс «Serial:» (если порт переведён в состояние «Disabled», то данная строка отсутствует).

В колонке «Errors» отображается суммарное количество ошибок следующих видов:

- ошибки буферов FIFO;
- «сдвижка» сигнала данных относительно используемого сигнала синхронизации;
- вставка или удаление флага в HDLC-буферах.

В колонке «**Receive**» отображается количество секунд, в течение которых был отключён кабель от универсального порта, либо отсутствовали сигналы DTR или RTS, либо наблюдалось состояние «Trouble» (см. описание основной информации о состоянии порта выше в данном разделе).

В колонке «**Payload**» отображается количество секунд, в течение которых наблюдались ошибки, перечисленные выше при описании колонки «Errors».

Команда «Link & Data port statistics» (модели «/ETS»)

Команда «*Link & Data port statistics*» присутствует в главном меню мультиплексоров, имеющих концентратор Ethernet, и отображает информацию как о состоянии оптического канала, так и о состоянии портов Ethernet.

Ниже приведено изображение экрана мультиплексора модели FMUX/S-16E1/ETS,

имеющего концентратор на 4 порта Ethernet:

```
Link & Data port statistics: Session #2, 19:47:32
Mode: Normal, Sensor=Open
Link: Ok, Remote: Ok
Ethernet switch: Timeslots 5-11, 59.629 Mbps
Eth0: Ok, 100Base-T, Full duplex, Remote: Ok
Eth1: Ok, 100Base-T, Full duplex, Remote: No cable
Eth2: Disabled
Eth3: Ok, 100Base-T, Full duplex
                            --Errored seconds--
                Errors
                            Receive Payload
   Link:
                0
                            0
                                      0
                0
                            0
                                      0
    remote:
                            0
                _
   Eth0:
                                      _
   Eth1:
                            0
   Eth3:
                            0
Link monitoring:
   Time total: 18:40:38, Sync loss: 00:00:00
   CRC errors: 0
   Error rate: No errors
<C> - clear counters, <R> - toggle refresh mode, <ENTER> - exit... _
```

Описание элементов экрана, связанных с оптическим каналом, соответствует приведённому выше в разделе *Команда «Statistics» (FMUX/S-4E1)*.

Информация о концентраторе Ethernet и состоянии портов отображается в дополнительных строках блока состояния устройства (после строк «Mode» и «Link»). В строке **«Ethernet switch»**, выдаётся информация о настройке концентратора Ethernet:

- «Timeslots T₁-T₂» информация о назначении диапазона канальных интервалов с T₁ по T₂ для передачи пакетов Ethernet в кадрах цикловой структуры оптической линии;
- «... Mbps» суммарное значение в Мбит/с части полосы пропускания оптического канала, выделенной для передачи данных Ethernet (соответствующее назначенному диапазону канальных интервалов).

Далее следуют строчки «**Eth**N», отображающие информацию о режимах работы и состоянии портов Ethernet. Для каждого порта N сначала выдаётся основная информация о его состоянии:

- «Ok» нормальный режим;
- «No cable» не подключён кабель (см. примечание ниже);
- «Disabled» порт объявлен как неиспользуемый. При этом прочая информация о порте не выдаётся.

Далее выдаётся следующая информация:

- «Unusable» выводится при невозможности передачи данных порта N 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 «Unusable» («Halt while unusable: Enabled»);
- «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».

Примечание

Если одновременно с индикацией «No cable» выдаётся информация о режиме работы («100Base-T» или «10Base-T» и «Full duplex» или «Half duplex»), то такая комбинация свидетельствует не о неподключённом кабеле, а о несогласованности установленных режимов канала Ethernet на данном порту и на устройстве, к которому он подключён посредством кабеля.

В заключение, после префикса «Remote:», выдаётся основная информация о состоянии одноимённого порта Ethernet на удалённом мультиплексоре (по аналогии с портами других типов; для портов Ethernet нет взаимно-однозначного соответствия портов на локальном и удалённом устройствах, пакеты Ethernet, принимаемые из любого порта Ethernet на локальном устройстве передаются по оптическому каналу и становятся доступны любому порту Ethernet на удалённом устройстве). Информация отображается при наличии связи с удалённым мультиплексором по оптической линии.

Дополнительную информацию см. ниже в разделе Meню «EthN».

В средней части экрана в колонке «**Receive**» в строках, имеющих префикс «Eth*N*:», отображается количество секунд, в течение которых наблюдалось отсутствие несущей Ethernet (например, в случае отключения кабеля) для данного порта Eth*N* (если порт *N* переведён в состояние «Disabled», то соответствующая ему строка отсутствует). Колонки «**Errors**» и «**Payload**» не используются (в них отображаются прочерки).

5.3. 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).

Информация выдаётся порциями поэкранно, после каждой порции выдаётся приглашение для продолжения выдачи по нажатию любой клавиши – «Press any key to continue...». При нажатии любой клавиши после просмотра последней порции данных происходит выход в главное меню.

Информация для портов в состоянии «Disabled» не отображается.

Первый экран может иметь следующий вид:

```
Device alive 00:25:45, since last counter clear.
Free memory: continuous 26581, total 26581 bytes.
Link counters
          0 - data encoding errors:
          0 - payload checksum errors;
Port0 counters
          0 - counter of HDB3 violations;
          0 - seconds with receive errors:
          0 - counter of FIFO errors;
          0 - seconds with FIFO errors;
Port1 counters
          0 - counter of HDB3 violations;
          0 - seconds with receive errors;
          0 - counter of FIFO errors;
          0 - seconds with FIFO errors;
Press any key to continue... _
```

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. Сначала выдаются значения следующих счётчиков:

«Link counters» – счётчики оптического канала:

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

«**Port***N* **counters**» – счётчики *N*-ного порта E1:

- «counter of HDB3 violations» счётчик нарушений кодирования данных HDB3;
- «seconds with receive errors» количество секунд, в течение которых 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» – количество секунд, в течение которых наблюдались ошибки при прохождении данных через буфер FIFO *N*-го порта E1.

Счётчики для моделей с универсальным портом

После счётчиков, связанных с портами E1, для мультиплексоров моделей «/М» выдаются «Serial counters» – счётчики универсального порта:

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;
	0 - receive FIFO underflows;
	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:

Для универсального порта отображается состояние следующих счётчиков:

- «seconds with clock-signal, no DTR or no-cable errors» количество секунд, в течение которых наблюдалось отсутствие сигналов синхронизации, отсутствие сигнала DTR или в течение которых кабель был отключён от универсального порта;
- «seconds with FIFO or framer errors» количество секунд, в течение которых наблюдались ошибки буферов FIFO или ошибки цикловой синхронизации при передаче данных универсального порта по оптическому каналу. Данный счётчик считает секунды, в течение которых увеличивалось значение хотя бы одного из 7 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 передатчи-

CRONYX

ка;

- «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» количество секунд, в течение которых наблюдались вставки или удаления флага в HDLC-буфере передатчика или приёмника. Данный 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.

Счётчики для моделей с портами Ethernet

Для мультиплексоров моделей «/ETS» после счётчиков, связанных с портами E1, выдаются «**Eth***N* **counters**» – счётчики портов Ethernet (в данном примере мультиплексор имеет 4 порта Ethernet):

```
Eth0 counters

0 - seconds with Ethernet carrier loss;

Eth1 counters

0 - seconds with Ethernet carrier loss;

Eth2 counters

0 - seconds with Ethernet carrier loss;

Eth3 counters

0 - seconds with Ethernet carrier loss;
```

Для каждого порта отображается состояние единственного счётчика:

• «seconds with Ethernet carrier loss» – количество секунд, в течение которых наблюдалось отсутствие несущей Ethernet.

5.4. Меню «Loops»

Меню «Loops» предназначено для управления диагностическими шлейфами. Реализовано управление шлейфами на оптической линии и портах E1 (для всех моделей) и на универсальном порту (для моделей «/М»). Для порта E1 и универсального порта возможно управление как локальным шлейфом, так и шлейфом «tributary». Шлейфы для портов Ethernet не предусмотрены. Например, для мультиплексора FMUX/S-16E1/М данное меню может иметь следующий вид:

```
Loops:

1) Link local loop: Disabled

2) Link remote loop: Disabled

3) Port 0-7 and Serial port local loops...

4) Port 0-7 and Serial port tributary loops...

5) Port 8-15 local loops...

6) Port 8-15 tributary loops...

Command: _
```

В данном примере меню содержит пункты для управления шлейфами на оптической линии и пункты для перехода в подменю управления группами шлейфов на портах определённого вида. Для моделей мультиплексора с меньшим количеством портов E1 и при отсутствии универсального порта структура меню будет несколько отличаться. Например, для модели FMUX/S-4E1 данное меню имеет «плоскую» структуру и может иметь следующий вид:

```
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»). Состояние шлейфов не сохраняется в неразрушаемой памяти.

Шлейфы на оптической линии

Пункты меню для управления шлейфами на оптической линии присутствуют для всех моделей мультиплексора *только при работе в режиме «точка-точка»* (при работе в кольцевой схеме использование шлейфов на оптической линии не предусмотрено):

• «Link local loop» – локальный шлейф на оптической линии. Принятые из оптической линии данные заворачиваются обратно. При включении 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 пункты меню на удалённом устройстве для управления шлейфами на оптической линии отображаются следующим образом:

*) Link local loop: Disabled

*) Link remote loop: Enabled, on remote side

Звёздочка вместо номера пункта меню показывает невозможность выбора данного пункта.

Теперь при выборе первого пункта меню на локальном устройстве (или при включении удалённого шлейфа – см. описание следующего пункта меню) шлейф будет снят. При этом будет выдано сообщение:

Link: Turn local loop OFF... done

Данный пункт меню примет первоначальное состояние. Индикаторы TST на обоих устройствах перестанут мигать;

 «Link remote loop» – удалённый шлейф на оптической линии. В сторону линии передаётся запрос на включение шлейфа на удалённом мультиплексоре. При включении шлейфа 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 пункты меню на удалённом устройстве для управления шлейфами на оптической линии отображаются следующим образом:

- *) Link local loop: Enabled, remotely
- *) Link remote loop: Disabled

Звёздочка вместо номера пункта меню показывает невозможность выбора данного пункта.

Теперь при выборе пункта меню «Link remote loop» на локальном устройстве (или при включении локального шлейфа – см. описание предыдущего пункта меню) шлейф будет снят. При этом будет выдано сообщение:

Link: Turn remote loop OFF... done

Данный пункт меню примет первоначальное состояние. Индикаторы TST на обоих устройствах перестанут мигать.

При отсутствии связи по оптической линии при попытке включения удалённого шлейфа выдаётся сообщение:

Link: Turn remote loop ON... pending

При этом 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

Шлейфы на портах Е1

Пункты меню для управления шлейфами на портах Е1 присутствуют для всех моделей мультиплексора:

• «**Port***N* **local loop...**» – управление локальным шлейфом на порту E1 номер *N*. 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 (в меню «Configure/Ports ... usage» данный порт будет временно обозначен как «Port N enabled: Yes, but while testing»);

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

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

Шлейфы на универсальном порту

Пункты меню для управления шлейфами на универсальном порту имеются для мультиплексоров моделей «/М»:

• «Serial digital loop» – управление локальным шлейфом на универсальном 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 (в меню «Configure/Serial» данный порт будет временно обозначен как «Enabled: Yes, but while testing»);

 «Serial tributary loop» – управление шлейфом tributary на универсальном порту. При включённом («Enabled») шлейфе данные для универсального порта, принятые из оптической линии, заворачиваются обратно (в этом случае приёмник порта отключается, в порт выдаются данные из оптической линии).

Данный пункт меню отсутствует, если порт объявлен как неиспользуемый («Disabled»).

5.5. Меню «Test»

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

```
Cronyx Bit Error Rate Tester
Results:
   Time total: 03:43:20, 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
<<p><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».

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.151.2.2), 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.

5.6. Меню «Configure»

Меню «*Configure»* позволяет устанавливать режимы работы устройства. Вид меню варьируется в зависимости от количества портов E1, наличия универсального порта или портов Ethernet (количество портов Ethernet различается для разных моделей) и наличия порта управления по протоколу SNMP.

Для мультиплексора модели FMUX/S-16E1/M-SNMP, имеющего 16 портов E1, универсальный порт и порт SNMP, меню «*Configure*» выглядит следующим образом:

```
Configure:

1) Configure ports...

2) Serial port...

3) SNMP...

4) Sensor input: Alarm on closed

5) Factory settings

6) Save parameters

7) Restore parameters

Command: _
```

Ниже приведен вид меню для устройства модели FMUX/S-16E1/ETS-SNMP, имеющего 16 портов E1, концентратор с 4 портами Ethernet и порт SNMP:

```
Configure:
    1) Bandwidth allocation...
    2) E1 ports 0-7 usage...
    3) E1 ports 8-16 usage...
    4) Ethernet ports...
    5) SNMP...
    6) Sensor input: Alarm on closed
    7) Remote control: Enabled
    8) Factory settings
    9) Save parameters
    0) Restore parameters
Command: _
```

Для мультиплексоров FMUX/S-4E1/ETS, имеющих всего 2 порта Ethernet, пункты для перехода в меню настройки каждого их портов Ethernet расположены непосредственно в меню «Configure»:

```
Configure:

1) Bandwidth allocation...

2) El ports usage...

3) Eth0...

4) Eth1...

5) SNMP...

6) Sensor input: Alarm on closed

7) Remote control: Enabled

8) Factory settings

9) Save parameters

0) Restore parameters

Command: _
```

Для моделей устройств, имеющих исключительно порты E1, меню выглядит аналогично, однако отсутствуют строки, позволяющие задавать параметры цифровых портов.

Меню «Bandwidth allocation...»

Меню «Bandwidth allocation...» предназначено для распределения полосы пропускания оптического канала для передачи данных портов. Примечание

Если порт объявлен как используемый («Enabled: Yes») и для него не назначен бит в соответствующем канальном интервале или нет возможности назначить требуемое количество бит (в случае универсального порта), то на консоль выдаётся диагностическое сообщение об ошибках конфигурации (см. пример в разделе *Главное меню*).

Для устройства модели FMUX/S-16E1/М данное меню может иметь следующий вид:

```
Bandwidth allocation:
1) Timeslot 1: E1 ports: 0, 1, 2, 3
2) Timeslot 2: E1 ports: 4, 5, 6, 7
3) Timeslot 3: E1 ports: 8, 9, 10, 11
4) Timeslot 4: E1 ports: 12, 13, 14, 15
5) Timeslot 5: Serial
*) Timeslot 6: Not assigned
*) Timeslot 7: Not assigned
*) Timeslot 8: Not assigned
*) Timeslot 9: Not assigned
*) Timeslot 10: Not assigned
*) Timeslot 11: Not assigned
B) Detailed configuration...
Command: _
```

Для устройства модели FMUX/S-16E1/ETS данное меню имеет следующий вид:

```
Bandwidth allocation:
1) Timeslot 1: E1 ports: 0, 1, 2, 3
2) Timeslot 2: E1 ports: 4, 5, 6, 7
3) Timeslot 3: E1 ports: 8, 9, 10, 11
4) Timeslot 4: E1 ports: 12, 13, 14, 15
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
B) Detailed configuration...
Command: _
```

Примечания

1. В первом из приведённых выше примеров часть меню недоступна (вместо но-

меров пунктов отображается символ «*»), поскольку для всех имеющихся портов на данном устройстве назначено требуемое количество канальных интервалов. 2. Во втором примере канальные интервалы для передачи данных портов Ethernet можно выводить и вводить в работу по усмотрению пользователя, поскольку для передачи данных Ethernet можно использовать произвольную часть полосы группового канала, не назначенную для передачи данных портов E1.

Для моделей устройств, имеющих исключительно порты E1, меню выглядит аналогично, однако отсутствуют пункты меню для задания канальных интервалов для передачи данных универсального порта и портов Ethernet. Все не используемые для передачи данных портов E1 канальные интервалы недоступны (вместо номеров пунктов отображается символ «*»).

Общая настройка

Пункты меню с 1 по 9, 0 и А предназначены для упрощённого назначения канальных интервалов для передачи данных портов. На приведённом выше экране для устройства модели FMUX/S-16E1/M показано заводское распределение канальных интервалов для передачи данных всех портов мультиплексора: для передачи данных портов E1 с 0 по 3 используется канальный интервал 1 (Timeslot 1); для передачи данных портов E1 с 4 по 7 используется канальный интервал 2 (Timeslot 2); для передачи данных портов E1 с 8 по 11 используется канальный интервал 3 (Timeslot 3); для передачи данных портов E1 с 12 по 15 используется канальный интервал 4 (Timeslot 4); для передачи данных универсального порта задаётся канальный интервал 5 (Timeslot 5). В моделях устройств с портами Ethernet («/ETS») все канальные интервалы, не занятые для передачи данных портов E1, используются для передачи пакетов Ethernet (на приведённом выше экране для устройства модели FMUX/S-16E1/ETS – начиная с пятого и кончая одиннадцатым).

Изменение назначения соответствия определённых портов конкретному канальному интервалу (или «освобождение» канального интервала) производится при помощи перебора значений при выборе пункта меню соответствующего канального интервала.

При необходимости перераспределить канальные интервалы необходимо сначала «освободить» требуемый канальный интервал (если он не «свободен», т.е. не помечен как «Not assigned»), затем «освободить» канальный интервал, данные портов которого требуется назначить другому канальному интервалу, после чего можно назначить соответствие заданных портов требуемому канальному интервалу.

Детальная настройка

При необходимости проведения более тонкой настройки (например, для использовании устройств в кольцевой схеме), следует использовать пункт меню В («Detailed configuration»). Детальная настройка применима только к каналам E1 и позволяет выбрать конкретные биты для передачи данных конкретных каналов.

При выборе данного пункта меню на экране появляется текущее назначение бита в кадре цикловой структуры для передачи данных каждого из портов Е1. Для

примера рассмотрим устройство с 16 портами Е1:

```
Detailed configuration:
  1) E1 port 0: Timeslot 1 bit 0
  2) E1 port 1: Timeslot 1 bit 1
  3) E1 port 2: Timeslot 1 bit 2
  4) E1 port 3: Timeslot 1 bit 3
  5) E1 port 4: Timeslot 2 bit 0
  6) E1 port 5: Timeslot 2 bit 1
  7) E1 port 6: Timeslot 2 bit 2
  8) E1 port 7: Timeslot 2 bit 3
  9) E1 port 8: Timeslot 3 bit 0
  0) E1 port 9: Timeslot 3 bit 1
  A) E1 port 10: Timeslot 3 bit 2
  B) E1 port 11: Timeslot 3 bit 3
  C) E1 port 12: Timeslot 4 bit 0
  D) E1 port 13: Timeslot 4 bit 1
  E) E1 port 14: Timeslot 4 bit 2
  F) E1 port 15: Timeslot 4 bit 3
Command:
```

Изменение можно произвести только при наличии свободных канальных интервалов. Выбрав в данном меню пункт 1, получим возможность переопределить назначение бита и канального интервала для передачи данных нулевого порта E1:

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

Строка «Occupied» показывает, какие канальные интервалы отведены для передачи данных используемых портов. Символами с «0» по «F» отмечаются биты, назначенные для передачи данных портов E1 с номерами, соответственно, с 0 по 15. Символами «S» отмечаются биты канальных интервалов, назначенные для передачи данных универсального порта (в данном примере использован именно этот случай). Символами «N» отмечаются биты канальных интервалов, назначенные для передачи пакетов Ethernet.

Строка «For E1 port 0» показывает, какой бит в кадре назначен для передачи данных, в приведенном примере, нулевого порта E1. Используемый бит помечен символом «#».

Для передачи данных порта E1 можно использовать любой свободный бит кадра.

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. Выход из режима назначения бита для передачи данных порта 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»

Ниже приведён пример меню для устройства модели FMUX/S-4E1, в котором порты 2 и 3 не используются, а для передачи данных портов 0 и 1 выбраны биты в разных канальных интервалах:

Detailed configuration: 1) El port 0: Timeslot 5 bit 1 2) El port 1: Timeslot 8 bit 3 3) El port 2: Not assigned 4) El port 3: Not assigned Command: _

Меню «E1 ports usage...»

Меню «*E1 ports usage»* используется для объявления портов используемыми (в этом случае им следует выделить биты в канальных интервалах цикловой структуры, как описано в предыдущем разделе) или не используемыми (в этом случае биты в канальных интервалах могут быть «освобождены»). Например, для мультиплексора с 4 портами E1 данное меню может выглядеть следующим образом:

El ports usage: 1) PortO enabled: Yes 2) Port1 enabled: Yes 3) Port2 enabled: No 4) Port3 enabled: No Command: _

Состояние «Port*N* enabled: No» соответствует индикации «Port*N*: Disabled» в строках блока состояния устройства (см. раздел *Команды «Statistics»*). Индикаторы порта («PORT STATE» и «PORT LOS») в состоянии «Disabled» отключаются, а его состояние не влияет на выработку сигнала тревоги.
Меню «Serial» (модели «/М»)

Меню *«Serial»* используется для установки режимов универсального порта. Первый пункт меню **«Моde»** задаёт режим работы порта:

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

Перечень параметров настройки порта в каждом из режимов отличается, за исключением последнего пункта – «Enabled», действие которого аналогично командам для портов E1, рассмотренным в предыдущем разделе. Индикаторы порта («SERIAL STATE» и «SERIAL LOS», имеются только в моделях FMUX/S-4E1/M) в состоянии «Disabled» отключаются, а его состояние не влияет на выработку сигнала тревоги.

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) Enabled: Yes Command: _

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

Команда «**Transmit clock**» задаёт режим синхронизации передающего тракта. Доступны следующие значения:

- «Internal» от внутреннего генератора;
- «External» от сигнала ЕТС цифрового интерфейса;
- «From remote port» от удалённого порта.

Команда «**Receive clock**» устанавливает режим синхронизации приемного тракта цифрового порта: внешний («External») или от удаленного порта («From remote port»);

Команда «**Transmit data strobe**» устанавливает режим стробирования принимаемых из внешнего устройства данных: автоматический выбор фронта синхроимпульса TXC – «Automatic», стробирование по падающему фронту – «Normal (data valid on falling edge)» или по нарастающему фронту – «Inverted (data valid on rising edge)».

Синхронизация от внешнего источника 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.

При использовании синхронизации «Internal» или «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 модему 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. Необходимость в принудительной установке режимов «Normal (data valid on falling edge)» или «Inverted (data valid on rising edge)» может возникнуть при существенном отклонении скважности импульсов ETC (в случае использования внешней синхронизации) от номинального значения (0,5).

Команда **«Receive data strobe»** устанавливает режим стробирования данных (сигнала RXD), передаваемых из цифрового порта во внешнее устройство: нормальное (внешнее устройство принимает данные по падающему фронту синхроимпульса) – «Normal (data valid on falling edge)» – или инверсное (внешнее устройство принимает данные по нарастающему фронту) – «Inverted (data valid on rising edge)».

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»).

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) Enabled: Yes

Command: _
```

В асинхронном режиме следует задать следующие параметры:

- «Baud rate» скорость в бодах соответствует значениям в бит/с из следующего набора значений: 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) используется, бит чётности транслируется мультиплексором без изменения; «n» – чётность не используется;

3) количество стоповых битов.

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

Меню «EthN» (модели «/ETS»)

Меню «Eth*N*» предназначены для настройки режима работы *N*-го порта Ethernet. Рассмотрим настройку на примере порта 0. Меню имеет следующий вид:

```
Eth0:

1) Halt while unusable: Enabled

2) Negotiation: Automatic

3) Flow control: Enabled

4) Enabled: Yes

Command: _
```

Команда «Halt while unusable» задаёт режим выключения («Enabled») порта из работы в случае невозможности передачи пакетов Ethernet по оптической линии (при её неработоспособности). В состоянии «Enabled» при неработоспособности оптической линии порт переводится в состояние «Unusable, Halted». При этом

индикаторы на разъёме порта гаснут и прекращается выдача несущей в локальную сеть.

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 режим порта Ethernet: «100Base-T» или «10Base-T»;

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

При любом изменении указанных выше параметров требуется некоторое время на перенастройку порта. При этом на экран выдаётся сообщение:

«Configuring... done»

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

Действие команды **«Enabled»** аналогично действию соответствующих команд для портов E1 и универсального порта, рассмотренных в предыдущих разделах. Индикаторы порта («ETH FAST» и «ETH LINK») в состоянии «Disabled» отключаются, а его состояние не влияет на выработку сигнала тревоги.

Использование порта Eth0 имеет следующие особенности:

• порт Eth0 можно объявить как неиспользуемый («Enabled: No») только в случае, если все остальные Ethernet-порты также объявлены как неиспользуемые;

• если порт Eth0 объявлен как неиспользуемый («Enabled: No»), то объявление любого другого Ethernet-порта используемым («Enabled: Yes») вызывает принудительное объявление порта Eth0 используемым («Enabled: Yes»).

Меню «SNMP» (опция «-SNMP»)

Для мультиплексоров, заказанных с опцией «-SNMP», в меню «*Configure*» дополнительно появляется пункт «SNMP...» для перехода в меню установки сетевых адресов IP, параметров протокола SNMP и задержки отправки сообщений о восстановлении нормального состояния:

```
SNMP:
*) MAC address: 00-09-94-64-64-46
1) IP address/netmask: 10.1.1.1 / 24
2) Gateway IP address: 10.1.1.254
3) Get community: public
4) Get IP address/netmask: 0.0.0.0 / 0
5) Set community: secret
6) Set IP address/netmask: 0.0.0.0 / 0
7) Traps: Disabled
8) Trap community: alert
9) Trap destination IP address: 10.1.1.2
0) De-alarm delay: 10.0 second(s)
Command: _
```

Команда **«MAC address»** отмечена символом **«*****»** и не предназначена для изменения значения MAC-адреса, а служит лишь для отображения адреса, присвоенного Ethernet-интерфейсу порта SNMP устройства в процессе производства.

Для работы порта SNMP следует установить следующие параметры:

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

Для управления по протоколу SNMP надо установить следующие параметры:

- «Get community» пароль для доступа на запрос информации;
- «Get IP address/netmask» IP-адрес и длину сетевой маски для ограничения доступа на запрос информации;
- «Set community» пароль для доступа на установку параметров;
- «Set IP address/netmask» IP-адрес и длину сетевой маски для ограничения доступа на установку параметров;



Право доступа на установку параметров следует

- предоставлять только уполномоченным хостам.
- «**Traps**» разрешение или запрет посылки сообщений о чрезвычайных событиях. Возможны следующие значения:

- «All enabled» разрешена посылка любых сообщений о чрезвычайных событиях;
- «Only authentication» разрешена посылка только сообщений о несанкционированном доступе;
- «Enabled, but not Authentication» разрешена посылка любых сообщений о чрезвычайных событиях, кроме сообщений о несанкционированном доступе;
- «Disabled» запрещена посылка любых сообщений;
- «Trap community» пароль для посылки сообщений о чрезвычайных событиях;
- «Trap destination IP address» IP-адрес для посылки сообщений о чрезвычайных событиях;
- «De-alarm delay» задержка отправки сообщений о восстановлении нормального состояния для предотвращения возможного «дребезга» в пограничных состояниях. Ввод значения в диапазоне от 0 (задержка отключена) до 25,5 секунд. 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 (моrmal»). Отправка сообщения в и сообщение и statemeter или «ortDownEvent»). Отправка сообщения или аданного 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).

Команда «Sensor input»

C?ONYX

Команда «Sensor input» переключает режим выработки сигнала тревоги удалённому устройству от внешнего входного датчика. Внешний входной датчик имеет два режима работы: «Alarm on closed» – на замыкание (по умолчанию) и «Alarm on open» – на размыкание. В режиме «Alarm on closed» при замыкании контактов внешнего входного датчика удаленное устройство переходит в состояние тревоги. (Подробнее см. в разделе 4.2 Аварийная сигнализация).

Команда «Remote control»

Команда «*Remote control*» paзрешает («Enabled») или запрещает («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.

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 портов Ethernet (модель «/ETS») автоопределение параметров («Negotiation: Automatic»);
- режим универсального порта (модель «/М») синхронный («Mode: Sync»);
- режим контактов входного датчика сигнала тревоги на замыкание («Sensor input: Alarm on closed»).

Команда «Save parameters»

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

Команда «Restore parameters»

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

5.7. 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.
```

В режиме «удалённого входа» экран может иметь следующий вид:

```
Cronyx FMUX/S-16E1-M-SNMP, revision 18D1/C, ГГГГ-ММ-ДД
Device serial number: FMS0503356-000001
Mode: Normal, Sensor=Open
Link: Ok, Remote: Ok
Main menu:
1) Link & Data port statistics
2) E1 ports 0-7 statistics
3) E1 ports 8-15 statistics
4) Event counters
5) Loops...
6) Test...
7) 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.

5.8. Команда «Reset»

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

Раздел 6. Управление по SNMP

Мультиплексор может быть оборудован портом управления SNMP (для моделей с опцией «-SNMP»). Используя протокол SNMP можно просматривать текущие режимы устройства, состояние каналов и статистику ошибок, а также задавать информацию о контактах и местоположении устройства.

Устройство обеспечивает взаимодействие по протоколу SNMP версии v2c.

Для доступа к устройству по протоколу SNMP необходимо с консоли установить параметры, детально описанные выше в разделе *Меню «SNMP»*.

6.1. Наборы информации управления (MIB)

В мультиплексоре реализованы следующие наборы информации управления (MIB):

- SNMPv2-MIB стандартный набор информации управления, включающий общесистемные параметры (sys, snmp),
- IF-MIB информация о сетевом интерфейсе порта SNMP;
- CRONYX-GENERIC-MIB набор информации управления, необходимый для всех устройств Cronyx;
- CRONYX-FMUX-MIB специализированный набор информации управления, специфичный для мультиплексоров семейства FMUX.

Необходимая информация располагается в файлах cronyx.mib и fmux.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: sysContact.0, sysName.0 и sysLocation.0. Доступ на изменение прочих параметров заблокирован в целях безопасности, поскольку используемая версия v2c протокола SNMP не обеспечивает достаточный уровень безопасности при работе в публичных сетях.

6.3. SNMP-сообщения (traps)

При возникновении чрезвычайных событий устройство может посылать SNMPсообщения (traps). Управление режимом SNMP-сообщений описано выше в разделе *Меню «SNMP»*.

Включение или перезагрузка мультиплексора

При включении или перезагрузке (командой «Reset») мультиплексора посылается сообщение «coldStart» с параметром «deviceResetCounter.0», отображающим количество произведённых перезагрузок устройства. Исходное состояние оптической линии и всех портов на момент запуска устройства принято считать неработоспособным («down»), поэтому после сообщения «coldStart» могут быть отправлены лишь сообщения о восстановлении работоспособности оптической линии и соответствующих портов (сообщения «linkUpEvent» и «portUpEvent», описаны ниже). После этих сообщений всегда отправляется сообщение «alarmEvent» (описано ниже) с параметром, отражающим текущее состояние аварийной сигнализации.

Несанкционированный доступ

При попытке несанкционированного доступа по протоколу SNMP (приём запроса с недопустимым значением community) посылается сообщение «authenticationFailure» с параметром «userAddress.0», отображающим IP-адрес SNMP-менеджера, от имени которого получен запрос.

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 Е1,
 - 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 (linkStatus.link-local) или локального порта *N* (portStatus.*N*) мультиплексора.

Изменение состояния аварийной сигнализации

При изменении состояния аварийной сигнализации посылаются сообщения типа «alarmEvent». Сообщения данного типа имеют параметр «alarmStatus.0», указывающий на изменившееся состояние аварийной сигнализации; возможны следующие значения данного параметра:

 «alarm» – переход устройства в аварийное состояние. Оптическая линия или хотя бы один из используемых (не объявленных как «Disabled») портов неработоспособен (имеет статус, отличный от «Ok»);

- «remote-sensor-alarm» принимается сигнал тревоги от внешнего входного датчика на удалённом устройстве. Оптическая линия и все используемые (не объявленные как «Disabled») порты работоспособны;
- «ok» переход устройства в нормальный режим.

Примечание

В случае ненулевого значения параметра конфигурации «De-alarm delay» (см. подраздел *Меню «SNMP»* в разделе *Меню «Configure»*) сообщения «linkUpEvent», «portUpEvent» и, соответственно, сообщение «alarmEvent» с параметром «alarmStatus.0» в состоянии «ok» задерживаются на заданное количество секунд.



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