

# Мультиплексор

## **FMUX/1U-L**

16 каналов E1,  
порт Gigabit Ethernet 1000BaseT,  
исполнение 1U

Руководство по установке и эксплуатации

*V1.00*

*2012. 6*

**История изменений**

Версия	Дата	Описание
V1.00	2012-6-14	Первичный документ

## Содержание

<b>1 Введение</b> .....	<b>5</b>
1.1 Обзор .....	5
1.2 Основные характеристики .....	5
1.3 Код заказа .....	7
<b>2 Типовое применение</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Описание панелей устройства</b> .....	<b>9</b>
3.1 Передняя панель .....	9
3.2 Задняя панель .....	11
<b>4 Функционирование устройства</b> .....	<b>13</b>
4.1 Автоматическое отключение лазера (ALS) .....	13
4.2 Обнаружение отключения питания на удаленном устройстве (RPD) .....	13
4.3 Интерфейсы E1 .....	14
4.4 Ethernet Interface .....	14
4.5 Антисащипывание в Ethernet .....	14
4.6 Функции шлейфов .....	15
4.6.1 Шлейф по оптике .....	15
4.6.2 Шлейфы E1 .....	15
4.7 Аварийная сигнализация и статистика .....	17
4.7.1 Состояния ошибок .....	17
4.8 Управление оборудованием .....	18
<b>5 Установка оборудования и предупреждения</b> .....	<b>19</b>
<b>6 Технические характеристики</b> .....	<b>20</b>
<b>Приложение 1 Интерфейс управления RS232 (CONSOLE)</b> .....	<b>24</b>
<b>Приложение 2 Интерфейс E1</b> .....	<b>25</b>
<b>Приложение 3 Документация</b> .....	<b>26</b>

## Список рисунков

Рис. 2-1 Работа в схеме “точка-точка”	8
Рис. 2-2 Работа в паре с FMUX/1U-R в схеме “точка-две точки”	8
Рис. 3-1-1 Передняя панель	9
Рис. 3-2-1 Задняя панель	11
Рис. 4-6-1 Работа шлейфа по оптике	15
Рис. 4-6-2-1 Работа шлейфа локальной линии E1	16
Рис. 4-6-2-2 Работа шлейфа удаленной линии E1	16
Рис. 4-6-2-3 Работа шлейфа локального устройства по E1	16
Рис. 4-6-2-4 Работа удаленного шлейфа устройства по E1	17
Рис. A-1-1 разъем RJ45	24

## Список таблиц

Таблица 3-1-1 Интерфейсы на передней панели	9
Таблица 3-1-2 Индикаторы на передней панели	9
Таблица 3-1-3 Переключатели на передней панели	11
Таблица 3-2-1 Задняя панель	12
Таблица 4-2-1 Описание функции RPD	14
Таблица 4-7-1-1 Список ошибок E1	17
Таблица 4-7-1-2 Список ошибок оптической линии PDH	18
Таблица 4-7-1-3 Список ошибок Ethernet	18
Таблица 6-1 Параметры оптомодуля – 20 км, одноволоконный	20
Таблица 6-2 Параметры оптомодуля – 40 км, одноволоконный	20
Таблица 6-3 Параметры оптомодуля – 80 км, одноволоконный	20
Таблица 6-4 Параметры оптомодуля – 20 км, двухволоконный	21
Таблица 6-5 Интерфейс E1	21
Таблица 6-6 Проводной интерфейс Ethernet	21
Таблица 6-7 Интерфейс управления RS232 (CONSOLE)	22
Таблица 6-8 Электропитание	22
Таблица 6-9 Габариты и вес	22
Таблица 6-10 Условия эксплуатации	23
Таблица A-1 Назначение контактов разъема CONSOLE - интерфейс управления RS-232	24
Таблица A-2 Назначение контактов разъема симметричного интерфейса E1 120Ω (разъем RJ48C)	25
Таблица A-3 Список документации мультиплексора FMUX/1U-L	26

# 1 Введение

## 1.1 Обзор

Оптический мультиплексор FMUX/1U-L предназначен для передачи данных через оптическую линию связи в конфигурации “точка-точка” и построен на основе специализированных интегральных схем (ASIC). Он объединяет традиционный PDH-мультиплексор с оптическим трансивером Ethernet 1000 Мбит/сек, и позволяет организовать передачу 16 каналов E1 и одного канала Ethernet 1000 Мбит/сек через оптическую линию связи 1.25 Гбит/сек.

Мультиплексор имеет оптический интерфейс с возможностью горячей замены на базе SFP-модуля, поддерживает режимы автоматического отключения лазера (ALS - Automatic Laser Shutdown), обнаружения отключения питания на удаленном устройстве (RPD - Remote Power down Detect), предотвращения закливания Ethernet-фреймов при возникновении петли в оптической линии связи и т.п.

Мультиплексор имеет возможность управления через интерфейс командной строки (CLI - Command Line Interface). Используя программу эмуляции терминала на персональном компьютере пользователь может отслеживать состояние и управлять конфигурацией устройства. Устройство совместимо с мультиплексором FMUX/1U-R в режиме “точка-точка”, может управляться со стороны FMUX/1U-R с использованием протокола SNMP (Simple Network Management Protocol).

Обладая продуманной архитектурой, хорошей надежностью, высокой степенью интеграции и низким энергопотреблением устройство является отличным бюджетным решением для таких применений, где одновременно требуются каналы E1 и Gigabit Ethernet, например, для телекоммуникаций, сектора управления электроэнергетики, управления распределенным технологическим оборудованием, сферы финансовой связи.

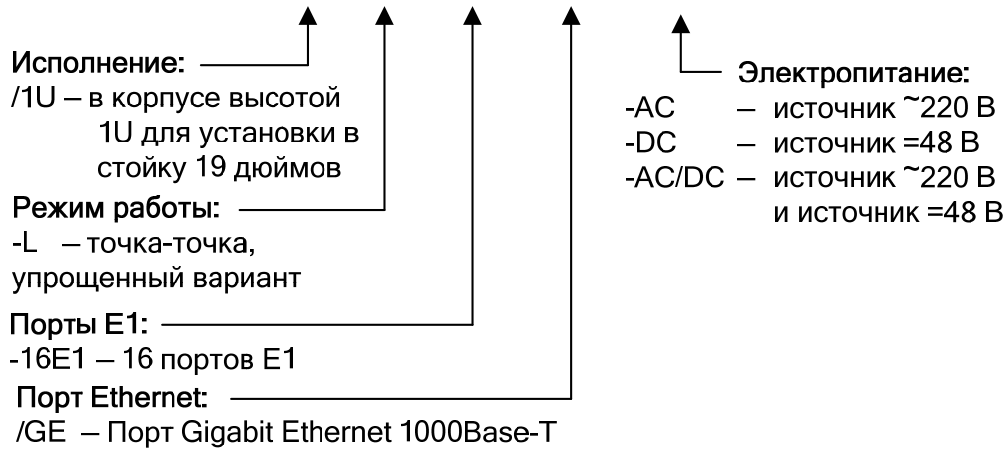
## 1.2 Основные характеристики

- Компактный дизайн в корпусе высотой 1U для установки в стандартную стойку 19”;
- Обеспечивает смешанное мультиплексирование в оптическую линию 16 каналов E1 и данных порта Ethernet 1000 Мбит/сек;
- Оптический интерфейс:
  - Одинарный оптический интерфейс, оптический модуль SFP, горячая замена;
  - Битовая скорость в линии - 1.25 Гбит/сек, различная дальность передачи (в зависимости от использованного модуля SFP);
  - Соответствие стандартам SFP MSA(INF-8074i), ITU-T G.695, FC-PI V2.0;
  - Поддерживает включение шлейфа по оптике, что обеспечивает большое удобство при поиске источника ошибок;
  - Поддерживает функцию автоматического отключения лазера (ALS);

- Поддерживает функцию обнаружения отключения питания на удаленной стороне (RPD), что позволяет отличить обрыв оптоволокна от выключения питания на удаленной стороне;
- Интерфейс E1:
  - Имеет 16 симметричных интерфейсов E1 (120Ω), соответствующих рекомендации G.703 с разъемами RJ48C;
  - Подавление фазового дрожания (джиттера) в соответствии с рекомендациями ITU-T G.823 и G742;
  - Поддерживается функция локального и удаленного шлейфов;
  - Для удобства тестирования линий E1 поддерживаются диагностические шлейфы со стороны устройства или линии E1 на локальной стороне;
- Интерфейс Ethernet:
  - Один проводной порт Gigabit Ethernet, соответствующий стандарту IEEE802.3;
  - Порт Gigabit Ethernet снабжен разъемом RJ45, работает с включенным автодоговариванием (autonegotiation) в режиме 1000M full-duplex;
  - Специальная технология для предотвращения закливания Ethernet-фреймов в случае незапланированного шлейфа в оптической линии;
  - Максимальная длина пакета – 12288 байт, минимальная длина пакета – 64 байт;
- Интерфейс управления:
  - Поддерживает интерфейс командной строки(CLI) через порт управления RS-232 (CONSOLE);
  - Обеспечивает управление и мониторинг локальным и удаленным устройством;
  - Поддерживает удаленное управление по SNMP в паре с мультиплексором FMUX/1U-R;
- Питание устройства имеет возможность горячего резервирования, потребление энергии – менее 8 Вт. Возможные конфигурации питания:
  - Одиночный вход питания от источника -48V DC;
  - Одиночный вход питания от источника 220V AC;
  - Сдвоенный вход питания от источников -48V DC и 220V AC;

### 1.3 Код заказа

## FMUX / 1U - L - 16E1 / GE - AC



## 2 Типовое применение

Мультиплексор FMUX/1U-L поддерживает работу в конфигурации “точка-точка”. Он совместим с мультиплексором FMUX/1U-R в конфигурациях “точка-точка”, “точка-две точки”, как показано на Рис.2-1, Рис.2-2:

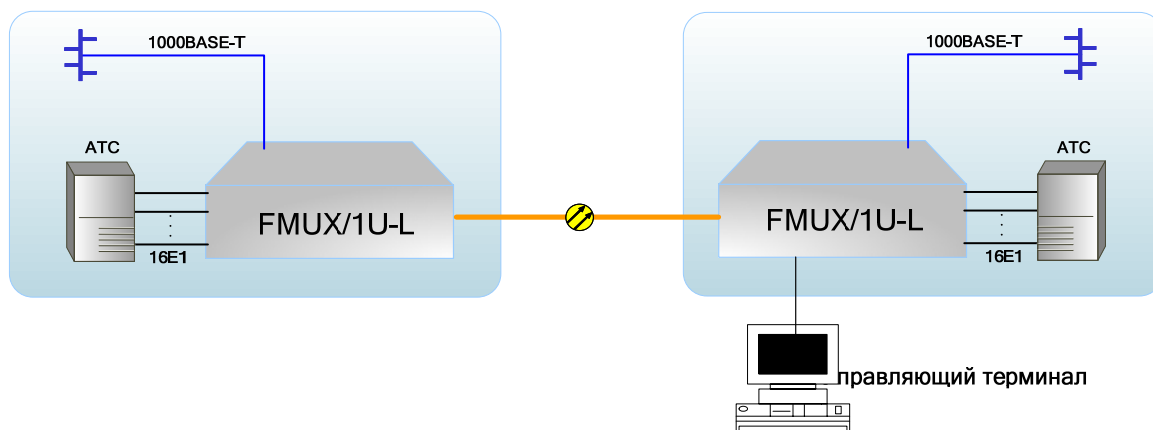


Рис. 2-1 Работа в схеме “точка-точка”

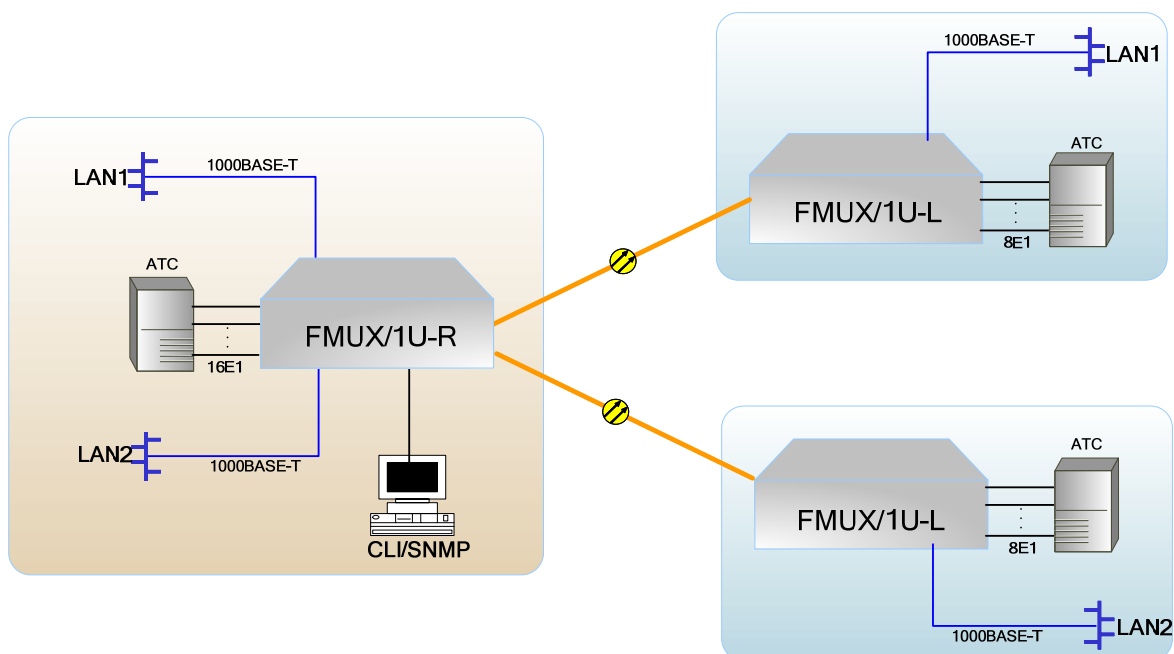


Рис. 2-2 Работа в паре с FMUX/1U-R в схеме “точка-две точки”



## 3 Описание панелей устройства

### 3.1 Передняя панель

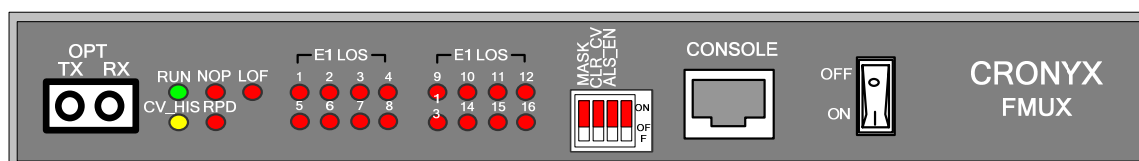


Рис. 3-1-1 Передняя панель

Таблица 3-1-1 Интерфейсы на передней панели

Наимен.	Описание
OPT	<p>Оптический интерфейс 1.25Гбит/сек, для приема/передачи оптического сигнала;</p> <p>Оптический модуль SFP, поддерживает горячую замену.</p> <p>Примечание: Прежде чем соединять два устройства через оптический интерфейс необходимо тщательно проверить соответствие параметров оптического интерфейса (имеется в виду максимальные выходные оптические мощности оптических передатчиков и максимально допустимые входные мощности оптических приемников). Если подаваемая на вход оптическая мощность окажется выше допустимой, необходимо использовать оптические аттенюаторы, чтобы избежать выхода из строя оптомодулей.</p>
CONSOLE	<p>Порт управления RS232 (разъем RJ45), используется для управления с помощью интерфейса командной строки (CLI) (см. также Приложение 1).</p>

Таблица 3-1-2 Индикаторы на передней панели

Наимен.	Описание
RUN	<p>Индикатор работы, зеленый.</p> <p>Моргает: Устройство работает нормально</p> <p>Включен или выключен постоянно: ненормальное состояние</p>
CV_HIS	<p>Индикатор ранее возникших ошибок по нарушению кодирования HDB3 в интерфейсах E1, желтый.</p> <p>Горит: На каком-либо из E1 возникла ошибка по нарушению кодирования HDB3;</p> <p>Не горит: Ни на одном из E1 не возникало ошибки по нарушению кодирования HDB3.</p> <p>Примечание:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Этот индикатор только предупреждает, что на одном из E1</li> </ol>

Наимен.	Описание
	<p>интерфейсов возникали ошибки кодирования. Если пользователь желает знать, на каком из E1 возникло нарушение кодирования, следует использовать интерфейс командной строки для просмотра состояния конкретных каналов E1.</p> <p>2. Этот индикатор ошибки может быть сброшен путем перевода переключателя CLR_CV в блоке DIP-переключателей из состояния OFF в состояние ON.</p>
NOP	<p>Индикатор ошибки по потере входного оптического сигнала, красный  Горит: Обнаружена потеря входного оптического сигнала  Не горит: Модуль SFP работает в нормальном режиме, или SFP-модуль не установлен  Примечание:  1. При обрыве оптического волокна, если разрешена функция ALS, лазер передатчика периодически выдает импульсы через определенный интервал времени. После восстановления волокна, если разрешена функция ALS, излучатель выдаст импульс лазера только через какое-то время. Таким образом, индикатор будет оставаться включенным на какое-то небольшое время после восстановления волокна, а затем выключится. (если ALS работает в режиме коротких интервалов, задержка составит около 12.5 сек; если же ALS работает в режиме длинных интервалов, эта задержка составит порядка 100 сек).  2. Ошибка RPD будет маскировать ошибку NOP.</p>
RPD	<p>Индикатор отключения питания на удаленном устройстве, красный  Горит: Питание удаленного устройства было отключено  Примечание:  1. Ошибка RPD будет маскировать ошибку NOP.  2. Если оптический модуль SFP не установлен, ошибка по отключению питания на удаленном устройстве замаскирована, и индикатор RPD будет постоянно выключен.</p>
LOF	<p>Индикатор потери фрейминга, красный.  Горит: На задействованном оптическом интерфейсе возникла ошибка по потере фрейминга (LOF)  Не горит: На задействованном оптическом интерфейсе нет ошибок по потере фрейминга</p>
LOS1-16	<p>Индикаторы потери сигнала (LOS) интерфейсов E1 с 1 по 16, красные  Горит: На соответствующем интерфейсе E1 возникла ошибка по потере входного сигнала;</p>

Наимен.	Описание
	Не горит: Нормальная работа или отсутствие соответствующего интерфейса E1.

Таблица 3-1-3 Переключатели на передней панели

Наимен.	Описание
MASK	<p>Маска ошибки по потере сигнала E1 (E1 LOS)</p> <p>ON: Ошибка по потере сигнала неиспользуемых интерфейсов E1 будет замаскирована</p> <p>OFF: нормальное отображение ошибок потери сигналов E1 (E1 LOS)</p> <p>Примечание: пользователь может использовать этот переключатель, чтобы замаскировать ошибки по отсутствию сигнала в неиспользуемых интерфейсах E1. Если этот переключатель находится в положении ON, ошибка по потере сигнала в неиспользуемых E1 интерфейсах будет замаскирована; Но если произойдет отключение кабеля любого используемого E1 интерфейса, ошибка потери сигнала на этом E1 интерфейсе будет отображаться обычным образом; Таким образом, если в какой-то момент пользователь переведет этот переключатель в положение OFF, а затем снова в ON, то все присутствующие ошибки по потере сигнала интерфейсов E1 будут замаскированы</p>
CLR_CV	Для сброса индикатора истории ошибок HIS_CV (см.выше) достаточно перевести этот переключатель в состояние OFF, а затем снова в состояние ON
ALS_EN	<p>Управление функцией ALS</p> <p>ON: Разрешить функцию ALS;</p> <p>OFF: Запретить функцию ALS;</p>
POWER	<p>Выключатель питания</p> <p>“I”: Питание включено ;</p> <p>“O”: Питание выключено.</p>

### 3.2 Задняя панель

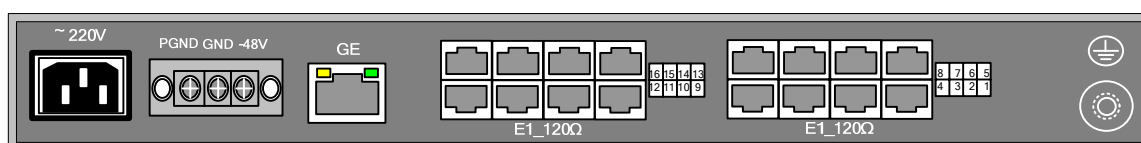



Рис. 3-2-1 Задняя панель

Таблица 3-2-1 Задняя панель

Наимен.	Описание	
~220V	Вход питания AC 220V ( диапазон входных напряжений:85 ~ 264VAC )	
-48V	PGND : Входной терминал защитного заземления	
	GND : Входной терминал рабочего заземления	
	-48V : Входной терминал питания DC -48V ( диапазон входных напряжений: -36 ~ -72VDC )	
1 ~ 16 E1	Интерфейсы E1 Устройства поставляются с симметричными интерфейсами E1 (120Ω), выведенными на разъемы с распайкой RJ48C. См.также раздел 4.3 "Интерфейсы E1".	
GE	Электрический порт Gigabit Ethernet, разъем RJ45, используется прямой или перекрученный патчкорд CAT-5. Порт GE может работать только в режиме 1000M full-duplex с autonegotiation.	
	LINK/ACT LED	1000M индикатор соединения проводного Ethernet, зеленый. Горит: Нормальное соединение, прием/передача данных отсутствует; Моргает: Нормальное соседение, ведется прием/передача данных; OFF: Нет соединения или интерфейс неисправен;
	SPD LED	1000M Индикатор скорости проводного Ethernet, желтый. ON: работа на скорости 1000M; OFF: ненормальное состояние
	Винт защитного заземления (PGND), соединен с шасси. Винт PGND должен быть соединен с шиной защитного заземления аппаратной комнаты с помощью внешнего провода заземления, соответствующего требованиям ПТЭ и ПТБ.	

## 4 Функционирование устройства

### 4.1 Автоматическое отключение лазера (ALS)

Для сведения к минимуму риска выхода лазерного излучения через разрывы оптоволоконна все оптические интерфейсы в FMUX/1U-L поддерживают функцию автоматического отключения лазера (ALS).

Если оптический интерфейс находится в состоянии потери входного сигнала (LOS) в течение 800 мсек, он переходит в состояние ALS. После этого интерфейс начинает периодически посылать лазерные импульсы через определенные промежутки времени (прекращение передачи на 10 или 100 сек и передача в течение 2 сек), чтобы вернуться к нормальной работе после восстановления оптоволоконна.

По умолчанию режим ALS включен и работает с короткими интервалами. Функция ALS может быть отключена.

Если функция ALS включена, FMUX/1U-L также поддерживает выдачу импульсов лазера с использованием функции ручного управления посылкой для восстановления работы в течение 2 сек после починки оптоволоконна. При этом если волокно все-таки оказывается поврежденным, вспышки лазера длятся только 2 сек, после чего он опять переходит в режим выдачи импульсов через определенные интервалы времени.

FMUX/1U-L поддерживает разрешение/запрет режима ALS с помощью DIP-переключателя на передней панели. Настройка других параметров режима ALS (например, установка длинного или короткого интервала посылки импульсов лазера и т.п.) может быть выполнена посредством интерфейса командной строки. Дальнейшая информация приведена в руководстве "Интерфейс командной строки FMUX/1U-L".

Примечание:

- (1) Разрешение или запрет функции ALS означает только, что DIP-переключатель ALS\_EN переведен в соответствующее положение. Переход оптического интерфейса в режим защитного отключения лазера происходит только если в этом интерфейсе обнаружена потеря сигнала в течение заданного интервала времени, а положение переключателя ALS\_EN разрешает работу функции ALS.
- (2) При измерении средней оптической мощности передатчика и чувствительности приемника функция ALS должна быть отключена.

### 4.2 Обнаружение отключения питания на удаленном устройстве (RPD)

В процессе установки и эксплуатации оборудования возможно возникновение различных дефектов, таких как разрывы оптической линии связи или отключение питания на удаленном оборудовании. Функция RPD используется для определения, какой из этих двух дефектов привел к нарушению связи, чтобы определить направление действий по восстановлению работы оборудования. Используя SNMP, CLI или индикатор RPD на

передней панели оператор может увидеть, есть ли предупреждение об отключении питания на удаленном устройстве.

В таблице 4-2-1 перечислены возможные состояния индикаторов в случае обрыва оптоволокна или отключения питания на удаленном устройстве.

Таблица 4-2-1 Описание функции RPD

Причина \ Индикатор	RPD	NOP
На удаленном устройстве, соединенном с оптическим портом, произошло отключение питания и оптическое волокно в норме	горит	не горит
Оптическое волокно повреждено	не горит	горит
Удаленное устройство подключено к оптическому порту и оптическое волокно в норме	не горит	не горит

### 4.3 Интерфейсы E1

Мультиплексор FMUX/1U-L имеет 16 симметричных интерфейсов E1 (120Ω) с битовой скоростью 2.048 Мбит/сек, соответствующих рекомендации ITU-T G.703. В качестве физического окончания использованы стандартные разъемы RJ с распайкой RJ48C. Дополнительная информация приведена в Приложении 2.

В FMUX/1U-L предусмотрено автоматическое определение имеющихся портов E1. Дальнейшая информация приведена в руководстве “Интерфейс командной строки FMUX/1U-L”.

### 4.4 Ethernet Interface

Мультиплексор FMUX/1U-L имеет один проводной порт Gigabit Ethernet, совместимый с требованиями стандарта IEEE802.3ab 1000Base-T. Интерфейс GE работает только в режиме 1000M full-duplex с включенным автодоговариванием, поддерживает подключение прямым и перекрученным кабелем и работу на расстояниях до 100 метров. Поддерживаются пакеты Ethernet с максимальной длиной пакета в 12288 байт и минимальной длиной - 64 байта.

### 4.5 Антицикливание в Ethernet

Когда данные WAN интерфейса Ethernet заворачиваются обратно (это часто бывает вызвано шлейфом на оптической линии), возможно возникновение широковещательного

шторма в локальной сети.

Для предотвращения широковещательных штормов в локальной сети устройство обеспечивает функцию антизацикливания Ethernet: когда обнаруживается, что данные из WAN интерфейса Ethernet завернуты обратно (например, установлен заворот на оптическом порту подключением физического замыкателя или конфигурацией шлейфов), передача данных Ethernet из WAN в LAN прекращается, что позволяет избежать широковещательного шторма.

Эта функция разрешена по умолчанию и может быть отключена через CLI. Дальнейшая информация приведена в руководстве “Интерфейс командной строки FMUX/1U-L”.

## 4.6 Функции шлейфов

### 4.6.1 Шлейф по оптике

FMUX/1U-L имеет функцию шлейфа по оптике. Когда включен шлейф по оптике, данные передаются в оптическую линию связи и одновременно эти же данные замещают данные, принимаемые из оптики. См. рисунок:

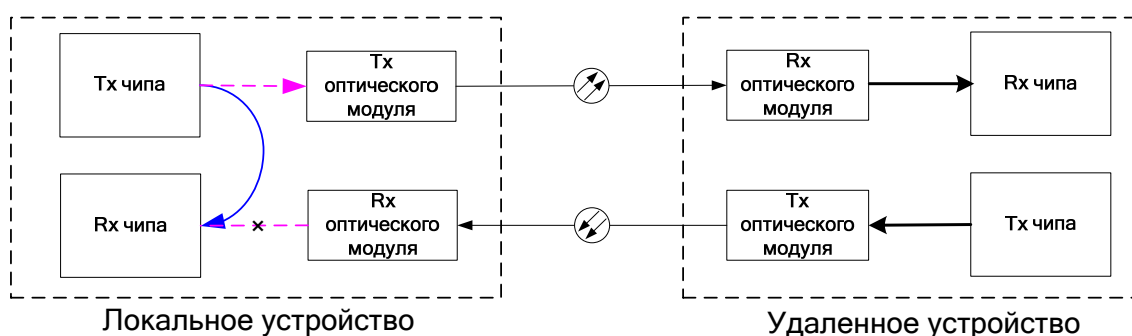


Рис. 4-6-1 Работа шлейфа по оптике

Состояние шлейфа по оптике может быть сконфигурировано и просмотрено через CLI. Дальнейшая информация приведена в руководстве “Интерфейс командной строки FMUX/1U-L”.

### 4.6.2 Шлейфы E1

FMUX/1U-R имеет такие функции шлейфов по E1, как шлейф устройства и шлейф линии. С локального устройства можно выполнять конфигурацию локального/удаленного шлейфа устройства или шлейфа линии E1.

Когда включается шлейф локальной линии E1, команда конфигурации выдается с локального устройства. При этом выходные данные локального интерфейса E1 заворачиваются обратно: полученный из оптической линии битовый поток данных для канала E1 будет передан обратно в направлении оптической линии. В то же время на выход локальной линии E1 автоматически передаются все единицы (сигнал AIS). См. рисунок:

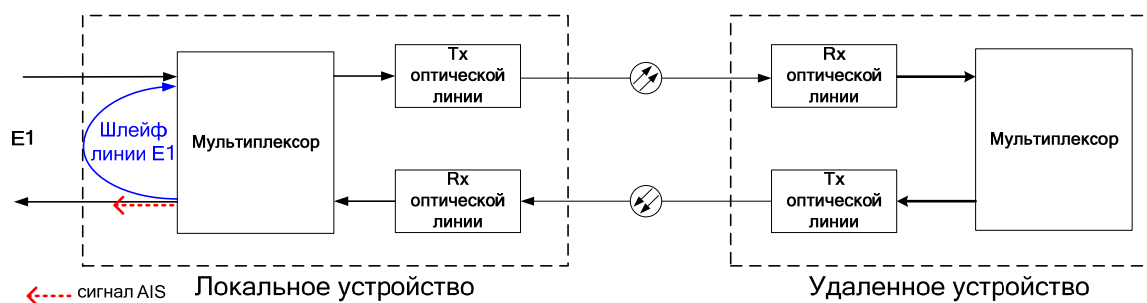


Рис. 4-6-2-1 Работа шлейфа локальной линии E1

Когда включается шлейф удаленной линии E1, команда конфигурации выдается с локального устройства. Выходные данные линии E1 удаленного устройства заворачиваются обратно: принятый из оптической линии битовый поток данных для канала E1 будет передан обратно в направлении оптической линии. В то же время на выход линии E1 удаленного устройства автоматически передаются все единицы (сигнал AIS). См. рисунок:

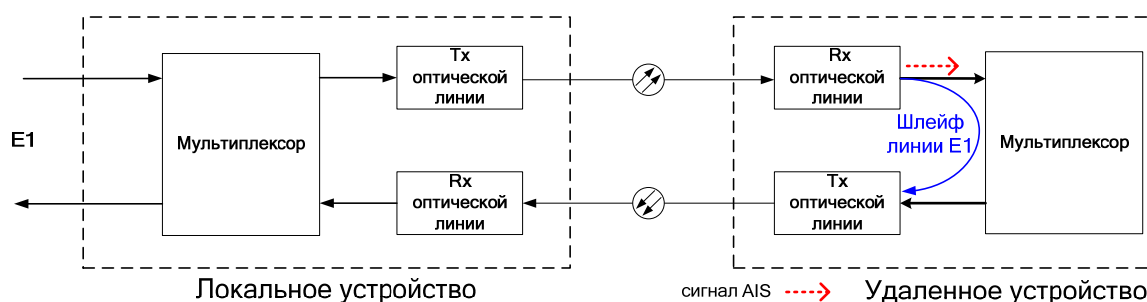


Рис. 4-6-2-2 Работа шлейфа удаленной линии E1

Команда шлейфа локального устройства по E1 также выдается с локального устройства. При этом входной сигнал из линии E1 локального устройства заворачивается обратно в эту линию E1. Одновременно в направлении от линии E1 к оптике автоматически передаются все единицы (сигнал AIS). См.рисунок:

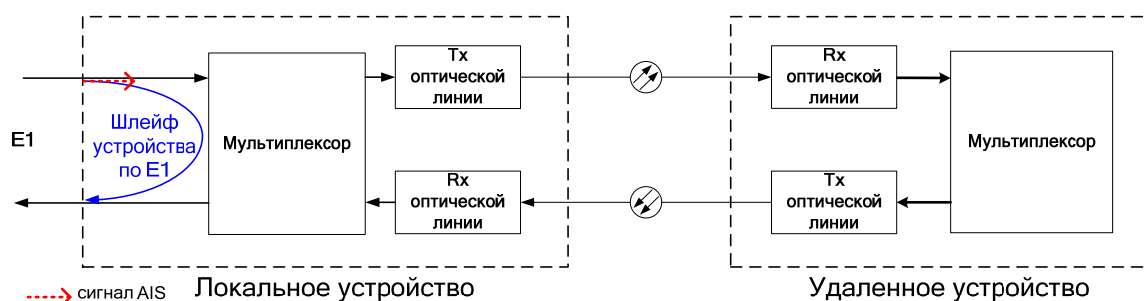


Рис. 4-6-2-3 Работа шлейфа локального устройства по E1

Команда шлейфа удаленного устройства по E1 выдается с локального устройства. При этом входной сигнал из линии E1 удаленного устройства заворачивается обратно в эту линию E1. Одновременно в направлении от линии E1 к оптике автоматически



передаются все единицы (сигнал AIS). См.рисунок:

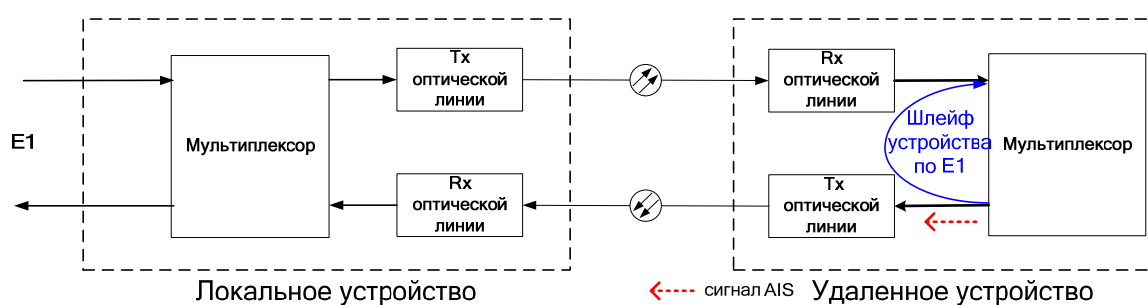


Рис. 4-6-2-4 Работа удаленного шлейфа устройства по E1

Конфигурация локального/удаленного шлейфа устройства или шлейфа линии E1 выполняется с помощью интерфейса командной строки (CLI). Состояние шлейфов также можно просмотреть посредством CLI. По умолчанию никакие шлейфы не включены, и после каждого включения питания восстанавливается это состояние шлейфов по умолчанию. Дальнейшая информация приведена в руководстве “Интерфейс командной строки FMUX/1U-L”.

## 4.7 Аварийная сигнализация и статистика

### 4.7.1 Состояния ошибок

FMUX/1U-L имеет подробную индикацию ошибок, как показано в таблицах 4-7-1-1 , 4-7-1-2 , 4-7-1-3:

Таблица 4-7-1-1 Список ошибок E1

Обозначен.	Определение	Возможная причина
LOS	Потеря сигнала E1	Неисправность кабеля
CV_HIS	Индикация зафиксированных ранее ошибок кодирования HDB3	Плохое качество кабеля или кросса, плохое заземление оборудования на одном из концов кабеля
CV	Ошибка кодирования HDB3	Плохое качество кабеля или кросса, плохое заземление оборудования на одном из концов кабеля

Таблица 4-7-1-2 Список ошибок оптической линии PDH

Обозначен.	Определение	Возможная причина
NOP	Потеря оптического сигнала	1. Повреждение оптического волокна; 2. Слишком сильное ослабление сигнала в линии или превышение допустимой входной мощности оптического сигнала ; 3. Ошибка передачи на удаленном конце, ошибка передачи в линии; 4. На удаленном конце сработала функция ALS по причине потери принимаемого оптического сигнала.
RPD	Отключение питания на удаленном конце	Оборудование на удаленном конце линии было выключено
LOF	Потеря синхронизации	1. Слишком сильное ослабление принимаемого сигнала; 2. Неисправность приемника локального оборудования.

Примечание : Если в разъем оптического порта не установлен SFP модуль, индикация ошибок этого порта не производится.

Таблица 4-7-1-3 Список ошибок Ethernet

Name	Definition	Reason
LINKDOWN	Ошибка подключения Ethernet	1 . Нет доступа к сервису Ethernet; 2 . Неисправность интерфейса Ethernet или соединительного кабеля; 3 . Неисправность оборудования

#### 4.8 Управление оборудованием

Мультиплексор FMUX/1U-L поддерживает управление посредством интерфейса командной строки (CLI) через асинхронный последовательный порт RS-232 (CONSOLE). Конфигурация и просмотр состояния локального/удаленного FMUX/1U-L может быть выполнен командами CLI. Дальнейшая информация приведена в руководстве “Интерфейс командной строки FMUX/1U-L”.

Также возможно управление FMUX/1U-L по протоколу SNMP со стороны подключенного к оптической линии мультиплексора FMUX/1U-R, находящегося в режиме “точка-точка” или

“точка-две точки”

## 5 Установка оборудования и предупреждения

- I Откройте упаковку. Убедитесь, что содержимое упаковки соответствует имеющимся документам. В случае любого повреждения оборудования немедленно сообщите об этом поставщику.
- II При необходимости смонтируйте оборудование в 19-дюймовой стойке.
- III Connect the interfaces with cable
  - ✓ Подключите кабели E1 к соответствующим разъемам на задней панели устройства.
  - ✓ Подключите оптоволоконно к оптическому интерфейсу.
  - ✓ Подключите локальную сеть к разъему RJ-45, обозначенному как Ethernet (GE).
  - ✓ Подключите управляющий терминал к разъему CONSOLE на передней панели.
- IV Подключите питание устройства:
  - ✓ При подключении питания сначала переведите выключатели питания в положение “выключено”.
  - ✓ Присоедините кабели питания. При питании от сети переменного тока может быть использован кабель питания AC, поставляемый в комплекте с устройством. При питании от батареи или другого источника постоянного напряжения, пожалуйста, соблюдайте полярность соединения – подключение с обратной полярностью запрещено и приводит к выходу оборудования из строя.
  - ✓ Обеспечьте надежное соединение клеммы PGND на задней панели устройства с общим проводом телекоммуникационного шкафа.

### Предупреждения:

- a . При снятии/установке SFP-модулей без отключения питания и оператор, и устройство должны быть надежно соединены с одним и тем же общим проводом! В противном случае возможен выход оборудования из строя! Один из способов выполнить это требование – постоянно держаться одной рукой за корпус устройства и производить смену SFP-модуля другой рукой.
- b . Прежде чем соединять два устройства оптической линией нужно тщательно проверить соответствие параметров каждой пары соединяемых оптомодулей. Максимальная выходная мощность каждого оптомодуля не должна превышать допустимую мощность входного сигнала парного оптомодуля. При необходимости используйте оптические аттенюаторы. Несоблюдение этого требования может привести к выходу оптомодулей из строя.

## 6 Технические характеристики

Таблица 6-1 Параметры оптомодуля – 20 км, одноволоконный

Характеристика	Описание
Длина волны	1550nm/1310nm
Скорость	1.25Gb/s
Оптическая мощность	-10 ~ -3dBm
Максимально допустимая входная оптическая мощность	-3dBm
Чувствительность приемника	Не менее -22dBm
Динамический диапазон	Больше чем 12dB
Длина оптической линии	до 20 км
Соответствие стандартам	SFP MSA(INF-8074i), ITU-T G.695, FC-PI V2.0

Таблица 6-2 Параметры оптомодуля – 40 км, одноволоконный

Характеристика	Описание
Длина волны	1550nm/1310nm
Скорость	1.25Gb/s
Оптическая мощность	-3 ~ +2dBm
Максимально допустимая входная оптическая мощность	-3dBm
Чувствительность приемника	Не менее -23dBm
Динамический диапазон	Больше чем 20dB
Длина оптической линии	до 40 км
Соответствие стандартам	SFP MSA(INF-8074i), ITU-T G.695, FC-PI V2.0

Таблица 6-3 Параметры оптомодуля – 80 км, одноволоконный

Характеристика	Описание
Длина волны	1550nm/1310nm
Скорость	1.25Gb/s
Оптическая мощность	-3 ~ +2dBm
Максимально допустимая входная оптическая мощность	-3dBm
Чувствительность приемника	Не менее -25dBm

Динамический диапазон	Больше чем 22dB
Длина оптической линии	до 80 км
Соответствие стандартам	SFP MSA(INF-8074i), ITU-T G.695, FC-PI V2.0

Таблица 6-4 Параметры оптомодуля – 20 км, двухволоконный

Характеристика	Описание
Длина волны	1310nm
Скорость	1.25Gb/s
Оптическая мощность	-9 ~ -3dBm
Максимально допустимая входная оптическая мощность	-3dBm
Чувствительность приемника	Не менее -20dBm
Динамический диапазон	Больше чем 12dB
Длина оптической линии	до 20 км
Соответствие стандартам	SFP MSA(INF-8074i), ITU-T G.695, FC-PI V2.0

Примечание :

1. При подключении оптической линии необходимо убедиться, что мощность оптического сигнала, подаваемого на вход приемника, не превышает допустимую. В противном случае возможен выход из строя оптического модуля!
2. Оптические модули SFP приобретаются отдельно, приведенные выше параметры носят справочный характер. Пользователь может самостоятельно выбрать другие типы SFP-модулей, параметры которых могут отличаться от указанных.

Таблица 6-5 Интерфейс E1

Характеристика	Описание
Битовая скорость	2.048 Мбит/сек ± 50ppm
Кодирование	HDB3
Тип интерфейса	симметричный (120Ω)
Стандарты	ITU-T G.703, G.704, G.823

Таблица 6-6 Проводной интерфейс Ethernet

Характеристика	Описание	Примечание
Скорость	1000M	
Разъем	RJ-45	
Стандарты	IEEE802.3ab 1000Base-T	

Минимальный размер пакета	64 байта	
Максимальный размер пакета	12288 байт	
Режим работы	Режим 1000M full-duplex, autonegotiation разрешено	

Таблица 6-7 Интерфейс управления RS232 (CONSOLE)

Характеристика	Описание
Битовая скорость	19.2 Кбит/сек
Количество бит	8
Количество стоповых бит	1
Контроль четности	None
Уровни сигналов	В соответствии с EIA-RS232
Разъем	RJ45

Таблица 6-8 Электропитание

Характеристика	Описание
Диапазон входных напряжений DC	-36 ~ -72V DC
Диапазон входных напряжений AC	85 ~ 264V AC
Потребляемая мощность	Менее 8 Вт

Таблица 6-9 Габариты и вес

Характеристика	Описание
Ширина	482 мм
Глубина	155 мм
Высота	44 мм (1U)
Вес	Не более 3 Кг

Таблица 6-10 Условия эксплуатации

Характеристика	Описание
Диапазон рабочих температур	-5 ~ 50 °C
Диапазон температур хранения	-40 ~ 70 °C
Относительная влажность	≤95%, без конденсата

## Приложение 1 Интерфейс управления RS232 (CONSOLE)

Таблица А-1 Назначение контактов разъема CONSOLE - интерфейс управления RS-232

Номер контакта	Обозначение	Примечание
1	-	Не используется
2	-	Не используется
3	-	Не используется
4	-	Не используется
5	-	Не используется
6	GND	Общий вывод
7	RSNM-IN	Вход RS232 интерфейса управления
8	RSNM-OUT	Выход RS232 интерфейса управления

На Рис. А-1 приведено размещение контактов в разъеме RJ-45:

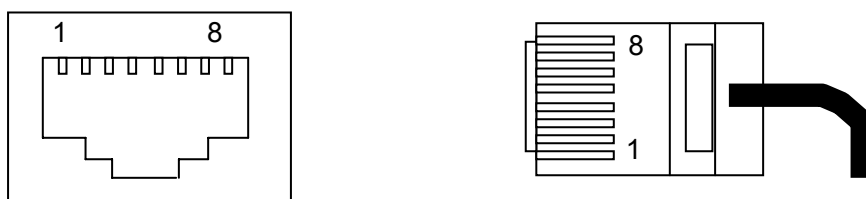


Рис. А-1-1 разъем RJ45

Кабель подключения управляющей консоли с одной стороны имеет разъем RJ45 для подключения к порту CONSOLE устройства, а с другой стороны – разъем DB9 для подключения к асинхронному последовательному порту (COM-порту) персонального компьютера.



## Приложение 2 Интерфейс E1

Симметричные интерфейсы E1 используют стандартные разъемы RJ с распайкой RJ48C, как показано в Таблице А-2:

Таблица А-2 Назначение контактов разъема симметричного интерфейса E1 120Ω (разъем RJ48C)

Номер контакта	Обозначение	Примечание
1	RXD+	Вход '+' интерфейса E1 120 Ω
2	RXD-	Вход '-' интерфейса E1 120 Ω
3	-	Не используется
4	TXD+	Выход '+' интерфейса E1 120 Ω
5	TXD-	Выход '-' интерфейса E1 120 Ω
6	-	Не используется
7	-	Не используется
8	-	Не используется

**Приложение 3 Документация**

Таблица А-3 Список документации мультиплексора FMUX/1U-L

No.	Наименование	Примечание
1	FMUX/1U-L, Руководство по установке и эксплуатации	
2	FMUX/1U-L, Интерфейс командной строки	