



НТЦ "МИЛЯ"

МУЛЬТИПЛЕКСОР

МИЛЯ-FOD-300

Руководство по эксплуатации

Обозначение документа	МЛКЦ.465122.004 РЭ
Версия документа	1.1
Редакция документа	23.03.2010

**426001 Ижевск ул. Карла Маркса, 437
Россия
+7 (3412) 912 155**

1 Семейство оборудования МИЛЯ-FOD	4
2 Общая информация.....	5
2.1 Техническая спецификация	5
2.2 Меры безопасности.....	6
2.3 Информация по заказу оборудования.....	7
3 Руководство по установке.....	9
3.1 Порядок подготовки изделия к использованию.....	9
3.2 Установка оптического мультиплексора МИЛЯ-FOD.....	9
3.3 Порядок подключения внешних цепей.....	9
3.4 Подключение цепей к оптическим мультиплексорам МИЛЯ-FOD	9
3.4.1 Цепи питания от первичного источника переменного тока (разъем «220В/АС»)	9
3.4.2 Цепи питания от первичного источника постоянного тока (разъем «60В/DC»).....	9
3.4.3 Цепи приема и передачи станционных стыков (разъемы «Е1»)	10
3.4.4 Цепи интерфейса Ethernet 10/100Base-TX (разъемы «Ethernet» и «Сервис/LAN»)	10
3.4.5 Цепи стыка внешней синхронизации 2048 кГц (разъем «Сервис СИНХР / АВАРИЯ / ДАТЧИКИ»)	11
3.4.6 Цепи сервисных интерфейсов (разъемы «Сервис/LAN» и «Сервис/RS-232»).....	12
3.4.7 Подключение оптических вилок от оборудования световодных подключений (разъемы «ЛАЗЕР»).....	12
4 Внешний вид оборудования МИЛЯ-FOD	14
4.1 Оптический мультиплексор МИЛЯ-FOD.....	14
5 Текущий контроль рабочих характеристик системы	15
5.1 Диагностика рабочих параметров станционного оборудования.....	15
6 Аварийная сигнализация	16
6.1 Светодиодные индикаторы	16
6.2 Реле аварийной сигнализации	16
6.3 Внешние датчики	16
7 Устройство и работа оборудования МИЛЯ-FOD	17
7.1 Оптический мультиплексор МИЛЯ-FOD.....	17
7.1.1 Материнская плата.....	17
7.1.2 Модуль вторичного питания.....	18
7.2 Режимы синхронизации оптического мультиплексора МИЛЯ-FOD	19
7.3 Установка шлейфов	19
7.4 Режимы кросс-коммутации оптического мультиплексора МИЛЯ-FOD.....	20
7.5 Работа оптических мультиплексоров МИЛЯ-FOD в кольцевой структуре.....	23
7.6 Организация системы управления и удаленного мониторинга в системе передачи с использованием оптического мультиплексора МИЛЯ-FOD	24
7.7 Организация системы передачи по оптическому волокну с помощью оптического мультиплексора МИЛЯ-FOD.....	25
7.9.1 Схема точка-точка.....	25
7.9.2 Схема точка-точка с выделением	25
7.9.3 Схема кольцевой структуры с выделением.....	26
8 Технические характеристики.....	27
8.1 Параметры станционного электрического интерфейса 2048 кбит/с.....	27
8.2 Параметры интерфейса Ethernet 10/100Base-TX	27
8.3 Параметры оптического интерфейса	28
8.4 Параметры стыка внешней синхронизации 2048 кГц.....	28
8.5 Параметры системы управления и удаленного мониторинга	28
8.7 Параметры электропитания	29
8.7.1 Станционное питание 220В (АС)	29

8.7.2 Станционное питание минус 60В (DC).....	30
8.7.3 Потребляемая мощность	30
8.9 Электромагнитная совместимость и защита от опасных и мешающих влияний	30
8.9.1 Требования электромагнитной совместимости	30
8.9.2 Защита от опасных и мешающих влияний	31
8.10 Конструктивные параметры.....	31
9 Диагностика, поиск и устранение неисправностей	32
9.1 Порядок контроля неисправностей оборудования	32
9.2 Измерение достоверности передачи	33
9.3 Проверка цепей станционного питания и защитного заземления	33
9.4 Ремонт оборудования МИЛЯ-FOD	33
10 Транспортирование и хранение	34
Приложение 1	35
Приложение 2	36
Приложение 3	37

1 Семейство оборудования МИЛЯ-FOD

Семейство оборудования МИЛЯ-FOD-300 (далее по тексту МИЛЯ-FOD) объединяет оптические мультиплексоры, предназначенные для организации высокоскоростных каналов передачи информации по одному или двум волокнам оптического кабеля связи, соответствующим рекомендациям G.651 - G.654 МСЭ-Т, на скорости 155,52 Мбит/с.

Мультиплексоры МИЛЯ-FOD обеспечивают передачу по ВОЛС до 8-ми потоков E1 с одновременной организацией канала FAST ETHERNET с пропускной способностью 100 Мбит/с..

Мультисервисная система МИЛЯ-FOD используется для построения транспортных сетей и предназначена для организации межстанционной связи и моста между ЛВС по волоконно-оптическому кабелю на сельских, городских, зонавых и технологических сетях связи.

Мультиплексоры применяются на сетях связи, образованных волоконно-оптическими кабелями, в качестве:

- оконечного мультиплексора;
- мультиплексора ввода/вывода;
- регенератора оптического сигнала;
- кроссового коммутатора.

Система поддерживает передачу, прием и выделение с любого из направлений до 8 потоков E1 в конфигурации точка-точка и в кольцевой структуре с резервированием линейного оптического тракта, одновременную организацию моста между ЛВС по каналу переноса данных со скоростью до 100 Мбит/с по интерфейсу Ethernet 10/100Base-TX (поддержка длинных пакетов, в том числе протокола VLAN IEEE 802.1q.).

Все устройства, входящие в семейство МИЛЯ-FOD, поддерживают:

- формирование системы удаленного мониторинга и телеконтроля, с возможностью подключения к ней другого оборудования (стык Ethernet 10/100Base-TX). Система удаленного мониторинга позволяет управлять кросс-коммутацией на уровне потоков E1, выделением – транзитом потоков E1, организацией шлейфов потоков E1 для промежуточных и удаленных станций с персонального компьютера;
- предоставление канала внешней синхронизации вдоль линии связи по рекомендации G.703/10 МСЭ-Т, для синхронизации удаленного оборудования.
- передачу и прием группового потока по одномодовому волоконно-оптическому кабелю на длину волны 1,31 или 1,55 мкм.

Мультиплексоры МИЛЯ-FOD-300 выполнены в виде блоков настольного исполнения.

Условия эксплуатации:

- режим работы – непрерывный круглосуточный;
- температура от +5 до +40°C;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 25°C;
- допускается эксплуатация при атмосферном давлении от 86 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

2 Общая информация

2.1 Техническая спецификация

Оптический интерфейс

Скорость передачи в линии, Мбит/с	155,52
Код в линии	NRZ со скремблированием
Длина волны, нм	1310 / 1550
Мощность оптического сигнала на выходе, дБм	минус (3 ±2)
Мощность оптического сигнала на входе, дБм	от минус 6 до минус 36

Интерфейс E1 (рек. G.703, G.704, G.823 ITU-T, ГОСТ 26886-86)

Скорость передачи, кбит/с	2048 ± 50 ppm
Кодирование сигнала	AMI / HDB-3
Импеданс стыка, Ом	120
Структурированный поток	G.704 ITU-T
Неструктурированный поток	поддерживается
Рабочее затухание сигнала на частоте 1024 кГц, дБ	от 0 до 12

Стык внешней синхронизации 2048 кГц

Частота сигнала, Гц	2048000 ± 100
Форма импульса	в соответствии с рек. G.703
Импеданс стыка, Ом	120
Рабочее затухание сигнала на частоте 1024 кГц, дБ	от 0 до 6

Интерфейс ETHERNET (рек. IEEE 802.3, IEEE 802.1q)

Скорость передачи, Мбит/с	10/100
Тип стыка	10Base-T / 100Base-TX
Емкость буфера, кбайт	48
Емкость таблицы MAC-адресов	8000
Поддержка VLAN	есть

Станционное питание

Напряжение питания, В	AC – (85...264)
Напряжение питания, В	DC – (36...72)
Потребляемая мощность, Вт (в зависимости от конфигурации)	от 8 до 12

2.2 Меры безопасности

Запрещается работать с оборудованием лицам, не сдавшим зачет по технике безопасности в установленном порядке!

В данном разделе приводятся меры безопасности, которые должны соблюдаться пользователем при эксплуатации данного оборудования.

- Данное оборудование должно транспортироваться либо в оригинальной упаковке, либо с использованием специальных материалов, предотвращающих удары или другие внешние механические воздействия.
- Перед тем, как подготовить оборудование к работе, убедитесь, что условия окружающей среды соответствуют тем требованиям, которые приводятся в технических характеристиках оборудования.
- Запрещается проводить какие-либо работы на незакрепленных каркасах стоек.
- Каркасы стоек должны быть подключены к защитному заземлению.
- При работе с измерительными и эксплуатационными приборами заземлите их, используя земляную клемму на стоечном каркасе.
- Строительные и монтажные работы проводите в соответствии с "Правилами строительства и ремонта кабельной линии связи". При работе с оборудованием соблюдайте "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".
- Все строительно-монтажные работы проводите только при отключенном от стоек питания.
- Запрещается производить любые работы при грозе.
- Работа с оборудованием должна проводиться не менее чем двумя работниками, один из которых назначается старшим, ответственным за соблюдение правил безопасности.
- Запрещается закрывать вентиляционные отверстия на корпусе посторонними предметами.
- Запрещается использовать предохранители непредусмотренного номинала.

Информация для технических специалистов

- Перед тем, как открыть корпус данного оборудования, обязательно отключите кабели подачи питания и интерфейсных сигналов.



Внимание!

Запрещается наблюдать прямое излучение лазера незащищенным глазом.

2.3 Информация по заказу оборудования

Код заказа представляет из себя

МИЛЯ-FOD-300 $\frac{*}{1}$ - $\frac{*}{2}$ E1 - $\frac{**}{3}$ ($\frac{****}{4}$), где

1 – тип мультиплексора. U – оконечный мультиплексор, T – транзитный;

2 – количество передаваемых потоков E1 (1, 2, 4 или 8);

3 – тип стационарного питания. AC – 220В (AC), DC – 48/60В (DC).

4 – тип используемого оптического приемопередатчика (SFP-модуля):

Тип SFP модуля	Дальность, км	Мощность оптического сигнала, дБм		Длина волны, нм		Тип разъема
		на входе	на выходе	Tx	Rx	
Двухволоконные SFP модули 155 Мбит/с						
SFP13-155-20-LC3S	20	-15...-8	-34	1310		LC
SFP13-155-40-LC3S	40	-5...0	-34	1310		LC
SFP13-155-60-LC3S	60	-5...0	-35	1310		LC
SFP15d-155-80-LC3S	80	-5...0	-34	1550		LC
SFP15d-155-100-LC3S	100	-3...+2	-34	1550		LC
SFP15d-155-120-LC3S	120	0...+5	-35	1550		LC
SFP15d-155-160-LC3S	160	0...+5	-37	1550		LC
Одноволоконные WDM SFP модули 155 Мбит/с						
TRW35-SFP-155-20-LC3S	20	-14...-8	-32	1310	1550	LC
TRW53-SFP-155-20-LC3S	20	-14...-8	-32	1550	1310	LC
TRW35-SFP-155-20-SC3S	20	-14...-8	-32	1310	1550	SC
TRW53-SFP-155-20-SC3S	20	-14...-8	-32	1550	1310	SC
TRW35-SFP-155-40-LC3S	40	-8...0	-34	1310	1550	LC
TRW53d-SFP-155-40-LC3S	40	-8...0	-34	1550	1310	LC
TRW35-SFP-155-40-SC3S	40	-8...0	-34	1310	1550	SC
TRW53d-SFP-155-40-SC3S	40	-8...0	-34	1550	1310	SC
TRW35-SFP-155-60-LC3S	60	0...-5	-34	1310	1550	LC
TRW53d-SFP-155-60-LC3S	60	0...-5	-34	1550	1310	LC
TRW35-SFP-155-60-SC3S	60	0...-5	-34	1310	1550	SC
TRW53d-SFP-155-60-SC3S	60	0...-5	-34	1550	1310	SC
TRW35d-SFP-155-80-LC3S	80	0...+5	-34	1310	1550	LC
TRW53d-SFP-155-80-LC3S	80	0...+5	-34	1550	1310	LC
TRW35d-SFP-155-80-SC3S	80	0...+5	-34	1310	1550	SC
TRW53d-SFP-155-80-SC3S	80	0...+5	-34	1550	1310	SC

Примечание. В случае заказа транзитного мультиплексора МИЛЯ-FOD-300T с одноволоконным WDM SFP модулем мультиплексор комплектуется парными SFP модулями (сторона А – Tx/Rx-1550/1310, сторона В – Tx/Rx-1310/1550). При заказе в поле 4 достаточно указать любой из модулей.

Примеры заказных спецификаций:

- *МИЛЯ-FOD-300T-1E1-AC (SFP13-155-20-LC3S)* – транзитный оптический мультиплексор 1-го потока E1 и трафика Ethernet (100 Мбит/с) по двум волокнам оптического кабеля на расстояние 20 км. Питание мультиплексора осуществляется от сети 220В (AC). Мультиплексор предназначен для работы в кольце.

- *МИЛЯ-FOD-300T-4E1-AC (TRW35-SFP-155-40-LC3S)* – транзитный оптический мультиплексор 4-х потоков E1 и трафика Ethernet (100 Мбит/с) по одному волокну оптического кабеля на расстояние 40 км. Питание мультиплексора осуществляется от сети 220В (AC). Мультиплексор предназначен для работы в кольце. Длина волны передатчика стороны А - 1550 нм. Длина волны приемника стороны А - 1310 нм. Длина волны передатчика стороны В - 1310 нм. Длина волны приемника стороны В - 1550 нм.
- *МИЛЯ-FOD-300U-8E1-DC (TRW35d-SFP-155-80-SC3S)* – оконечный оптический мультиплексор 8-ми потоков E1 и трафика Ethernet (100 Мбит/с) по одному волокну оптического кабеля на расстояние 80 км. Питание мультиплексора осуществляется от сети минус 48/60В (DC).

3 Руководство по установке

3.1 Порядок подготовки изделия к использованию

Перед вскрытием тарных ящиков проверьте наличие пломб.

Проверьте комплектность содержимого согласно паспортам, находящимся в ящиках. Убедитесь, что к мультиплексору приложено следующее оборудование:

- Комплект интерфейсных разъемов и кабелей для подключения внешних информационных каналов.
- Сетевой кабель или разъем для подключения мультиплексора к источнику первичного электропитания.
- Сервисный кабель для подключения персонального компьютера.

3.2 Установка оптического мультиплексора МИЛЯ-FOD

- Распакуйте и установите оборудование МИЛЯ-FOD на место, предусмотренное проектом.
- Выполните заземление блоков через 2-й контакт разъема ввода питания блока.
- Подключите внешние цепи и задайте режимы работы оборудования.

3.3 Порядок подключения внешних цепей

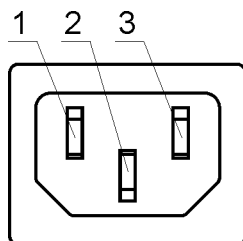
К оптическим мультиплексорам МИЛЯ-FOD через соединители, выходящие на лицевую сторону блока, подключаются станционные цепи приема и передачи групповых сигналов 2048 кбит/с и цепи интерфейса Ethernet 10/100Base-TX, с тыльной стороны блока подключаются линейные цепи оптических стыков.

Внешние цепи монтируются на ответные части соединителей, входящих в комплект поставки оборудования. После монтажа соединители стыкуются с соответствующими разъемами мультиплексоров.

3.4 Подключение цепей к оптическим мультиплексорам МИЛЯ-FOD

3.4.1 Цепи питания от первичного источника переменного тока (разъем «220В/АС»)

Подключение цепей питания производится к разъему «220В/АС» мультиплексора МИЛЯ-FOD.



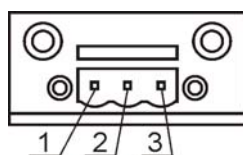
Разъем «220В/АС»

Вид спереди

Контакт	Сигнал	Описание	Примечание
1	U_{IN1}	Питание 1	Полярность не учитывается
2	«ЗЕМЛЯ»	«ЗЕМЛЯ»	Заземление блока
3	U_{IN2}	Питание 2	Полярность не учитывается

3.4.2 Цепи питания от первичного источника постоянного тока (разъем «60В/DC»)

Подключение цепей питания производится к разъему «60В/DC» мультиплексора



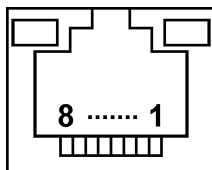
Разъем «60В/DC»

Вид спереди

Контакт	Сигнал	Описание	Примечание
1	U_{IN1}	Питание 1	Полярность не учитывается
2	«ЗЕМЛЯ»	«ЗЕМЛЯ»	Заземление блока
3	U_{IN2}	Питание 2	Полярность не учитывается

3.4.3 Цепи приема и передачи стационарных стыков (разъемы «E1»)

Подключение должно производиться симметричным кабелем парной скрутки типа УТР категории 5. Максимальная длина соединительного кабеля определяется в соответствии с техническими параметрами мультиплексора с учетом метрического затухания кабеля на соответствующих частотах.

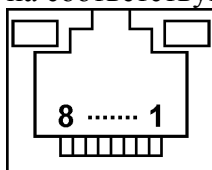


Разъемы «E1»
Вид спереди
RJ45-18 (розетка)

Контакт	Сигнал	Описание	Примечание
1	OUTA	Передача E1	Витая пара
2	OUTB	Передача E1	
3	NC	Не используется	-
4	INA	Прием E1	Витая пара
5	INB	Прием E1	
6	NC	Не используется	-
7	NC	Не используется	-
8	NC	Не используется	-

3.4.4 Цепи интерфейса Ethernet 10/100Base-TX (разъемы «Ethernet» и «Сервис/LAN»)

Максимальная длина соединительного кабеля определяется в соответствии с техническими параметрами мультиплексора с учетом метрического затухания кабеля на соответствующих частотах.



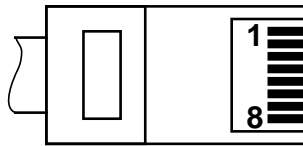
Разъемы «Ethernet» и «Сервис/LAN»
Вид спереди
RJ45-18 (розетка)

Ethernet 10Base-TX

Контакт	Сигнал	Описание	Примечание
1	TX_D1+	Передаваемые данные +	Витая пара
2	TX_D1-	Передаваемые данные -	
3	RX_D2+	Получаемые данные +	Витая пара
6	RX_D2-	Получаемые данные -	
4	GND	Экран	-
5	GND	Экран	-
7	GND	Экран	-
8	GND	Экран	-

Ethernet 100Base-TX

Контакт	Сигнал	Описание	Примечание
1	TX_D1+	Передаваемые данные +	Витая пара
2	TX_D1-	Передаваемые данные -	
3	RX_D2+	Получаемые данные +	Витая пара
6	RX_D2-	Получаемые данные -	
4	BI_D3+	Двунаправленные данные +	Витая пара
5	BI_D3-	Двунаправленные данные -	
7	BI_D4+	Двунаправленные данные +	Витая пара
8	BI_D4-	Двунаправленные данные -	



Кабельный разъем
Вид сверху
RJ45 (вилка)

«Прямой» кабель «Компьютер-HUB»		
Мульти-плексор		HUB
RJ-45		RJ-45
Контакт		Контакт
1	Витая пара	1
2		2
3	Витая пара	3
6		6
4	Витая пара	4
5		5
7	Витая пара	7
8		8

Кабель «крест» «Компьютер-Компьютер»		
Мульти-плексор		Компьютер
RJ-45		RJ-45
Контакт		Контакт
1	Витая пара	3
2		6
3	Витая пара	1
6		2
4	Витая пара	4
5		5
7	Витая пара	7
8		8

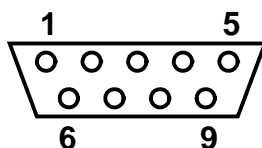
Подключение к стыку «Сервис/LAN» (мониторинг блока) необходимо выполнять с учетом следующих требований:

- при соединении «Мультиплексор-Компьютер» используется кабель «крест» «Компьютер-Компьютер»
- при соединении «Мультиплексор-HUB-Компьютер» используется «прямой» кабель «Компьютер-HUB».

Подключение к стыку «Ethernet» (канал Fast Ethernet) можно выполнять как «прямым» так и «крестовым» кабелем – поддерживается функция автоопределения MDI/MDI-X.

3.4.5 Цепи стыка внешней синхронизации 2048 кГц (разъем «Сервис СИНХР / АВАРИЯ / ДАТЧИКИ»)

Подключение цепей стыка внешней синхронизации должно производиться симметричным кабелем парной скрутки типа UTP категории 5. Максимальная длина соединительного кабеля для цепей синхронизации 2048 кГц определяется в соответствии с техническими параметрами мультиплексора с учетом метрического затухания кабеля на соответствующих частотах.



Разъем «Сервис СИНХР / АВАРИЯ / ДАТЧИКИ»
Вид спереди
D-SUB (вилка)

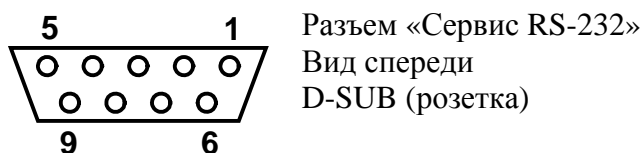
Контакт	Сигнал	Описание	Примечание
1	SININA	Вход тактовой частоты	Витая пара
2	SININB	Вход тактовой частоты	
3	GND	Земля	-
4	SINOTA	Выход тактовой частоты	Витая пара
5	SINOTB	Выход тактовой частоты	
6	DAT_IN1	Датчик №1	-
7	DAT_IN2	Датчик №2	-
8	RL1	Цепь 1 внешнего аварийного реле	минус
9	RL2	Цепь 2 внешнего аварийного реле	плюс

3.4.6 Цепи сервисных интерфейсов (разъемы «Сервис/LAN» и «Сервис/RS-232»)

Оптический мультиплексор имеет два равнозначных сервисных стыка: «Сервис/LAN» и «Сервис/RS-232». Подключение к стыку «Сервис/LAN» описано в 3.4.4.

Подключение к стыку «Сервис/RS-232» производится сервисным кабелем из комплекта поставки. В том случае, если при установке требуется сервисный кабель увеличенной длины, изготовьте его в соответствии с нижеследующими указаниями.

ВНИМАНИЕ! Для предотвращения повреждения интерфейса RS-232 перед подключением ПК к блокам убедитесь в наличие соединения корпуса стойки (шкафа) и корпуса ПК.



Контакт	Сигнал	Описание	Примечание
1	NC	Не используется	-
2	RX	Прием данных RS-232	-
3	TX	Передача данных RS-232	-
4	NC	Не используется	-
5	GND	Земля	-
6...9	NC	Не используется	-

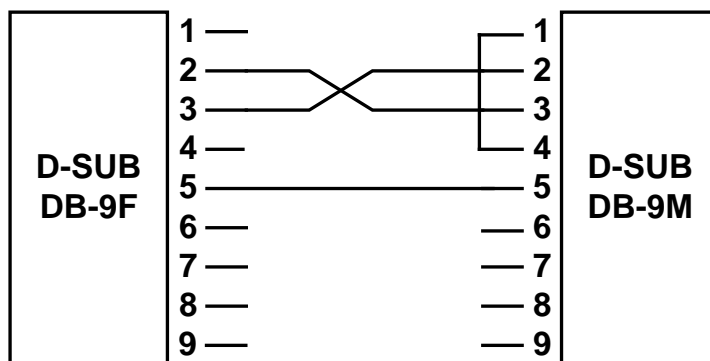
Кабель RS-232 «Мультиплексор-Компьютер»

Модем МИЛЯ-FOD

Разъем «Сервис RS-232»

ПК

Порт RS-232

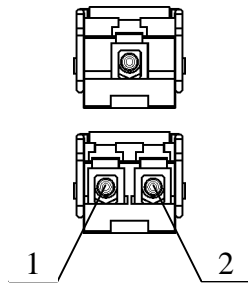


3.4.7 Подключение оптических вилок от оборудования световодных подключений (разъемы «ЛАЗЕР»)

Линейные цепи передачи и приема подключаются к оптическому входу и выходу мультиплексора с задней стороны. Минимальный радиус изгиба шнуров оптических соединительных - 20 мм.

При подключении оптических вилок соединяемые поверхности должны быть протерты салфеткой из мадаполама, смоченной спиртом, а затем протерты сухой салфеткой. Норма расходования спирта - 10 г на 50 оптических коннекторов.

Внимание! На промежуточных станциях, при подключении линейных цепей, необходимо соблюдать следующие соответствия: оптический стык направления А промежуточной станции должен соединяться с оптическим стыком направления В предыдущей станции, а оптический стык направления В промежуточной станции должен соединяться с оптическим стыком А следующей станции.



одноволоконный WDM SFP модуль

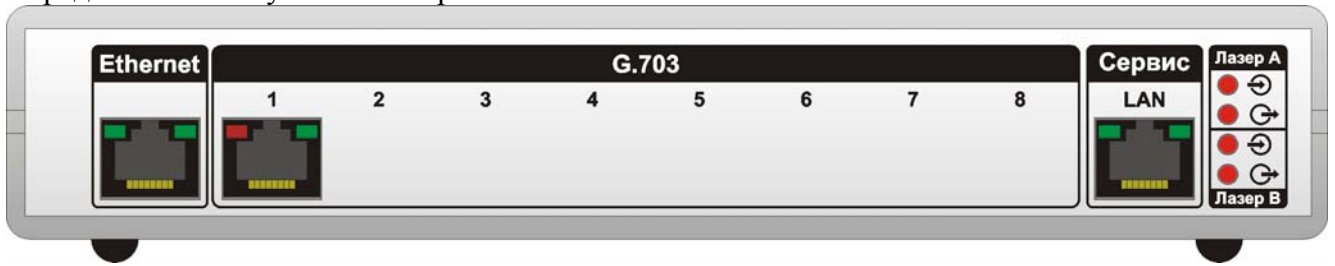
двухволоконный SFP модуль

1	передача Tx
2	прием Rx

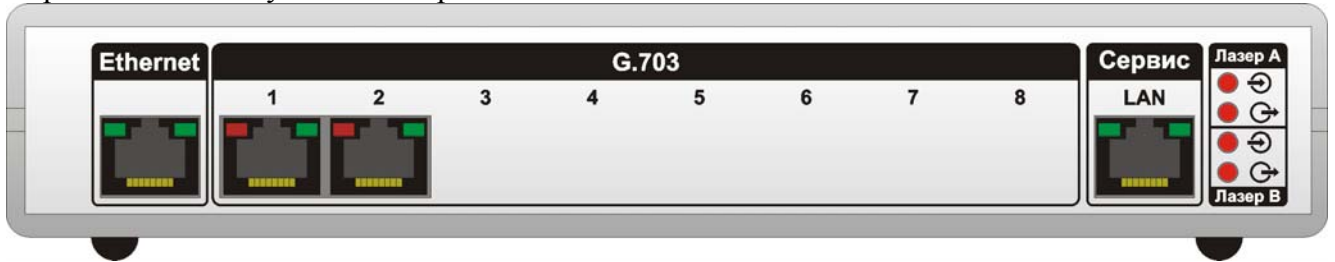
4 Внешний вид оборудования МИЛЯ-FOD

4.1 Оптический мультиплексор МИЛЯ-FOD

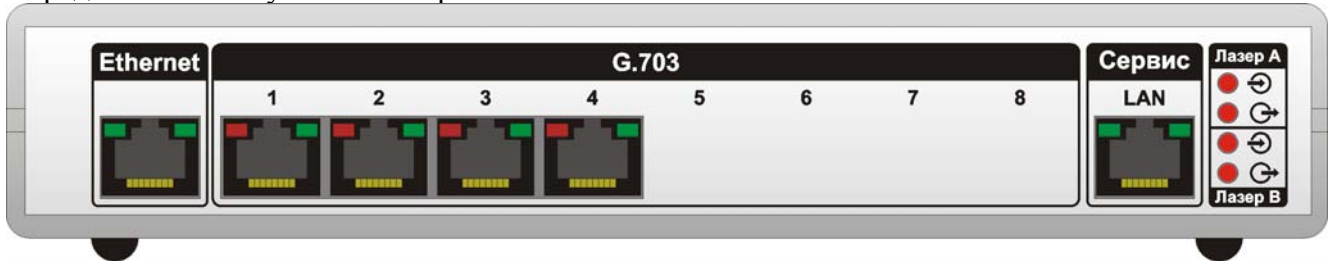
Передняя панель мультиплексоров МИЛЯ-FOD-300*-1E1



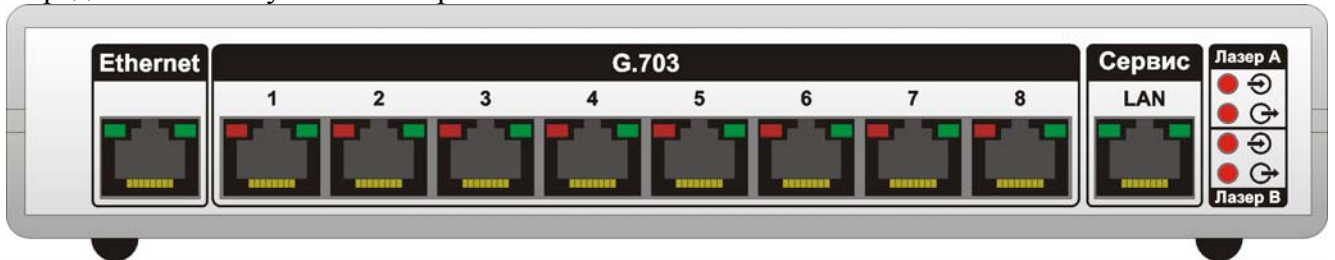
Передняя панель мультиплексоров МИЛЯ-FOD-300*-2E1



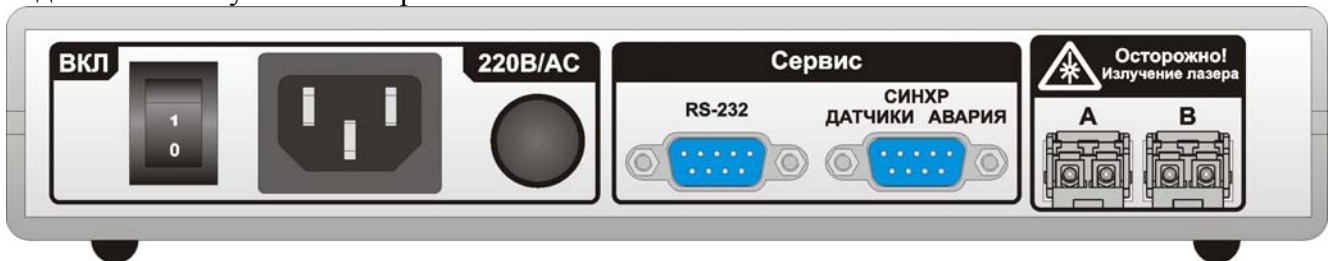
Передняя панель мультиплексоров МИЛЯ-FOD-300*-4E1



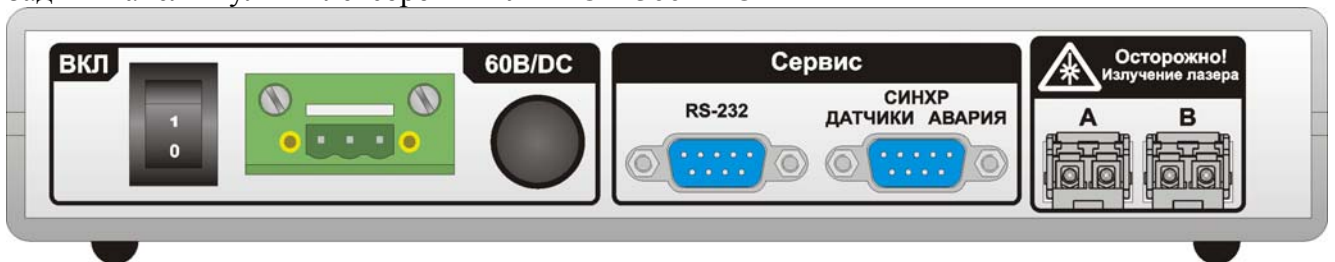
Передняя панель мультиплексоров МИЛЯ-FOD-300*-8E1



Задняя панель мультиплексоров МИЛЯ-FOD-300*-АС



Задняя панель мультиплексоров МИЛЯ-FOD-300*-DC



5 Текущий контроль рабочих характеристик системы

5.1 Диагностика рабочих параметров стационарного оборудования

Система автоматического контроля оптического мультиплексора МИЛЯ-FOD обеспечивает обнаружение и индикацию на экране персонального компьютера следующих аварийных состояний:

- отсутствие входного сигнала на оптическом стыке (направления А и В);
- превышение коэффициента ошибок в линейном тракте величины 10^{-3} (направления А и В);
- нарушение цикловой синхронизации линейного тракта (направления А и В);
- отсутствие сигнала на входе электрического стыка 2 Мбит/с;
- отсутствие сигнала на входе синхронизационного стыка 2048 кГц;
- отсутствие сигнала на выходе синхронизационного стыка 2048 кГц;
- потеря синхронизации от выбранного источника внешней синхронизации;
- частота выбранного источника синхронизации выходит за пределы нормы;
- аварийное состояние датчиков 1 и 2;
- не подключен сетевой кабель Ethernet 10/100Base-TX.

Система автоматического контроля оптического мультиплексора МИЛЯ-FOD обеспечивает выдачу на экран ПК следующих контрольных состояний, которые не являются аварийными:

- отключение лазера (направления А и В);
- сигнал СИАС на входе электрического стыка 2 Мбит/с;
- включен шлейф сигнала 2048 кбит/с;
- единичные кодовые ошибки на входе электрического стыка 2 Мбит/с.

При возникновении аварийных состояний оптический мультиплексор МИЛЯ-FOD обеспечивает:

- генерацию и передачу в сторону линейного тракта 155 Мбит/с сигнала СИАС при отсутствии сигнала на входе электрического стыка 2 Мбит/с;
- генерацию и передачу в сторону электрического стыка 2 Мбит/с сигнала СИАС при отсутствии сигнала на входе линейного тракта 155 Мбит/с;
- включение аварийного индикатора аварийных стыков 2 Мбит/с и 155 Мбит/с;
- выдачу сообщения об аварии (сигнал ЭАС) на внешнее устройство аварийной сигнализации через сухие контакты встроенного реле.

При повышенном коэффициенте ошибок в линейном тракте красный индикатор выключения лазера соответствующего направления мигает.

6 Аварийная сигнализация

6.1 Светодиодные индикаторы

Для индикации рабочего и аварийного состояния блока МИЛЯ-FOD используются светодиодные индикаторы.

Наименование индикатора	Цвет	Состояние	Состояние блока
СЕРВИС/LAN	зеленый (левый)	включен	Сетевой кабель подключен, тип стыка 10Base-T
		мигает	Прием/передача данных
		выключен	Сетевой кабель не подключен, или стык 100Base-T
	зеленый (правый)	включен	Сетевой кабель подключен, тип стыка 100Base-TX
		мигает	Прием/передача данных
		выключен	Сетевой кабель не подключен, или стык 10Base-T
ЛАЗЕР/ПРМ	красный	включен	Отсутствие сигнала на приеме с линии
		выключен	Уровень оптического сигнала на приеме в норме
ЛАЗЕР/ПРД	красный	включен	Уровень сигнала на передаче ниже нормы на 3 дБ
		выключен	Уровень оптического сигнала на передаче в норме
E1-n (n = 1...8)	красный	включен	Авария станционного стыка E1-n
		выключен	Станционный стык E1-n функционирует нормально
	зеленый	включен	Станционный стык E1-n функционирует нормально
		выключен	Авария станционного стыка E1-n
ETHERNET LAN	зеленый (левый)	включен	Сетевой кабель подключен, тип стыка 10Base-T
		мигает	Прием/передача данных
		выключен	Сетевой кабель не подключен, или стык 100Base-T
	зеленый (правый)	включен	Сетевой кабель подключен, тип стыка 100Base-TX
		мигает	Прием/передача данных
		выключен	Сетевой кабель не подключен, или стык 10Base-T

6.2 Реле аварийной сигнализации

Появление любой аварийной ситуации сопровождается замыканием контактов аварийного реле на “землю” со следующими параметрами:

Ток утечки при напряжении 60 В, мкА, не более	1
Коммутируемое напряжение, В, не менее	60
Ток нагрузки, А	1
Сопротивление включенной цепи, Ом, не более	1

Подключение реле к системе общесетевой сигнализации описано в разделе «Цепи внешних датчиков и внешней сигнализации аварийного состояния (разъем "СЕРВИС")»

6.3 Внешние датчики

Мультиплексоры МИЛЯ-FOD имеют цепи для подключения двух внешних датчиков. В качестве внешнего датчика условно рассматривается устройство, физически замыкающее или размыкающее цепь. Режим аварийного состояния датчика – замкнут или разомкнут определяется программно. Датчик подключается между контактами DAT_IN и GND_DAT соответствующего разъема.

7 Устройство и работа оборудования МИЛЯ-FOD

7.1 Оптический мультиплексор МИЛЯ-FOD

Оптический мультиплексор МИЛЯ-FOD состоит из следующих функциональных узлов:

- FOD - материнская плата;
- FOD-AC/DC - модуль вторичного питания;

Оптический мультиплексор МИЛЯ-FOD выполняет следующие функции:

- передача и прием группового потока по одномодовому волоконно-оптическому кабелю на длину волны 1,3 или 1,55 мкм;
- передача, прием до 8 потоков E1 в конфигурации точка-точка; передача, прием, выделение до 8 потоков E1 в кольцевой структуре с резервированием линейного оптического тракта.;
- организация моста между ЛВС по каналу переноса данных со скоростью до 100 Мбит/с по интерфейсу Ethernet 10/100Base-TX;
- предоставление канала внешней синхронизации вдоль линии связи по рекомендации G.703/10 МСЭ-T, для синхронизации удаленного оборудования;
- мониторинг и дистанционное управление при помощи КПО РМО с персонального компьютера.

7.1.1 Материнская плата

Материнская плата FOD является системным устройством мультиплексоров МИЛЯ-FOD. Функционально она выполнена в виде платы, устанавливаемой в мультиплексоры МИЛЯ-FOD. Предназначена для передачи мультисервисного трафика: 8 потоков E1 (2048 кбит/с), канала Ethernet 100Base-TX, сервисных каналов встроенной системы удаленного мониторинга, обеспечивает работу всего блока.

Функциональные узлы платы:

- **коммутатор** - предназначен для перекоммутации между собой 8 потоков E1 направления А, 8 потоков E1 направления В и до 8 потоков E1 направления С. На промежуточной станции коммутатор выделяет/вставляет до 8 потоков E1 с направлений А и В в сторону направления С. Остальные потоки E1 между направлениями А и В проходят транзитом. Коммутатор позволяет организовывать локальные и удаленные шлейфы потоков E1 направлений А, В и С;
- **MUX/DMUX 8E1x2E2** - предназначен для мультиплексирования/демультиплексирования 8 первичных информационных потоков E1 в 2 групповых вторичных потока E2 (8448 кбит/с). От коммутатора на MUX/DMUX каждого направления в униполярном двоичном коде поступают тактовые частоты 2048 кГц и данные от 8 потоков E1. В MUX/DMUX происходит преобразование скоростей входных цифровых потоков 2048 кбит/с к скорости группового потока, приходящегося на один компонентный сигнал 2112 кбит/с (8448/4 кбит/с). Далее происходит объединение 8 преобразованных асинхронных потоков E1 в 2 групповых потоков E2 (8448 кбит/с) по следующему принципу: с выхода коммутатора потоки E1 с 1 по 4 объединяются в I группу E2, потоки E1 с 5 по 8 объединяются во II группу E2. На приеме происходит обратное преобразование;
- **MUX/DMUX 2E2+8СК+Ethernet 100Base-TX** - предназначен для мультиплексирования/демультиплексирования 2 групповых вторичных потоков E2, 8 сервисных каналов встроенной системы удаленного мониторинга и канала Ethernet 100Base-TX. В мультиплексоре формируется цикл, в котором по параллельной 4 разрядной шине данных со скоростью 38880 кбит/с по каждому разряду передаются 2 групповых вторичных потоков E2, 8 сервисных каналов

встроенной системы удаленного мониторинга и канала Ethernet 100Base-TX, синхросигнал и проверочная информация. На приеме происходит обратное преобразование;

- **MUX/DMUX 4x38880 кбит/с** - предназначен для мультиплексирования/демультиплексирования данных с параллельной 4 разрядной шины со скоростью 38880 кбит/с по каждому разряду. В мультиплексоре, за счет повышения частоты 38880 кГц в 4 раза, формируется последовательный цикл данных со скоростью 155520 кбит/с. Полученный сигнал скремблируется и подается на передающий оптический модуль со скоростью 155520 кбит/с в уровнях PECL. На приеме происходит обратное преобразование;
- **оптический модуль** - предназначен для преобразования электрического сигнала в уровнях PECL со скоростью 155 Мбит/с в оптический линейный сигнал в коде NRZ со скремблированием и для преобразования оптического линейного сигнала в коде NRZ со скремблированием в электрический сигнал в уровнях PECL со скоростью 155 Мбит/с;
- **схема контроля мощности** - предназначена для контроля входящей мощности оптического излучения. В случае пропадания входного оптического сигнала на входе приемного оптического модуля на выходе передающего оптического модуля происходит отключение свечения лазера. В случае повреждения оптической линии лазеры на обеих сторонах выключаются. При включении питания схема контроля мощности отключается на 1 минуту;
- **модуль Ethernet 100Base-TX** – предназначен для организации моста между ЛВС по каналу переноса данных со скоростью до 100 Мбит/с по интерфейсу Ethernet 10/100Base-TX. Модуль 1 принимает пакеты информации по локальной сети и передает их в мультиплексор направления А и в модуль 2, который потом передает их в мультиплексор направления В. Модуль 2 принимает пакеты информации по локальной сети и передает их в мультиплексор направления В и в модуль 1, который передает их в мультиплексор направления А. На приеме происходит обратное преобразование. В результате локальная сеть подключена к направлениям приема/передачи А и В. Для работы модулей Ethernet 100Base-TX на них подается частота 25000 кГц;
- **узел датчиков** - предназначен для контроля датчиков другого оборудования, датчиков вскрытия помещения и вывода цепей ЭАС на устройство внешней сигнализации;
- **узел задающих генераторов** - предназначен для генерации сетки опорных частот;
- **узел синхронизации** - предназначен для синхронизации узла задающих генераторов от выбранного источника синхронизации и формирования выходной частоты синхронизации 2048 кГц;
- **узел сервисных каналов** - предназначен для ввода и вывода из группового потока сервисных каналов служебной связи и телеконтроля;
- **схема управления и контроля** – задает установки для работы узлов, собирает и передает аварии. Осуществляет мониторинг и дистанционное управление удаленными комплектами при помощи КПО РМО с персонального компьютера.

7.1.2 Модуль вторичного питания

Модуль вторичного питания обеспечивает материнскую плату вторичными напряжениями питания. Оптический мультиплексор комплектуется либо модулем вторичного питания, рассчитанным на работу от первичной сети 220В (АС), либо модулем, рассчитанным на работу от минус 48/60В (DC).

7.2 Режимы синхронизации оптического мультиплексора МИЛЯ-FOD

В мультиплексоре предусмотрены следующие режимы синхронизации, выбираемые пользователем программно при помощи КПО РМО:

- автоколебательный режим от внутреннего генератора со стабильностью не менее 1×10^{-7} ;
- режим внешней синхронизации от сигнала 2048 кГц синхронизационного стыка 2048 кГц;
- режим синхронизации от линейного сигнала, выделенного с направления А или В;
- режим синхронизации от выделенной тактовой частоты любого компонентного стыка 2048 кбит/с (потока Е1).

В случае выбора автоколебательного режима в качестве основного режима синхронизации данный режим синхронизации должен быть установлен на всех мультиплексорах, связанных по оптическому каналу.

При потере сигнала от выбранного источника внешней синхронизации мультиплексор МИЛЯ-FOD автоматически переходит в автоколебательный режим работы задающего генератора. На ПК выдается авария «потеря внешней синхронизации». При восстановлении сигнала от источника внешней синхронизации блок автоматически перейдет в режим внешней синхронизации от выбранного источника.

Для предоставления канала внешней синхронизации вдоль линии связи по рекомендации G.703/10 МСЭ-Т для синхронизации удаленного оборудования, необходимо выполнить следующие действия:

- на мультиплексоре МИЛЯ-FOD, к которому подключается задающее генераторное оборудование, установить режим синхронизации от стыка внешней синхронизации 2048 кГц;
- на остальных мультиплексорах вдоль линии связи установить режим синхронизации от линейного сигнала, выделенного с направления А или В, в зависимости от того, где находится источник синхронизации.

При потере сигнала от источника внешней синхронизации 2048 кГц мультиплексор МИЛЯ-FOD автоматически переходит в автоколебательный режим работы задающего генератора и по служебному каналу вдоль линии связи передает сигнал другим блокам оптическим мультиплексорам на отключение выходов стыков внешней синхронизации 2048 кГц. В результате все оптические мультиплексоры МИЛЯ-FOD вдоль линии связи автоматически перейдут в автоколебательный режим работы задающих генераторов, а на выходах стыков внешней синхронизации 2048 кГц сигнала частоты 2048 кГц не будет. На ПК выдается авария «потеря внешней синхронизации».

При восстановлении сигнала от источника внешней синхронизации 2048 кГц мультиплексор МИЛЯ-FOD автоматически перейдет в режим внешней синхронизации от стыка 2048 кГц и по служебному каналу вдоль линии связи передаст сигнал другим мультиплексорам на включение выходов стыков внешней синхронизации 2048 кГц. В результате все мультиплексоры МИЛЯ-FOD вдоль линии связи автоматически перейдут в режим синхронизации от выбранного ранее источника, а на выходах стыков внешней синхронизации 2048 кГц появится сигнал частоты 2048 кГц.

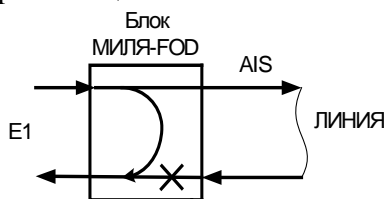
7.3 Установка шлейфов

При помощи управляющей программы (КПО РМО) можно устанавливать различные типы шлейфов по каждому из потоков Е1.

- **Локальный шлейф.** В случае установки локального шлейфа поток Е1 разворачивается в сторону локальной станции. В сторону удаленной станции транслируется сигнал AIS. В программной оболочке появляется сообщение о

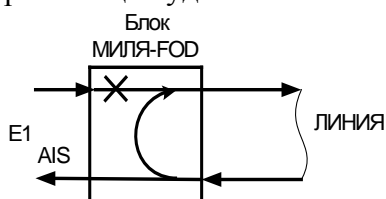
включенном шлейфе на соответствующем порту E1 (в том случае если данный порт включен в опрос).

Организация локального шлейфа



• **Удаленный шлейф.** В случае установки удаленного шлейфа поток E1 разворачивается в сторону удаленной станции. В сторону локальной станции транслируется сигнал AIS. В программной оболочке появляется сообщение о включенном шлейфе и наличии сигнала AIS на соответствующем порту E1, загорается зеленый индикатор соответствующего разъема (в том случае если данный порт включен в опрос).

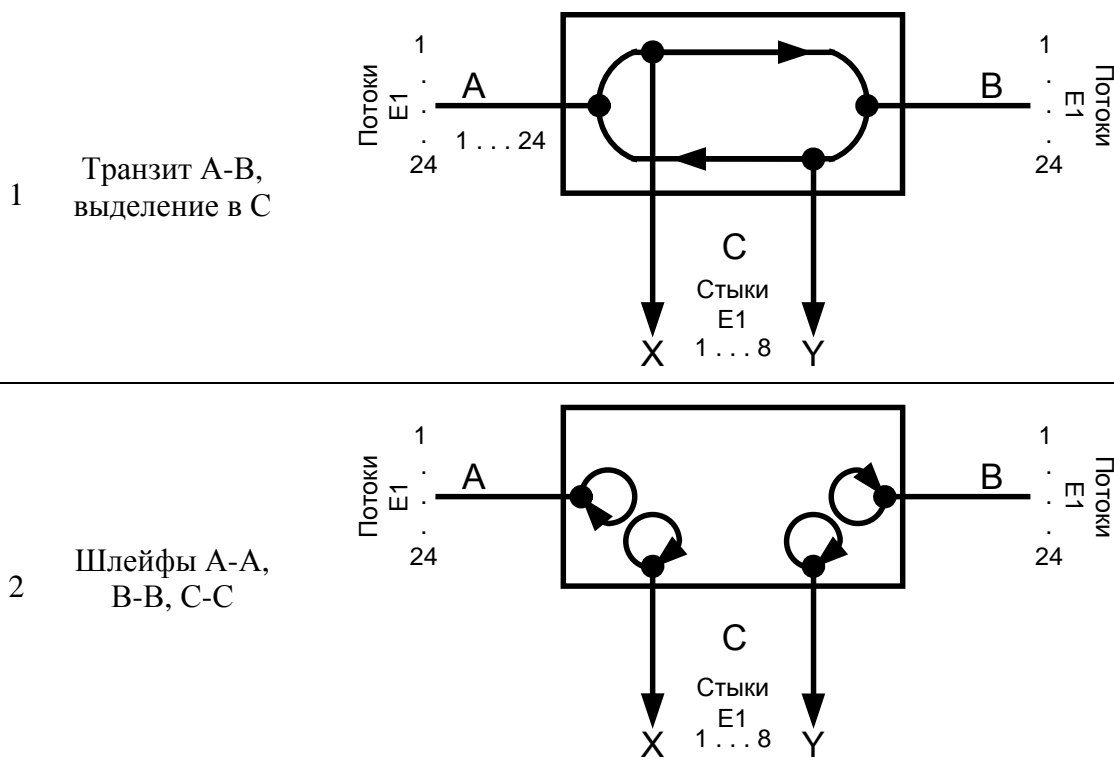
Организация удаленного шлейфа

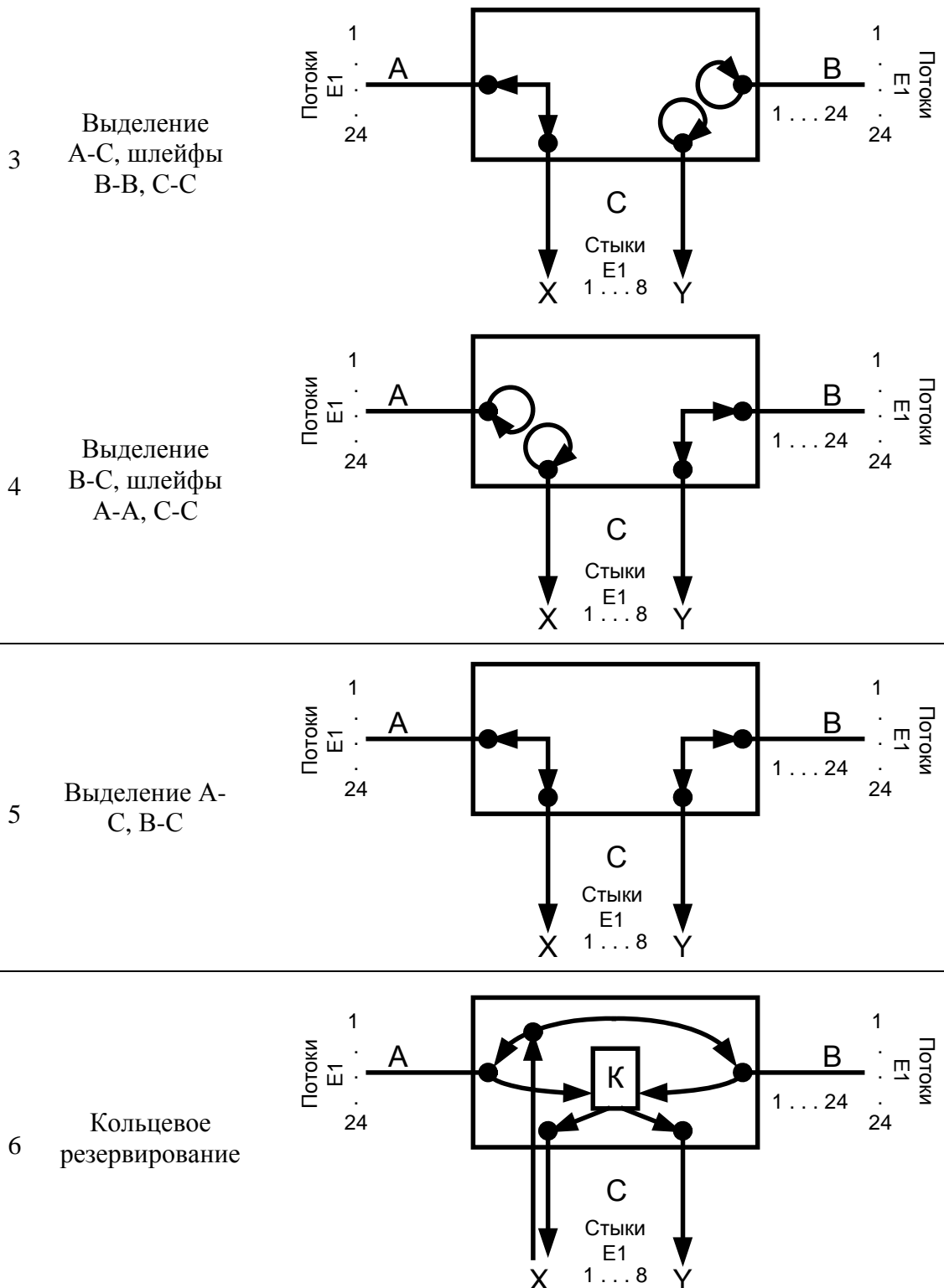


7.4 Режимы кросс-коммутации оптического мультиплексора МИЛЯ-FOD

Мультиплексор МИЛЯ-FOD поддерживает кросс-коммутацию на уровне потоков E1 емкостью 8E1x8E1 не блокируемых соединений между направлениями передачи/приема А, В и С. Направление С - потребитель потоков E1 (выбор параметров кросс-коммутации мультиплексора более подробно приведен в КПО РМО). Потоки E1 между направлениями А и В коммутируются только один в один (1-1, 2-2 ... 8-8).

Примеры кросс-коннекта потоков E1





- **1 - Транзит А-В, выделение в С.** В этом варианте поток Е1 направления А коммутируется в поток Е1 направления В с таким же номером (1-1 . . . 8-8). Передача и прием потоков Е1 коммутируются автоматически. Дополнительно в этом варианте существует возможность контроля передачи любого потока Е1 направлений А или В с помощью тестового оборудования. Для контроля передачи любого потока Е1 направления А нужно указать на какой из 8 стыков Е1 направления С произвести выделение сигнала. К выходу этого стыка Е1 можно подключить тестовое оборудование и проводить контроль передачи потока Е1 направления А. Аналогично контролируется передача любого потока Е1 направления В. Стыки Е1, на которые происходит выделение передачи

потоков E1, должны быть разные (X для направления А, Y для направления В). Одновременно на один стык E1 выделить поток E1 с направления А и В невозможно. На один стык E1 можно выделять потоки E1 только по очереди. Если потоки E1 контролировать нет необходимости, то выделение сигнала на стыки E1 направления С делать не нужно.

- **2 - Шлейфы А-А, В-В, С-С.** В этом варианте выбранный поток E1 направления А шлейфуется в сторону направления А. Поток E1 направления В шлейфуется в сторону направления В. Потоки E1 со стороны направлений А и В имеют одинаковые номера (1-1 . . . 8-8). Стыки E1 направления С шлейфуются в сторону направления С. Со стороны направления С нужно выбрать номер стыка E1 на котором устанавливается шлейф.
- **3 - Выделение А-С, шлейфы В-В, С-С.** В этом варианте выбранный поток E1 направления А коммутируется на стык E1 направления С. Со стороны направления С нужно выбрать номер стыка E1, на который происходит выделение потока E1 направления А. Потоки E1 направления В шлейфуются в сторону направления В. Потоки E1 со стороны направлений А и В имеют одинаковые номера (1-1 . . . 8-8). Стыки E1 направления С шлейфуются в сторону направления С. Со стороны направления С нужно выбрать номер стыка E1 на котором устанавливается шлейф.
- **4 - Выделение В-С, шлейфы А-А, С-С.** В этом варианте выбранный поток E1 направления В коммутируется на стык E1 направления С. Со стороны направления С нужно выбрать номер стыка E1 на который происходит выделение потока E1 направления В. Потоки E1 направления А шлейфуются в сторону направления А. Потоки E1 со стороны направлений А и В имеют одинаковые номера (1-1 . . . 8-8). Стыки E1 направления С шлейфуются в сторону направления С. Со стороны направления С нужно выбрать номер стыка E1, на котором устанавливается шлейф.
- **5 - Выделение А-С, В-С.** В этом варианте выбранный поток E1 направления А коммутируется на стык E1 направления С. Поток E1 направления В коммутируется на стык E1 направления С. Со стороны направления С нужно выбрать номер стыков E1, на которые происходит выделение потоков E1 направлений А и В. Потоки E1 со стороны направлений А и В имеют одинаковые номера (1-1 . . . 8-8).
- **6 - Кольцевое резервирование.** Этот вариант применяется при работе оптических мультиплексоров МИЛЯ-FOD-Т в кольцевой структуре. При кольцевом резервировании передача выбранного рабочего стыка E1 (1-8) со стороны направления С одновременно осуществляется по потоку E1 в направления А и В. Потоки E1 со стороны направлений А и В имеют одинаковые номера (1-1 . . . 8-8). Прием на стык E1 осуществляется с того направления, на который в данный момент переключен коммутатор. При аварии линейного тракта (отсутствие входного сигнала на оптическом стыке, превышение коэффициента ошибок в линейном тракте величины 10^{-3} , нарушение цикловой синхронизации линейного тракта) коммутатор переключит прием стыка E1 на то направление, где нет аварии линейного тракта. При устранении аварии обратное переключение по приему потока E1 не происходит. Дополнительно в этом варианте существует возможность контроля приема рабочего стыка E1 с помощью тестового оборудования на другом свободном стыке E1 направления С. Для контроля приема стыка E1 нужно указать на какой из остальных свободных 7 стыков E1 направления С произвести выделение сигнала. К выходу контрольного стыка E1 можно подключить тестовое оборудование и проводить контроль приема рабочего стыка E1 направления С.

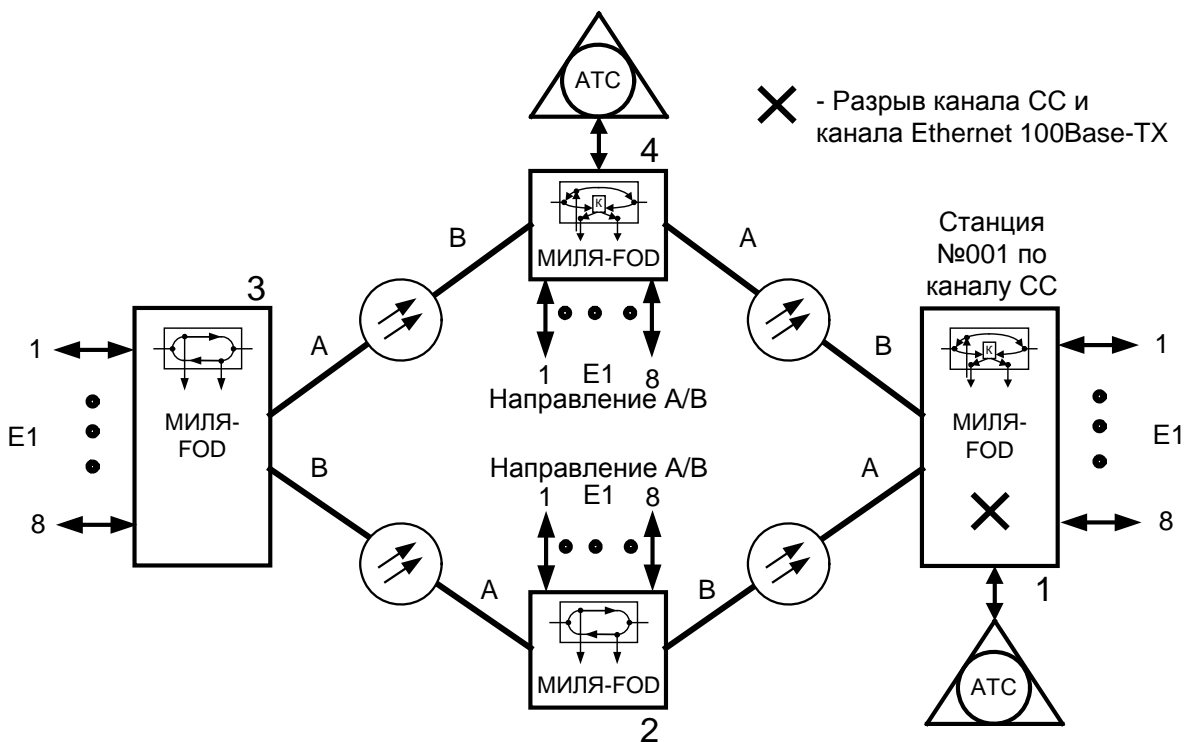
Если рабочий стык E1 контролировать нет необходимости, то выделение сигнала на контрольный стык E1 направления С делать не нужно.

Внимание – для корректной работы оборудования в режиме кольцевого резервирования необходимо отводы потоков E1 на поле С всегда выполнять от хвостовика X значка резервирования.

7.5 Работа оптических мультиплексоров МИЛЯ-FOD в кольцевой структуре

В оптических мультиплексорах МИЛЯ-FOD предусмотрено резервирование потоков E1 при аварии линейного тракта (отсутствие входного сигнала на оптическом стыке, превышение коэффициента ошибок в линейном тракте величины 10^{-3} , нарушение цикловой синхронизации линейного тракта). Резервирование потоков E1 сделано без приоритета, т.е. при пропадании аварии в линейном тракте потоки E1 не возвращаются в исходное состояние коммутации.

Пример включения потока E1 в режиме кольцевого резервирования



Между блоками 1 и 4 организуется связь по потоку E1. В качестве подключаемых стыков E1 блоков 1 и 4 могут использоваться любые стыки от 1 до 8 направления С. Внутри кольца поток E1 со стороны направлений А и В в разных блоках должен иметь один номер (1-1 . . . 8-8). Выбираем для организации кольца поток E1 с номером 1. В блоках 1 и 4 устанавливаем для потока E1 с номером 1 режим «Кольцевое резервирование». При кольцевом резервировании в блоках 1 и 4 передача выбранного рабочего стыка E1 (1-8) со стороны направления С одновременно осуществляется в направления А и В по одному потоку E1 (1_1 . . . 8_8). В блоках 2 и 3 по потоку E1 с номером 1 между направлениями А и В устанавливается режим «Транзит А-В, выделение в С». В результате сигнал передачи стыка E1 от блока 1 доходит до блока 4 сразу с двух направлений. Сигнал передачи стыка E1 от блока 4 до блока 1 также доходит с двух направлений.

Прием на стыки E1 в блоках 1 и 4 осуществляется с того направления, на который в данный момент переключены коммутаторы в блоках.

Для мониторинга за разрывом кольца блок с номером 1 посылает в сторону направлений А и В контрольный сигнал по служебному каналу. Этот контрольный сигнал доходит до блока 4 сразу с двух направлений. Блок с номером 4 также посылает в сторону направлений А и В контрольный сигнал по служебному каналу. Этот контрольный сигнал доходит до блока 1 также с двух направлений. В блоках 2 и 3 этот контрольный сигнал проходит транзитом.

При аварии линейного тракта в любом месте кольца (отсутствие входного сигнала на оптическом стыке, превышение коэффициента ошибок в линейном тракте величины 10^{-3} , нарушение цикловой синхронизации линейного тракта) контрольные сигналы до блоков 1 и 4 не будут приходить по одному из направлений. В результате коммутаторы в блоках 1 и 4 автоматически переключат приемы стыков Е1 на то направление, где нет аварии линейного тракта (направление, где есть прием контрольного сигнала). В результате при обрыве кольца связь между блоками 1 и 4 по стыку Е1 сохраняется. При устранении аварии обратное переключение по приему потока Е1 происходить не будет.

Внимание! Для работы служебной связи и моста ЛВС в кольцевой структуре необходимо в одном мультиплексоре МИЛЯ-FOD разорвать служебный канал и канал Ethernet 100Base-TX. Эту процедуру можно выполнить вручную при помощи КПО РМО или она может быть выполнена автоматически.

Для автоматического разрыва служебного канала и канала Ethernet 100Base-TX в кольцевой структуре должен быть мультиплексор МИЛЯ-FOD-2 с присвоенным номером 001.

Блок с номером 001 по служебному каналу ведет мониторинг за разрывом кольца. Для мониторинга за разрывом кольца блок с номером 001 посылает в сторону направления А контрольный сигнал по служебному каналу. В блоках с другими номерами этот контрольный сигнал проходит транзитом и в результате возвращается в блок с номером 001 с направления В. Принимая контрольный сигнал с направления В блок с номером 001 разрывает канал служебной связи и канал Ethernet 100Base-TX направления В. Если произойдет разрыв кольца, то контрольный сигнал перестанет доходить до блока с номером 001. В этом случае произойдет автоматическое включение канала служебной связи и канала Ethernet 100Base-TX в сторону направления В и связь по кольцу восстановится.

7.6 Организация системы управления и удаленного мониторинга в системе передачи с использованием оптического мультиплексора МИЛЯ-FOD

Оптический мультиплексор МИЛЯ-FOD подключается к системе удаленного мониторинга через интерфейсы RS-232 и Ethernet 10/100Base-T и канал телеконтроля. Отображение информации, контроль, управление за состоянием оборудования осуществляются с помощью персонального компьютера с установленным программным обеспечением КПО РМО.

В случае использования блоков в сети управления и мониторинга произведите их программное конфигурирование. Для этого проделайте следующие действия:

- соедините разъем RS-232, находящийся на тыльной стороне мультиплексора МИЛЯ-FOD, с последовательным портом RS-232 компьютера (com1, com2), используя кабель типа «нуль-модем», схема которого приведена в разделе 3.4.5;
- соедините при необходимости мультиплексор МИЛЯ-FOD по стыку Ethernet 10/100Base-T с сетью Ethernet (HUB или компьютер), схема кабеля приведена в разделе 3.4.3;
- подайте напряжение питания на блок, включив тумблер «ВКЛ» питания, находящийся на лицевой стороне блока;
- установите модемное соединение, если требуется;

- установите адрес блока, используя КПО РМО;
- произведите конфигурирование блока в соответствии с проектом связи и выберите параметры мониторинга и обслуживания, используя КПО РМО;
- задайте режим синхронизации блока (более подробно описано в электронном руководстве по КПО РМО);
- выберите потоки E1, которые нужно выделить на данной станции (более подробно описано в электронном руководстве по КПО РМО);
- произведите конфигурирование всех блоков в системе в соответствии с проектом связи и выберите параметры мониторинга и обслуживания, используя КПО РМО.

Внимание! Для определения сетевых адресов блока (Ethernet, SLIP, Embedded) необходимо подключить ПК к мультиплексору через интерфейс RS-232 и при помощи программного модуля «ЦУ-10 Конфигуратор сетевых настроек», входящего в состав сервисной оболочки, считать сетевые адреса мультиплексора (SLIP-соединение должно быть разорвано).

7.7 Организация системы передачи по оптическому волокну с помощью оптического мультиплексора МИЛЯ-FOD

Мультиплексоры применяются на сетях связи, образованных волоконно-оптическими кабелями, в качестве:

- оконечного мультиплексора;
- мультиплексора ввода/вывода;
- регенератора оптического сигнала;
- кроссового коммутатора.

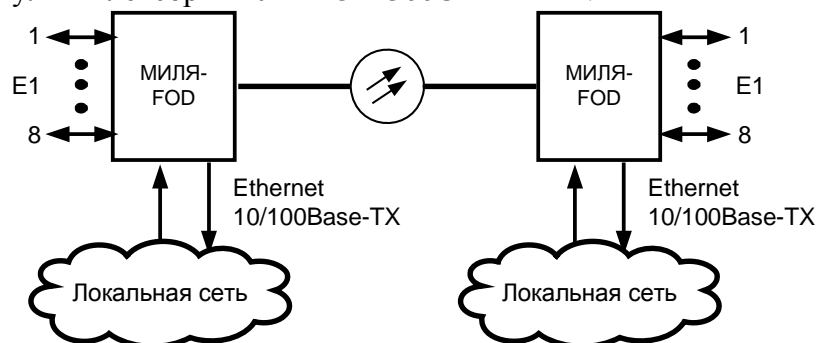
Все оптические мультиплексоры МИЛЯ-FOD, включенные в любой конфигурации, имеют между собой служебную связь и обслуживаются одной системой удаленного мониторинга с одного или нескольких компьютеров, подключенных к любому из блоков.

7.9.1 Схема точка-точка

Организация передачи 8 потоков E1 и канала Fast Ethernet между двумя оконечными станциями по одномодовому волоконно-оптическому кабелю.

Наименование, обозначение и количество изделий в составе системы передачи:

- оптический мультиплексор МИЛЯ-FOD-300U - 2 шт.



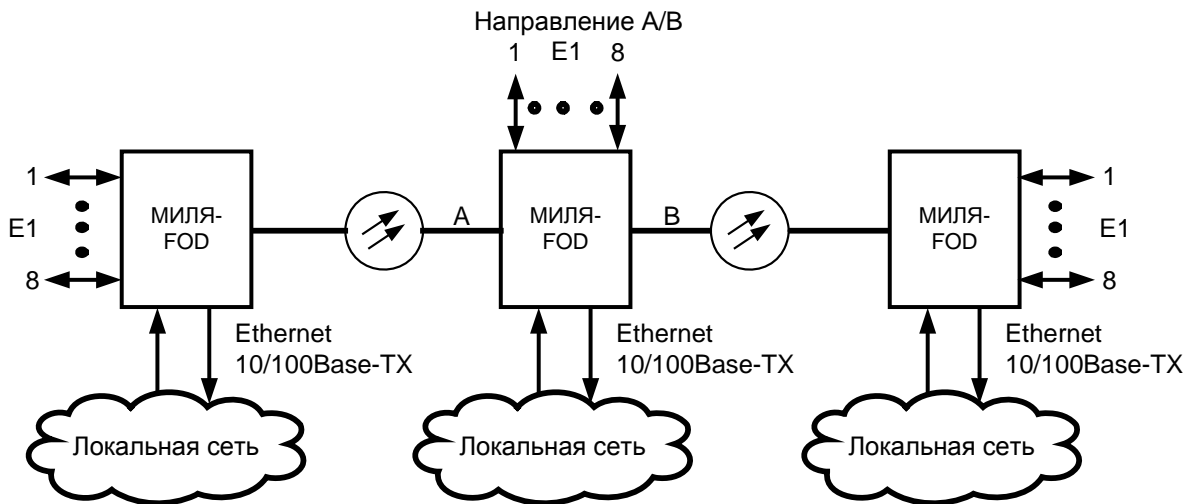
7.9.2 Схема точка-точка с выделением

Организация передачи 8 потоков E1 и канала Fast Ethernet между двумя объектами (две оконечные станции) по одномодовому волоконно-оптическому кабелю с выделением на промежуточной станции до 8 потоков E1 с любого из направлений.

Наименование, обозначение и количество изделий в составе системы передачи:

- оптический мультиплексор МИЛЯ-FOD-300U - 2 шт;

- оптический мультиплексор МИЛЯ-FOD-300T - 1 шт.

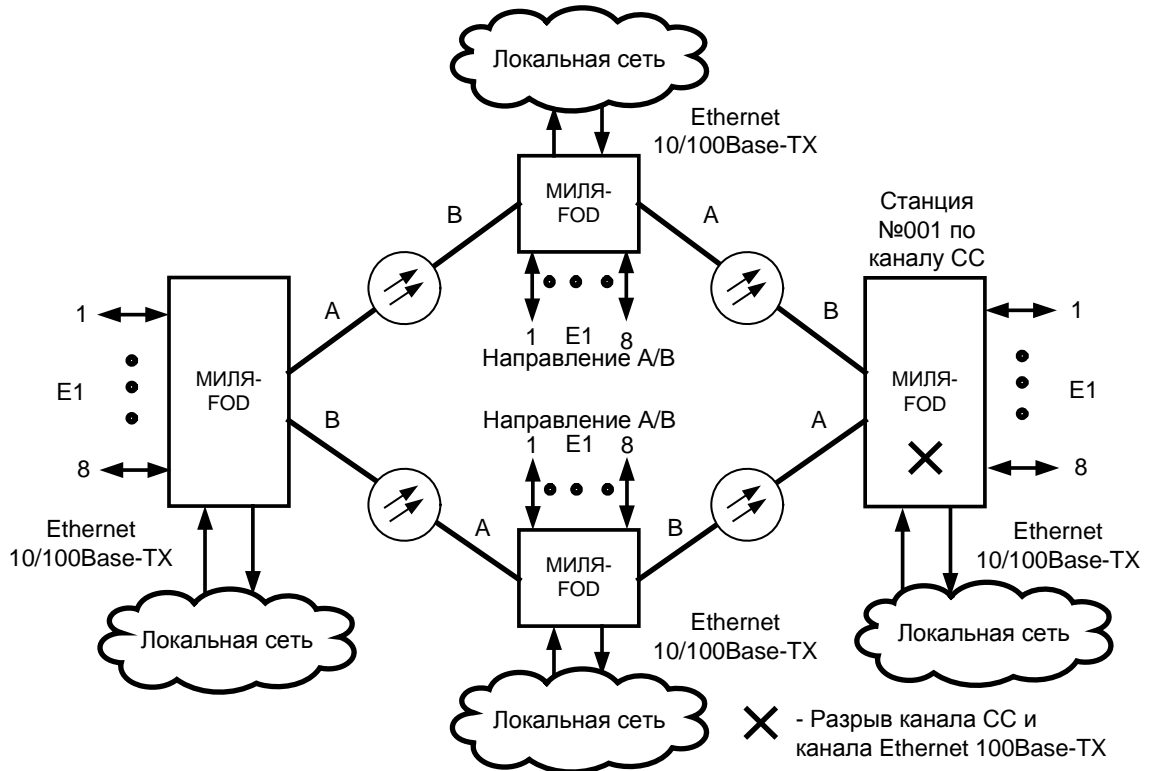


7.9.3 Схема кольцевой структуры с выделением

Организация передачи 8 потоков E1 и канала Fast Ethernet в кольцевой структуре из 4 станций с резервированием линейного оптического тракта по одномодовому волоконно-оптическому кабелю с выделением на любой станции до 8 потоков E1. При обрыве кольца связь сохраняется. Переключение происходит автоматически.

Наименование, обозначение и количество изделий в составе системы передачи:

- оптический мультиплексор МИЛЯ-FOD-300Т - 4 шт.



8 Технические характеристики

8.1 Параметры стационарного электрического интерфейса 2048 кбит/с

Стандарт	Рекомендация ИТУ-Т G.703/G.704/G.823
Информационная скорость, бит/с	2047898...2048102
Кодирование сигнала	AMI/HDB-3
Параметры выходных импульсов на нагрузке (120±1,2) Ом: <ul style="list-style-type: none"> длительность, нс амплитуда импульсов положительной и отрицательной полярности, В отношение амплитуды и длительности импульсов положительной и отрицательной полярности 	219...269 2,7...3,3 0,95...1,05
Затухание асимметрии на частоте 2048 кГц, дБ, не менее	34
Затухание несогласованности входной цепи относительно номинального сопротивления 120 Ом, дБ, не менее, на частоте: <ul style="list-style-type: none"> 51 кГц 102 кГц 2048 кГц 3072 кГц 	12 18 18 14
Допустимая величина дрожания фазы выходного сигнала в диапазоне частот, тактовых интервала (ТИ), не более: <ul style="list-style-type: none"> от 20 Гц до 100 кГц от 18 кГц до 100 кГц 	0,05 0,1
Допустимый размах дрожания фазы входного сигнала ТИ, не менее, на частоте: <ul style="list-style-type: none"> 20 Гц 2,4 кГц 18 кГц 100 кГц 	1,5 1,5 0,2 0,2
Допустимое отношение сигнал/помеха при затухании входного сигнала от 0 до 12 дБ на частоте 1024 кГц, дБ, не более	18

8.2 Параметры интерфейса Ethernet 10/100Base-TX

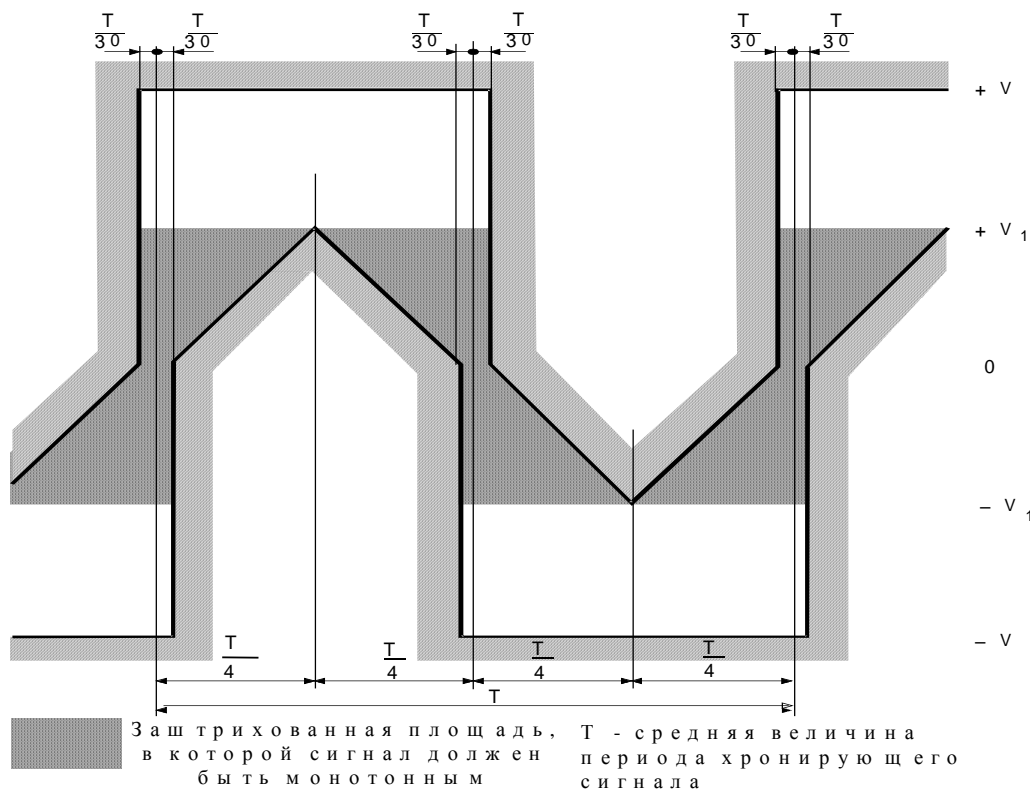
Стандарт	IEEE 802.3u IEEE 802.1q (VLAN)
Скорость передачи данных по стыку, Мбит/с	10/100
Емкость таблицы MAC-адресов	2048
Время обновления таблицы MAC-адресов, с, не более	300
Режим работы	Фильтрация (Ethernet Switch)
Максимальная длина кабеля, м, не менее: <ul style="list-style-type: none"> UTP категории 5 для стыка Ethernet 10Base-T UTP категории 5 для стыка Ethernet 100Base-TX 	150 100

8.3 Параметры оптического интерфейса

Скорость передачи в линии, Мбит/с	155,52
Код в линии	NRZ со скремблированием
Длина волны, нм	1310 / 1550
Мощность оптического сигнала на выходе, дБм	минус (3 ±2)
Мощность оптического сигнала на входе, дБм	от минус 6 до минус 36

8.4 Параметры стыка внешней синхронизации 2048 кГц

Частота сигнала, Гц	2048000 ± 100
максимальное (минимальное) пиковое напряжение (± V) на активном нагрузочном сопротивлении (120 ±0,12) Ом для симметричной пары, В	± 1,9 (± 1,0)
Импеданс стыка, Ом	120
Максимальное фазовое дрожание в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц, ТИ	0,05
Рабочее затухание сигнала на частоте 1024 кГц, дБ	от 0 до 6



Маска импульса на синхронизационном стыке 2048 кГц

8.5 Параметры системы управления и удаленного мониторинга

Контроль и управление оборудованием МИЛЯ-FOD осуществляется с помощью персонального компьютера через интерфейсы RS-232 и Ethernet 10/100Base-TX.

Система контроля и управления при помощи КПО РМО осуществляет сбор аварийных состояний, задает эксплуатационные режимы работы оборудования и осуществляет телеконтроль линейных регенераторов.

Интерфейсы для подключения внешнего оборудования:

<p>RS232 Соединительный кабель Максимальная длина кабеля при скорости передачи 19,2 кбит/с Тип соединительного разъема</p>	<p>витая пара 15 м D-SUB</p>
<p>Ethernet 10/100Base-TX Соединительный кабель Максимальная длина кабеля, м, не менее: <ul style="list-style-type: none"> • UTP категории 5 для стыка Ethernet 10Base-T • UTP категории 5 для стыка Ethernet 100Base-TX Тип соединительного разъема</p>	<p>витая пара 150 100 RJ45</p>

Конфигурирование и мониторинг оборудования МИЛЯ-FOD производится с внешнего компьютера с установленным КПО РМО через любой из следующих стыков:

- RS-232;
- Ethernet 10/100Base-TX.

В систему сетевого мониторинга можно включать до 255 объектов в каждом проекте. Количество проектов неограниченно.

Блок обеспечивает выдачу сообщения об аварии (сигнал ЭАС) на внешнее устройство аварийной сигнализации через сухие контакты встроенного реле. Максимальный ток через контакты реле 1 А, коммутируемое напряжение – не менее 60 В.

Блок имеет два встроенных датчика обеспечивающих прием сообщения об аварии с другого оборудования или прием сообщения о вскрытие помещения путем подачи потенциала земля на контакт датчика.

Работа системы удаленного контроля осуществляется по цифровому двунаправленному сервисному каналу шириной 7х64кбит/с. Система удаленного телеконтроля позволяет управлять кросс-коммутацией на уровне потоков E1, выделением – транзитом потоков E1, организацией шлейфов потоков E1 с персонального компьютера для промежуточных и удаленных станций и обеспечивает отображение аварийных состояний оптических стыков, электрических стыков E1 и состояние системы служебной связи.

8.7 Параметры электропитания

8.7.1 Станционное питание 220В (АС)

Электропитание оборудования МИЛЯ-FOD должно осуществляться от первичного источника переменного тока с номинальным напряжением 220 В.

Номинальное напряжение сети переменного тока, В	220
Пределы напряжения сети переменного тока, В	85...264
Частота переменного тока, Гц	47,5...52,5
Максимальное отклонение напряжения длительностью до 0,04 с, % от Uном	≤ 30
Временное перенапряжение относительно номинального значения, %: <ul style="list-style-type: none"> • длительностью до 1 с • длительностью до 20 с 	<p>≤ 47 ≤ 31</p>
Импульсный ток в цепи питания <ul style="list-style-type: none"> • длительностью от 0,1 до 0,3 мс • длительностью от 1 до 10 мс • длительностью 0,1 до 1 с 	<p>≤ 90 Iном ≤ 20 Iном ≤ 2 Iном</p>

Гармонические составляющие максимально-допустимого потребляемого тока, А:	
• для нечетной гармоники n=3	≤ 2,30
• для нечетной гармоники n=13	≤ 0,21
• для четной гармоники n=2	≤ 1,08
• для четной гармоники n=6	≤ 0,3

8.7.2 Станционное питание минус 60В (DC)

Электропитание оборудования МИЛЯ-FOD должно осуществляться от первичного источника постоянного тока с номинальным напряжением 48 или 60 В. Полярность подключения станционного питания – любая.

Номинальное напряжение сети постоянного тока, В	минус 48/60
Пределы напряжения сети постоянного тока, В	минус (36...72)
Допустимая величина скачков напряжения на вводах питания, возникающих из-за динамических изменений напряжения станционного источника, в процентах от номинального напряжения:	
• длительностью 0,4 с	± 20
• длительностью 0,005 с	+ 40
Допустимая величина среднеквадратического напряжения помех на вводах первичного электропитания, Вэфф, не более:	
• в полосе частот до 300 Гц	0,25
• в полосе частот от 300 Гц до 20 кГц	0,015
• в полосе частот от 20 Гц до 150 кГц	0,0025
• психофотметрическое значение	0,005
Психофотметрическое значение пульсаций, создаваемых оборудованием МИЛЯ-FOD на вводных зажимах питания стойки, не должно превышать, мВ	2

8.7.3 Потребляемая мощность

Мощность, потребляемая оборудованием МИЛЯ-FOD, не должна превышать следующих значений:

Модель	Потребляемая мощность, Вт
МИЛЯ-FOD-300U	11
МИЛЯ-FOD-300T	12

8.9 Электромагнитная совместимость и защита от опасных и мешающих влияний

8.9.1 Требования электромагнитной совместимости

По классификации источников промышленных радиопомех (ИРП) оборудование МИЛЯ-FOD относится к средствам связи класса Б:

Оборудование МИЛЯ-FOD соответствует следующим требованиям:

- Несимметричное напряжение U_c промышленных радиопомех, создаваемых оборудованием на зажимах сети электропитания

Полоса частот, МГц	Напряжение ИРП, U_c , дБ (мкВ)	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
от 0,15 до 0,5 вкл.	66 ÷ 56	56 ÷ 46
св. 0,5 до 5 вкл.	56	46
св. 5 до 30 вкл.	60	50

Примечания:

1. Все значения указаны в дБ относительно напряжения 1 мкВ (0 дБ).
2. На граничной частоте используется меньшее значение напряжения.
3. Для средств связи класса Б в полосе частот от 0,15 до 0,5 МГц напряжения ИРП вычисляются по формулам: $U_c = 66 - 19,1 \lg F/0,15$ для квазипиковых значений и $U_c = 56 - 19,1 \lg F/0,15$ для средних значений, где F - частота измерений, МГц.
 - Общее несимметричное напряжение U_d промышленных радиопомех, создаваемых на портах связи

Полоса частот, МГц	Напряжение ИРП, U_d , дБ (мкВ)	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
от 0,15 до 0,5 вкл.	84 ÷ 74	74 ÷ 64
св. 0,5 до 30 вкл.	74	64

Примечания:

1. Все значения указаны в дБ относительно напряжения 1 мкВ (0 дБ).
2. На граничной частоте используется меньшее значение напряжения.
3. Для средств связи класса А в полосе частот от 0,15 до 0,5 МГц напряжения ИРП вычисляются по формулам: $U_d = 97 - 19,1 \lg F/0,15$ для квазипиковых значений и $U_d = 84 - 19,1 \lg F/0,15$ для средних значений, где F - частота измерений, МГц.
4. Для средств связи класса Б в полосе частот от 0,15 до 0,5 МГц напряжения ИРП вычисляются по формулам: $U_d = 84 - 19,1 \lg F/0,15$ для квазипиковых значений и $U_d = 74 - 19,1 \lg F/0,15$ для средних значений, где F - частота измерений, МГц.
5. Допускается снижение нормы на 10 дБ в полосе частот от 6 до 30 МГц для средств связи с высокой скоростью передачи, использующих сигналы, имеющие значительную спектральную плотность в этой полосе частот.
 - Квазипиковое значение напряженности поля промышленных радиопомех на расстоянии 10 м от корпуса оборудования

Полоса частот, МГц	Напряженность поля радиопомех, дБ (мкВ/м)
от 30 до 230 вкл.	30
св. 230 до 1000	37

Примечание: Все значения указаны в дБ относительно напряженности 1 мкВ/м (0дБ).

ВНИМАНИЕ! Оборудование МИЛЯ-FOD ТУ 6665-001-24490405-2006 удовлетворяет нормам класса Б помехоэмиссии по ГОСТ Р 51317.6.4-99 (МЭК 61000-64-97) и промышленным радиопомехам по ГОСТ Р 51318.22-99 (СИСПР 22-97) и может применяться в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением и подключаться к низковольтным распределительным электрическим сетям.

8.9.2 Защита от опасных и мешающих влияний

Станционные стыки выдерживают воздействие импульсов положительной и отрицательной полярности амплитудой 500 В в соответствии с рекомендацией К.41 ITU-T.

8.10 Конструктивные параметры

Станционные мультиплексоры МИЛЯ-FOD выполнены в виде настольных блоков.
 Габаритные размеры - 225 x 165 x 44 мм.
 Масса - не более 2 кг.

9 Диагностика, поиск и устранение неисправностей

Проверка функционирования и параметров оборудования МИЛЯ-FOD производится после монтажа оборудования (при паспортизации) и во время эксплуатации при поиске неисправностей и выполнении плановых периодических работ по обслуживанию.

В оборудовании МИЛЯ-FOD ежегодно рекомендуется проверять следующие параметры:

- выходную мощность оптического сигнала;
- мощность оптического сигнала на входе;
- измерение достоверности передачи;
- проверка соответствия нормативам цепей первичного электропитания и защитного заземления.

9.1 Порядок контроля неисправностей оборудования

При возникновении неисправностей включается индикатор общей аварии и индикатор соответствующей аварии оптического мультимплексора МИЛЯ-FOD. Виды аварийных состояний оборудования приведены ниже:

Вид аварии	Сообщение на экране ПК
Отсутствие входного оптического сигнала на стыке А	Отсутствие входного оптического сигнала на стыке А
Отсутствие входного оптического сигнала на стыке В	Отсутствие входного оптического сигнала на стыке В
Превышение Кош величины 10^{-3} на стыке А	Кош $> 10e^{-3}$ на стыке А
Превышение Кош величины 10^{-3} на стыке В	Кош $> 10e^{-3}$ на стыке В
Нарушение цикловой синхронизации линейного тракта направления А	Нарушение цикловой синхронизации тракта направления А
Нарушение цикловой синхронизации линейного тракта направления В	Нарушение цикловой синхронизации тракта направления В
Сигнал “извещение” на приеме линейного тракта направления А	Авария оборудования противоположной стороны А
Сигнал “извещение” на приеме линейного тракта направления В	Авария оборудования противоположной стороны В
Отсутствие сигнала на входе электрического стыка 2 Мбит/с №XX*	Сигнал LOS на стыке E1 №-XX*
Отсутствие сигнала на входе синхронизационного стыка 2048 кГц	Сигнал LOS на стыке 2048 кГц
Отсутствие сигнала на выходе синхронизационного стыка 2048 кГц	Выходной сигнал синхронизации отключен в связи с аварией источника
Потеря синхронизации от выбранного источника внешней синхронизации	Авария синхронизации - Работа в режиме ЗГ
Частота выбранного источника синхронизации выходит за пределы нормы	Частота выбранного источника синхронизации выходит за пределы нормы
Аварийное состояние датчика 1	Авария входного датчика №-1
Аварийное состояние датчика 2	Авария входного датчика №-2
Сетевой кабель Ethernet 10/100Base-TX не подключен к стыку	К стыку LAN не подключен кабель Ethernet 100Base-TX
Сигнал СИАС на входе электрического стыка 2 Мбит/с №XX*	Сигнал AIS на стыке E1 №-XX*
Включение шлейфа сигнала 2048 кбит/с в стыке №XX*	Включен шлейф в стыке E1 №-XX*

Вид контрольного состояния	Сообщение на экране ПК
Наличие на стыке 2 Мбит/с №XX единичных кодовых ошибок	Единичные кодовые ошибки на стыке E1 №-XX
Отключение лазера направления А	Излучатель направления А выключен по аварии
Отключение лазера направления В	Излучатель направления В выключен по аварии
* XX – номер стыка E1	

9.2 Измерение достоверности передачи

Проверка оптического тракта проводится после монтажа оборудования и во время эксплуатации при поиске неисправностей. Измерения проводят тестером интерфейсных сигналов ТИС E1, E2, E3.

При проверке функционирования линейного тракта в целом и при организации цифровых шлейфов на мультиплексорах измеряется коэффициент ошибок в линейном сигнале, принимаемом оптическими мультиплексорами МИЛЯ-FOD.

Функционирование оптического тракта контролируется по индикации на мультиплексорах и в сервисной программе КПО РМО. При нормальном функционировании оборудования красные индикаторы погашены.

9.3 Проверка цепей станционного питания и защитного заземления

Проверка цепей станционного питания и защитного заземления заключается в следующем:

- проверка целостности, отсутствия повреждений изоляции соединительных кабелей;
- измерение величины защитного заземления - не более 10 Ом.

9.4 Ремонт оборудования МИЛЯ-FOD

Мультиплексоры, результаты проверки которых не соответствуют указанным выше нормам, подлежат замене и ремонту.

При перегорании предохранителя на плате необходимо установить и ликвидировать причину перегорания предохранителя. Произвести замену вышедшего из строя предохранителя аналогичным.

Ремонт в период гарантийного обслуживания должен выполняться на предприятии-изготовителе, после этого срока – в специализированных ремонтных мастерских или по договору на предприятии-изготовителе.

10 Транспортирование и хранение

Транспортирование мультиплексоров, входящих в состав оборудования МИЛЯ-FOD, должно осуществляться по ГОСТ 15150-69 в упаковке предприятия-изготовителя.

Оборудование в упакованном виде устойчиво к перевозкам при температуре от минус 50 до 50°C всеми видами транспорта, включая воздушный, где перевозка должна производиться в герметизированных отсеках, в соответствии с действующими правилами.

Расстановка и крепление транспортировочных ящиков должно обеспечивать их устойчивое положение и отсутствие смещения во время транспортирования.

При транспортировании оборудования должна быть обеспечена защита от воздействия атмосферных осадков.

Оборудование МИЛЯ-FOD должно храниться в складских помещениях в упаковке предприятия-изготовителя при температуре от минус 50°C до +50°C, среднемесячном значении относительной влажности 80% при температуре 25°C, допускается кратковременное повышение влажности до 98% при температуре не более 25°C без концентрации влаги, но суммарно не более одного месяца в год.

Не допускается хранить оборудование в помещении, где находятся испаряющиеся жидкости и вещества, которые могут вызвать коррозию.

Хранение оборудования в предмонтажный период и монтаж должны проводиться в климатических условиях, установленных настоящим документом.

Приложение 1

Приборы, используемые для проверки оборудования МИЛЯ-FOD

Наименование оборудования, тип или шифр прибора	ГОСТ, ТУ	Кол.
Измеритель оптической мощности FOD 12-04		1
Оптический аттенуатор SVA 1		1
Тестер интерфейсных сигналов ТИС-Е1, Е2, Е3	ЯЕАК.468212.005 ТУ	2
Устройство симметрирующее УС-Е1,Е2	ЯЕАК.468353.004 из состава ТИС Е1,Е2,Е3	4
Вольтметр цифровой В7-54/3	И22.710.016 ТУ	1
Микропроцессорный прибор для измерений сопротивления заземления и удельного сопротивления (проводимости) грунта ИСЗ-2016		1
Персональный компьютер класса Pentium, с установленной ОС типа «Windows 2000/XP» и сетевой картой Ethernet 10/100BASE-T		1

Примечание – Допускается замена указанных приборов на аналогичные по назначению, обеспечивающие необходимую точность измерений.

Перед проведением измерений соединить земляные клеммы приборов с корпусом стойки.

Приложение 2

Сокращения

AIS	Alarm Indication Signal	Сигнал индикации аварийного состояния (СИАС)
E1		Пользовательский интерфейс 2048 Кбит/с ITU-T G.703
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers	Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике
ITU	International Telecommunication Union	Международный телекоммуникационный союз, см. МСЭ-Т
LOS	Loss of Signal	Пропадание сигнала
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy	Плезеохронная цифровая иерархия
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	Синхронная цифровая иерархия
SNR	Signal-to-Noise Ratio	Отношение сигнал/шум
STP	Shielded Twisted Pair	Экранированная витая пара
TC-PAM	Trellis Coded Pulse Amplitude Modulation	Импульсная амплитудная модуляция с треллис-кодированием
UTP	Unshielded Twisted Pair	Неэкранированная витая пара
ВОЛС		Волоконно-оптическая линия связи
ИРП		Источник промышленных радиопомех
ИЭТ		Испытания электротермические
КД		Конструкторская документация
МСЭ-Т		Международный союз электросвязи и телефонии
ОКБ		Опытно-конструкторское бюро
ОТК		Отдел технического контроля
ПК		Персональный компьютер
РЭ		Руководство по эксплуатации

Приложение 3

Обязательное

Перечень неисправностей в аппаратуре линейного тракта

Таблица 1

№	Наименование аппаратуры	Характер (причина) неисправности	Акт рекламации составлен, нет	Отметка об устранении неисправности, дата