

СИСТЕМЫ СИНХРОННОЙ ЦИФРОВОЙ ИЕРАРХИИ

SDH-МУЛЬТИПЛЕКСОР УРОВНЯ STM-16

FlexGain A2500

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

Издание 2

1.	Введение	4
2.	Мультиплексоры SDH серии FlexGain.....	5
3.	Применение	7
3.1.	Основные преимущества	7
3.2.	Волоконно-оптические сети доступа	9
3.3.	Корпоративные сети	9
3.4.	Публичные сети.....	10
3.5.	Магистральные сети	11
	Общее описание.....	12
4.1.	Архитектура.....	12
4.2.	Общие модули	13
4.3.	Агрегатные интерфейсы.....	13
4.4.	Трибутарные интерфейсы	14
4.5.	Режимы защиты.....	15
4.6.	Синхронизация	16
4.7.	SDH заголовки.....	17
5.	Ресурсы оптических приемопередатчиков.....	18
6.	Управление.....	19
6.1.	Управление на элементном уровне	19
6.2.	Система сетевого управления	20
7.	Обслуживание	20
7.1.	Аварии	20
7.2.	Внутренние тесты.....	20
7.3.	Тестовые петли.....	21
7.4.	Модернизация программного обеспечения (Firmware)	21
8.	Технические характеристики	22
8.1.	Электрические и оптические интерфейсы.....	22
8.2.	Интерфейсы управления.....	22
8.3.	Габариты, вес	22
8.4.	Электропитание.....	23
8.5.	Климатические условия	23
8.6.	Допустимые значения затухания вносимые ВОЛС	23

1. Введение

FlexGain A2500 – это новое направление решений SDH дополняющее серию мультиплексоров *FlexGain A155* и *FlexGain T155* производства НТЦ НАТЕКС.

Постоянное увеличение объемов трафика обусловленное лавинообразным развитием Internet привело к необходимости увеличения пропускной способности каналов передачи данных. На сегодняшний день, системы передачи уровня STM-16 уже используются не только на магистральных направлениях ТфОП, но и на более низких уровнях сетевых топологий. При этом, к оборудованию предъявляются требования по компактности, снижению энергопотребления и простоте в обслуживании одновременно с сохранением функциональности и надежности в работе.

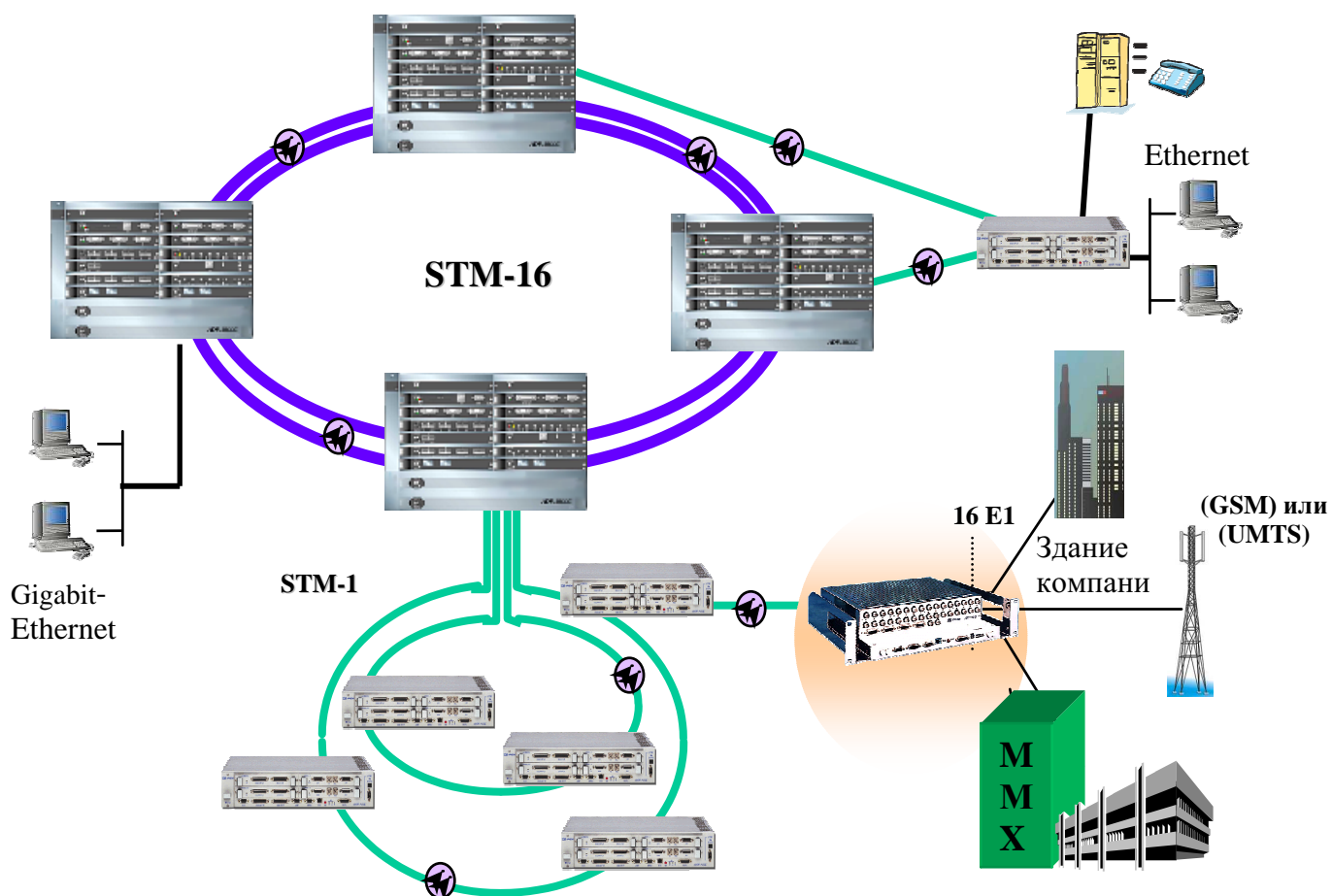
FlexGain A2500 – полнофункциональный, компактный мультиплексор выделения/добавления уровня STM-16, который можно использовать также и в качестве регенератора STM-16.

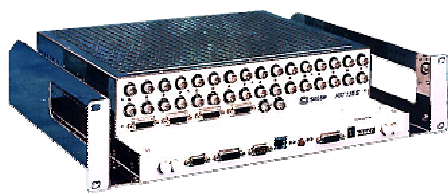
FlexGain A2500 обеспечивает совместную передачу трафика формата TDM через интерфейсы STM1/STM4/STM16 и передачу пакетных данных по интерфейсу 1000 Base SX (Gigabit Ethernet), при этом используются все преимущества SDH технологии, такие как механизмы защиты, возможность наращивания, легкая интеграция в существующие сети...

Для управления на элементном уровне, *FlexGain A2500* снабжен встроенными SNMP агентом и HTTP сервером. Сетевой уровень управления обеспечивается с использованием *FlexGain View*, являющейся единой системой централизованного управления для оборудования *FlexGain A155*, *FlexGain T155* и *NATEKS MMX*.

2. Мультиплексоры SDH серии FlexGain

НАТЕКС расширяет свою линейку SDH мультиплексоров предназначенных для построения транспортных сетей с передачей информации в форматах TDM и IP. Основными достоинствами оборудования НТЦ НАТЕКС являются компактность, низкое энергопотребление и низкий уровень шума, генерируемого оборудованием. Это очень важные предпосылки для конечных пользователей, у которых устанавливается данное оборудование в качестве рабочих мультисервисных платформ.





FlexGain T155 – терминальный мультиплексор уровня STM-1, поддерживающий режим защиты агрегатного потока 1+1 (MSP) с терминированием 16-ти компонентных потоков E1 (G.703) и 4-х потоков через интерфейс X.21/V.11. Мультиплексор выполнен в стоечном варианте. Электропитание мультиплексора 48/60В постоянного тока, либо 220В переменного тока.



FlexGain A155 – полнофункциональный мультиплексор выделения/добавления уровня STM-1, который может быть использован для создания ВОЛС кольцевых и линейных структур с интерфейсами STM-1, 63 * 2 Мбит/с, 3*34/45 Мбит/с и Ethernet 100 base T.

Мультиплексор поддерживает режимы защиты мультиплексорной секции и направления. *FlexGain A155* выполнен в стоечном варианте и, также, имеет возможность крепления на стену. Питание мультиплексора 48/60В постоянного тока либо 220В переменного тока.



FlexGain A2500 - полнофункциональный мультиплексор выделения/добавления уровня STM-16 который может быть использован для создания кольцевых и линейных структур с интерфейсами STM-1, STM-4/STM-4с, STM-16/STM-16с и 1000 base SX Gigabit Ethernet.

Все представленное оборудование может быть использовано в качестве систем передачи для построения транспортных сетей со смешанным трафиком TDM и IP.

3. Применение

3.1. Основные преимущества

3.1.1. Реальная интеграция TDM и IP

FlexGain A2500 использует все преимущества стандарта SDH, обладая многообразными интерфейсами (включая 155 и 622 Мбит/с, увеличиваемое до 2,48 Гбит/с), позволяет объединять локальные/глобальные сети с обеспечением высокого уровня защиты трафика.

3.1.2. Защита трафика

FlexGain A2500 позволяет использовать все стандартные типы защиты трафика используемые технологией SDH: защита мультиплексорной секции (MSP), направления (SNC-P) или кольца (MS-Spring). Основные платы мультиплексора, платы агрегатных и трибутарных потоков резервируются на аппаратном уровне, что повышает общую надежность оборудования в сети.

3.1.3. Компактность, низкое энергопотребление, надежность и простота в обслуживании

FlexGain A2500 имеет малые габариты шасси (ШхГхВ): 450x280x270 мм. Высокая степень интеграции элементной базы, используемой при разработке мультиплексора, позволила одновременно с уменьшением габаритов мультиплексора значительно повысить надежность и снизить энергопотребление. Также немаловажным фактом является простота в настройке и обслуживании *FlexGain A2500* (мультиплексор имеет гибкую самонастраивающуюся конфигурацию, предустановленную по умолчанию).

3.1.4. Модульность

FlexGain A2500 предназначен для использования в различных сетевых конфигурациях: терминальный мультиплексор, мультиплексор выделения/добавления, регенератор или кроссовый коммутатор. В шасси мультиплексора предусмотрено шесть посадочных мест для установки плат трибутарных потоков. Ядром системы является не блокируемая переключаемая матрица 64x64 VC4 с возможностью переключения на уровне VC12.

3.1.5. Централизованное управление

В мультиплексор *FlexGain A2500* встроен HTTP сервер, который обеспечивает дружелюбный пользователю графический интерфейс, позволяет наблюдать за происходящими событиями (авариями) и оперативно изменять конфигурацию любого мультиплексора в сети. Сеть мультиплексоров серии *FlexGain T155, A155 и A2500* может конфигурироваться и мониториться при помощи единой системы управления *FlexGain View*, которая поддерживает многопользовательский режим и позволяет назначить различный уровень доступа оператора к узлам. *FlexGain View* работает под управлением операционной системы Windows NT и имеет различные режимы обслуживания узлов (в зависимости от уровня пользовательского доступа).

3.1.6. FlexGain A2500 – выгодное решение для операторов связи.

Экономия финансовых средств – основная цель линейки продуктов SDH, производимых НТЦ НАТЕКС. В целом SDH – это самая экономичная технология передачи данных на сегодняшний день и наиболее широко распространенная в мире. Оборудование FlexGain A2500 производства НТЦ НАТЕКС имеет три преимущественные составляющие:

1. При разработке FlexGain A2500 использован богатый опыт предыдущих разработок НТЦ НАТЕКС в производстве высокоинтегрированного оборудования третьего поколения.
2. FlexGain A2500 прост и удобен в настройке и обслуживании, что не требует высокой квалификации персонала при выполнении пуско-наладочных работ и последующей эксплуатации.
3. Мультиплексор имеет систему сетевого управления FlexGain View, которая добавляет возможность отображения текущего состояния сети и оперативного управления оборудованием в реальном масштабе времени. Новые версии программного обеспечения (Firmware) могут быть централизованно загружены во все узлы сети без обязательного захода в HTTP сервер каждого устройства.

3.2. Волоконно-оптические сети доступа

Мультиплексоры *FlexGain A155, T155 и A2500* могут быть использованы для создания SDH сетей региональных операторов связи, подключаемых к магистральным сетям (например, к сети «Ростелеком») и имеют интерфейсы доступа SDH и PDH для передачи трафика TDM и, Gig- и Fast Ethernet для передачи IP. Данное оборудование может использоваться на любом участке волоконно-оптической сети ВСС.

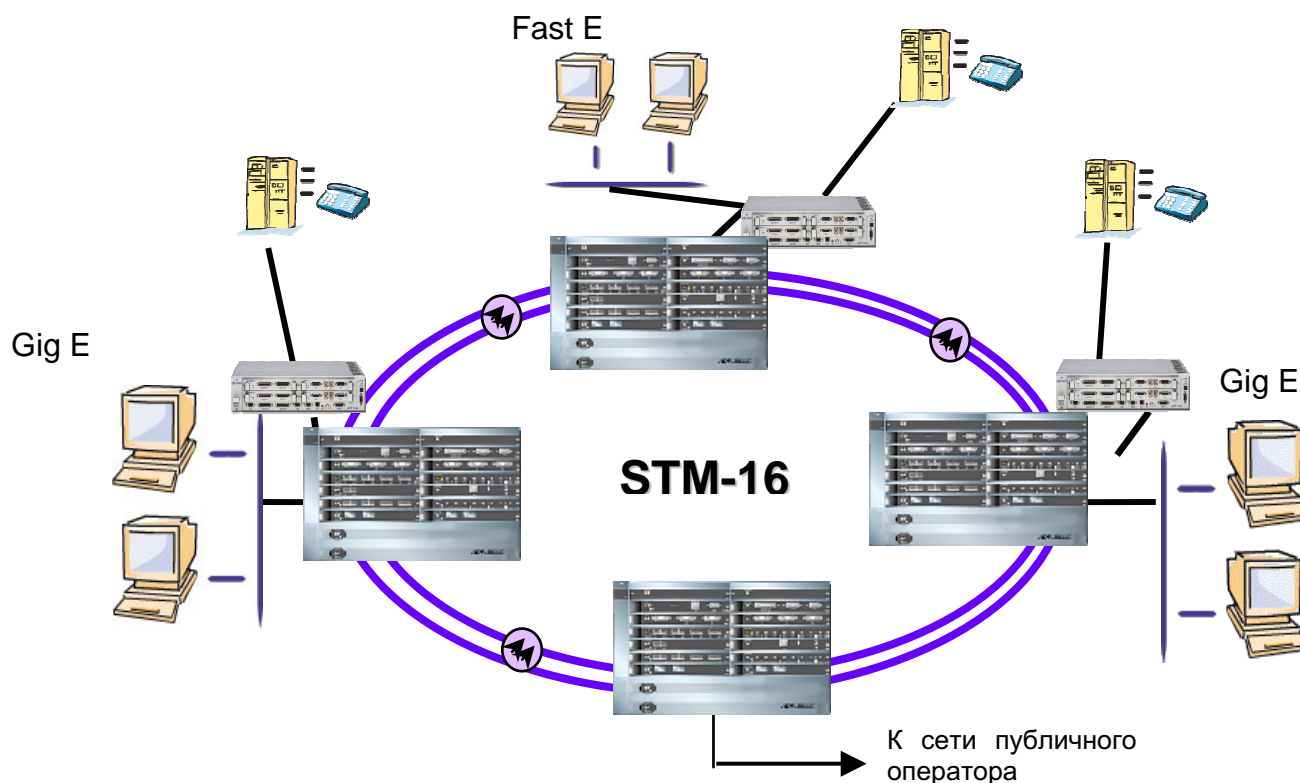
3.3. Корпоративные сети

FlexGain A2500 идеальное решение для построения корпоративных сетей которые покрывают достаточно большие территории (например сети связи энергетического и нефтегазового комплексов, а также ведомственные сети железнодорожного транспорта и силовых структур).

Мультиплексор имеет возможность объединения локальных вычислительных сетей, телефонных станций и совместим с большим количеством оконечного оборудования. Также немаловажным фактором является наличие стандартизованных интерфейсов для подключения к публичным сетям.

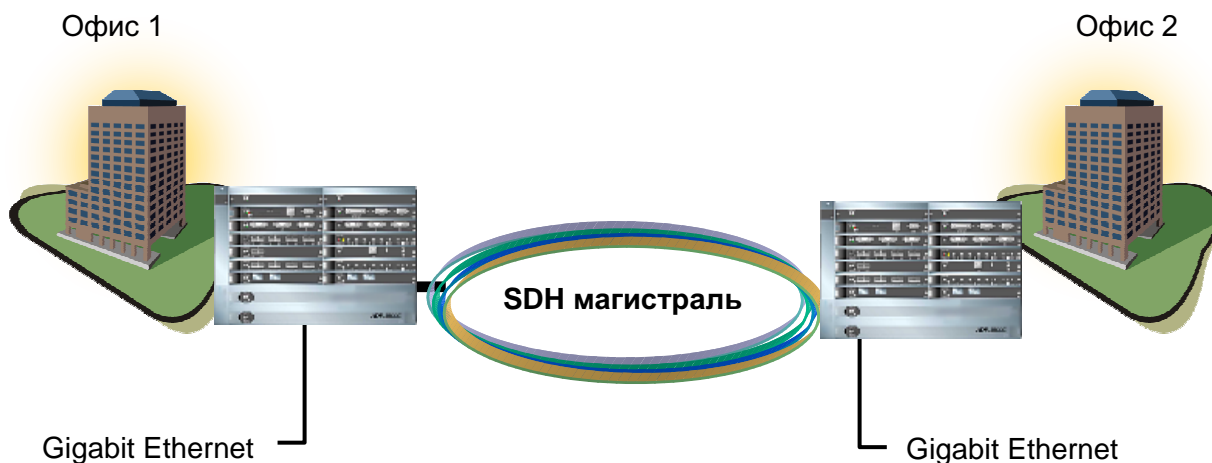
3.3.1. Объединение и расширение ЛВС

С использованием SDH мультиплексоров серии *FlexGain* возможно строить распределенные ЛВС, не арендуя при этом дополнительные выделенные линии и не используя никаких промежуточных маршрутизаторов.



3.3.2. Выделенные Ethernet магистрали

FlexGain A2500 может быть использован для организации выделенных Ethernet магистралей со скоростью до 1 Гбит/с. Мультиплексор может быть настроен на использование от 1 до 7-ми VC4 для передачи Ethernet трафика. В зависимости от потребностей заказчика канал может быть легко переконфигурирован. Ethernet поддерживает виртуальные сети VLAN (IEEE 801.2D/Q) с QoS, используя при этом все преимущества технологии SDH.

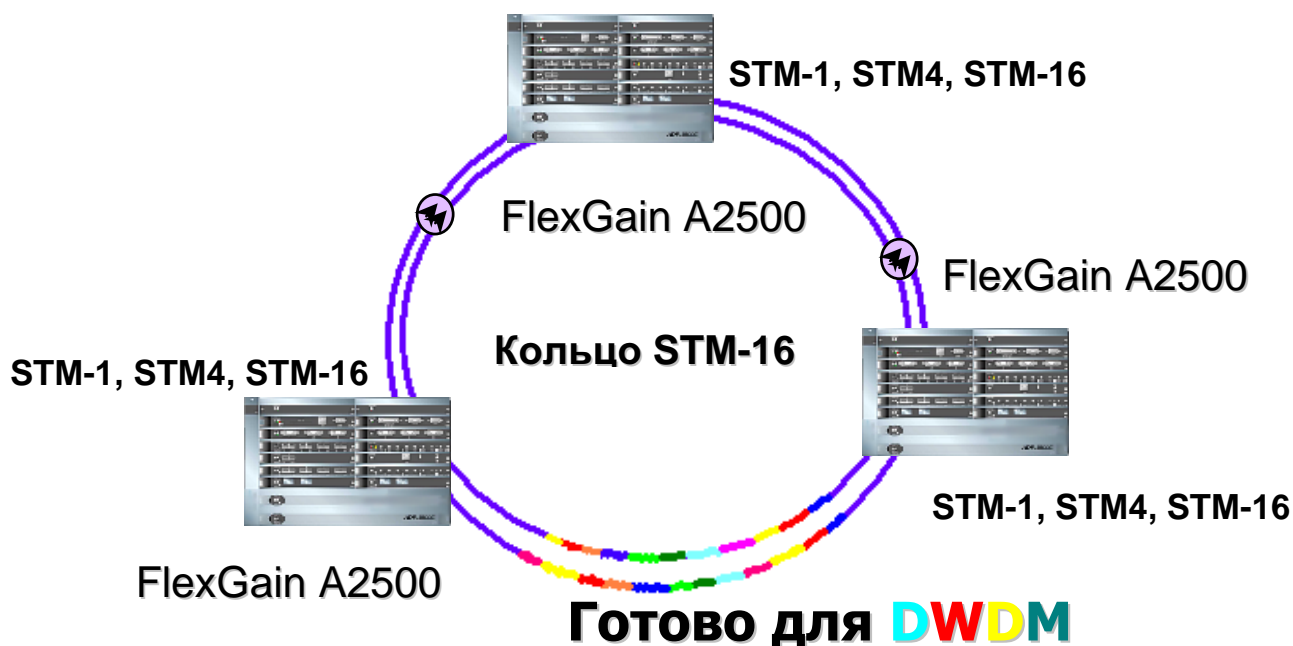


3.4. Публичные сети

При помощи с оборудования *FlexGain A155, T155, A2500, Nateks MMX* операторы публичных сетей связи могут конструировать и строить большие распределенные сети уровня STM-16 с организацией промежуточных узлов выделения/добавления потоков 2,048Мбит/с, n*64кбит/с, Fast Ethernet, обеспечивая при этом высокую степень защиты трафика за счет механизмов MSP, SNCP и MS-Spring.

3.5. Магистральные сети

Во многих странах мира STM-16 является эталонной скоростью для магистральных сетей. FlexGain A2500 может быть использован для построения такого рода сетей. Используя оптические усилители можно покрывать достаточно большие расстояния и передавать большие массивы информации при помощи волнового уплотнения DWDM.¹



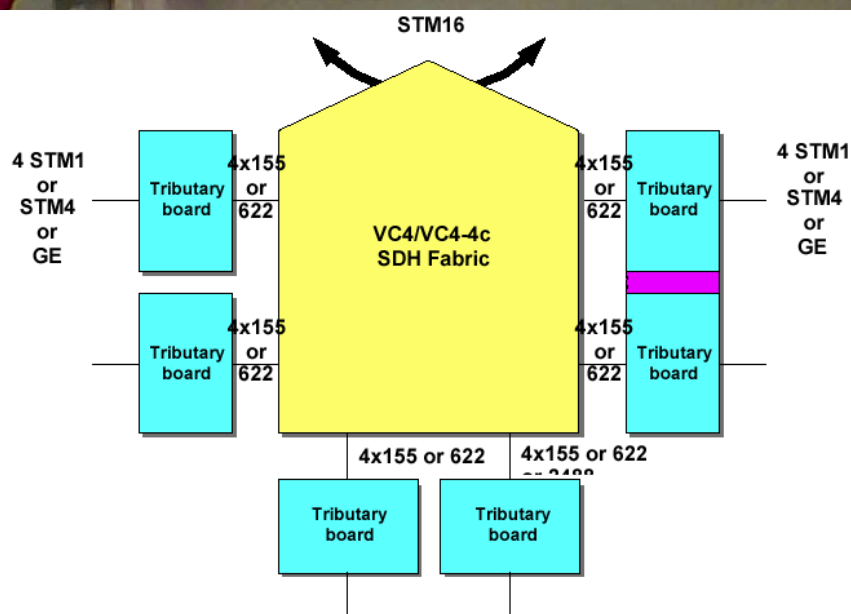
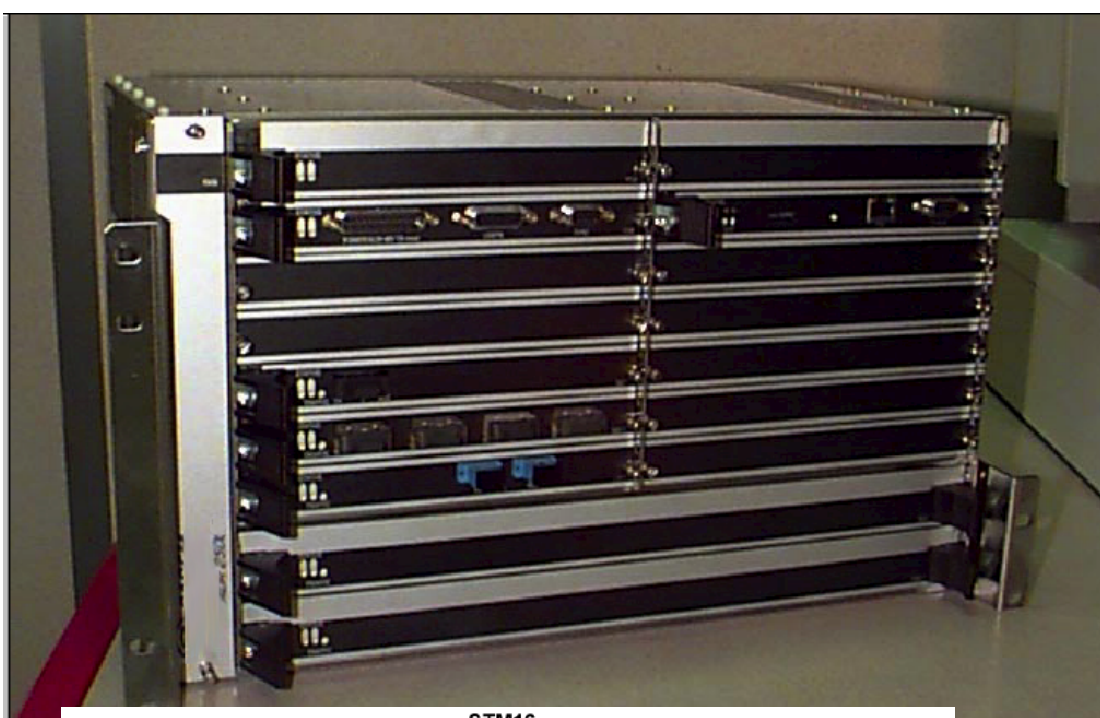
¹ Dense Wavelength Division Multiplexing - мультиплексирование по длине волны высокой плотности.

4. Общее описание

4.1. Архитектура

Шасси мультиплексора *FlexGain A2500* выполнено в 19" стандарте и предназначено для размещения в телекоммуникационную стойку или шкаф. В шасси установлены основные модули: модуль управления, модуль кросс-коммутационной матрицы, модуль питания и блок вентиляторов. Дополнительно предусмотрена установка двух плат агрегатных интерфейсов (STM-16) и шести плат трибутарных интерфейсов.

Трибутарными интерфейсами могут быть 4*STM-1 (электрических либо оптических), STM-4/STM-4с или Gigabit Ethernet.



4.2. Общие модули

4.2.1. Модуль электропитания

Модуль имеет два входа батарейного питания –48/-60В² защищенных диодами и электрическими фильтрами. В шасси мультиплексора может быть установлен дополнительный модуль электропитания для обеспечения горячего резерва на аппаратном уровне (1+1).

4.2.2. Блок вентиляторов

Блок вентиляторов в шасси мультиплексора имеет съемную конструкцию и может быть заменен в горячем режиме без выключения оборудования. Блок состоит из шести вентиляторов. В случае выхода из строя хотя бы одного вентилятора на мультиплексоре генерируется аварийное сообщение, при этом остальные вентиляторы продолжают работать, обеспечивая достаточный уровень охлаждения.

4.2.3. Модуль кроссовой коммутации (SWITCH)

Модуль кроссовой коммутации (SWITCH) выполняет функции не блокируемой полностью матрицы на уровне 64x64 VC4 с возможностью переключения VC12 и VC3 в 10-ти STM-1, поддерживающий все режимы синхронизации и защиты (SNCP, MSP и MS-Spring). Все платы агрегатных и трибутарных интерфейсов мультиплексора подключаются через модуль SWITCH.

В шасси мультиплексора предусмотрена возможность установки двух модулей кроссовой коммутации с целью обеспечения горячего резерва 1+1.

4.2.4. Модуль управления

Модуль предназначен для обработки сообщений, индикации аварий и обработки каналов управления DCC мультиплексора. Модуль содержит энергонезависимую память для хранения установленной конфигурации.

4.3. Агрегатные интерфейсы

4.3.1. Модуль оптического приемопередатчика L-16.1

Оптический приемопередатчик с интерфейсом STM-16 работающий на длине волны 1300 нм и перекрывающий затухание в линии до 24 дБ (расстояние до 58 км). Воспринимает сигналы STM-16 и STM-16с.

4.3.2. Модуль оптического приемопередатчика L-16.2+

Оптический приемопередатчик с интерфейсом STM-16 работающий на длине волны 1550 нм и перекрывающий затухание в линии до 27дБ (до 100 км). Воспринимает сигналы STM-16 и STM-16с.

² Диапазон от –36 до –72В постоянного тока.

4.3.3. Модуль усилителя оптического сигнала

Усилитель, подключаемый к оптическому приемопередатчику L-16.2+, работающий на длине волны 1550 нм и перекрывающий расстояние до 150 километров.

4.4. Трибутарные интерфейсы

*4.4.1. Модуль электрических приемопередатчиков 4*STM-1e*

Организует четыре электрических интерфейса STM-1e, связанных с модулем кроссовой коммутации. Любой интерфейс STM-1 может быть защищен по схеме 1+1 с любым аналогичным интерфейсом этого или другого модуля.

*4.4.2. Модуль оптических приемопередатчиков 4*STM-1 S1.1*

Организует четыре оптических интерфейса STM-1 S1.1, работающих на длине волны 1300 нм и перекрывающих линейное затухание до 12 дБ. Любой интерфейс STM-1 может быть защищен по схеме 1+1 с любым аналогичным интерфейсом этого или другого модуля.

*4.4.3. Модуль оптических приемопередатчиков 4*STM-1 IC-1.1*

Организует четыре оптических интерфейса STM-1 IC-1.1, работающих на длине волны 1300 нм и перекрывающих линейное затухание до 24 дБ. Любой интерфейс STM-1 может быть защищен по схеме 1+1 с любым аналогичным интерфейсом этого или другого модуля.

4.4.4. Модуль оптического приемопередатчика STM-4 S-4.1

Организует один оптический интерфейс STM-4 (или STM-4с), работающих на длине волны 1300 нм и перекрывающих линейное затухание до 12 дБ. Интерфейс STM-4 может быть защищен по схеме 1+1 при помощи установки в шасси мультиплексора второго аналогичного модуля.

4.4.5. Модуль оптического приемопередатчика STM-4 L-4.1

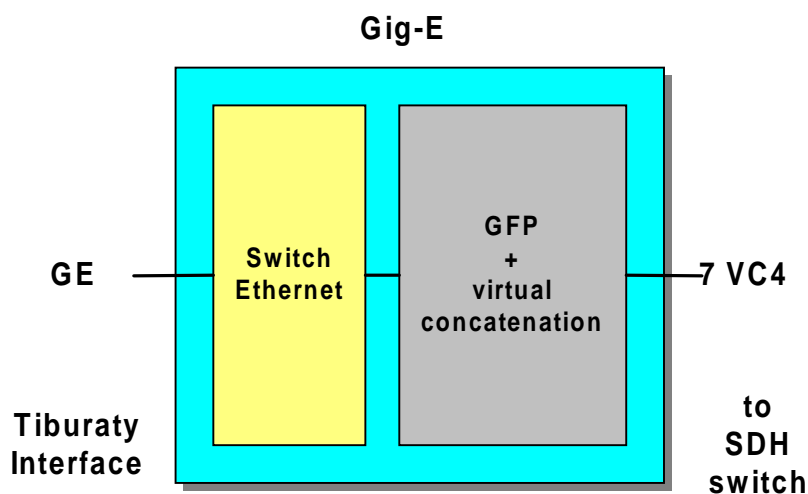
Организует один оптический интерфейс STM-4 (или STM-4с), работающих на длине волны 1300 нм и перекрывающих линейное затухание до 24 дБ. Интерфейс STM-4 может быть защищен по схеме 1+1 при помощи установки в шасси мультиплексора второго аналогичного модуля.

4.4.6. Модуль оптического трибутарного интерфейса STM-16

Готовится к выпуску модуль трибутарного оптического интерфейса STM-16 (релиз ноября 2002г).

4.4.7. Модуль Gigabit Ethernet

Данный модуль позволяет организовать передачу данных в формате Gigabit Ethernet с сетевой топологией «точка-точка». Модуль использует протокол GFP (Generic Format Protocol) и организует виртуальные соединения, с занятием от 1-го до 7-ми VC4. Трафик данных, разделенный на VC4, может быть резервирован на данном уровне стандартными средствами защиты SDH: SNCP или MS-Spring. Ethernet поддерживает QoS и VLAN (IEEE 802.1 D/Q). Модуль Gigabit Ethernet занимает три установочных места в шасси мультиплексора, что ограничивает общее количество плат трибутарных интерфейсов в одном шасси до четырех.



4.5. Режимы защиты

FlexGain A2500 поддерживает три режима защиты:

- STM-n MSP 1+1 (для трибутарных модулей STM-1 и STM-4)
- Защита пути VC4 SNC-P
- MS-SPRING

4.5.1. Защита мультиплексорной секции (MSP)

Защита мультиплексорной секции (1+1) достигается за счет дублирования оптической линии и трибутарного модуля:

- передача информации дублируется одновременно по двум оптическим линиям: основной и резервной;
- прием осуществляется только по выбранной линии.

Переключение приема с основной линии на резервную происходит автоматически, согласно рекомендации ITU-T G.823. Прерывание трафика при переключении линии не происходит.

Переключение на резервную линию может быть инициализировано:

- обрывом ВОК;
- выходом из строя модуля приемопередатчика;

- командой оператора.

Критерием переключения может служить:

- SF (потеря сигнала) или:
 - ✓ потеря входного сигнала STM-n (LOS),
 - ✓ потеря мультiframe STM-n (LOF),
 - ✓ обнаружение в мультиплексной секции сигнала AIS (MS-AIS),
 - ✓ передача большого количества ошибочных битов в байте B2 (EBER-B2),
 - ✓ выход из строя или отсутствие модуля STM-n.
- SD (ухудшение качества сигнала):
 - ✓ количество ошибок в байте B2 больше установленного порога.

События SF и SD постоянно обрабатываются и отфильтровываются мультиплексором (время реакции фильтра настраивается). В случае возникновения ошибки активируется протокол K1/K2, описанный в рекомендации ITU-T G.783 и инициализирует механизм защиты.

4.5.2. Защита пути VC4 SNC-P

Механизм защиты SNC-P используется в сетях кольцевых топологий с организацией на мультиплексоре двух направлений передачи (ЗАПАД / ВОСТОК). В этом случае один путь принимается основным, другой – резервным.

Критерием переключения пути может служить:

- SF (потеря сигнала) или:
 - ✓ получение сигнала AIS от удаленного мультиплексора (LP-AIS),
 - ✓ передача большого количества битовых ошибок в байте B3 (EBER-B3);
- SD (ухудшение качества сигнала):
 - ✓ количество ошибок в байте B3 больше установленного порога.

События SF и SD постоянно обрабатываются и отфильтровываются мультиплексором (время реакции фильтра настраивается).

Время переключения занимает не более 50 мс после подтверждения факта возникшей неисправности и поддерживается в переключенном состоянии до восстановления сигнала с основного направления.

4.5.3. Защита MS-SPRING

Защита MS-SPRING используется в сетях с топологией двойного кольца. В случае возникновения неисправностей в основном кольце, 8*VC4 переключаются на резервное кольцо. В отличие от SNC-P, защита MS-SPRING не влияет на трафик во время создания пути (только во время возникновения неисправности), следовательно, этот тип защиты оптимизирует пропускную способность в кольце.

Максимально возможное количество узлов в кольце при использовании защиты MS-SPRING – 16. События SF и SD постоянно обрабатываются и отфильтровываются мультиплексором (время реакции фильтра настраивается). В случае возникновения ошибки активируется протокол K1/K2 описанный в рекомендации ITU-T G.841 и инициализирует механизм защиты.

4.6. Синхронизация

В мультиплексоре FlexGain A2500 предусмотрено:

- использование собственного (встроенного) источника синхронизации и передача синхросигнала через интерфейсы STM-n;
- выход синхронизации для подключения внешнего оборудования;
- вход синхросигнала для подключения внешнего генератора.

4.6.1. Источники синхронизации

FlexGain A2500 может синхронизироваться от следующих источников:

- любого трибутарного, либо агрегатного STM-n интерфейса;
- внешнего источника синхронизации (ITU-T G.703 2048 кГц);
- внутреннего тактового генератора.

4.6.2. Режимы выбора источников синхронизации

Существуют автоматический и ручной режимы выбора источников синхронизации. В случае пропадания синхросигнала в основном источнике, мультиплексор автоматически переходит на источник синхронизации имеющий более низкий приоритет, предустановленный оператором при настройке мультиплексора. После восстановления источника синхронизации, имеющего более высокий приоритет, выполняется обратное переключение.

Также предусмотрен ручной выбор (оператором) источника синхронизации.

4.7. SDH заголовки

4.7.1. Обработка SDH заголовка

Мультиплексор анализирует заголовки SOH и POH фрейма STM-1, извлекая следующую информацию:

- байты синхронизации фреймов;
- байты контрольной суммы CRC;
- каналы служебной связи и сервисные каналы SOH.

4.7.2. Служебная связь и служебные каналы

Каналы служебной связи (байты E1 и E2, а также F1) могут извлекаться из заголовка STM-n. Для передачи голосовой информации через данные байты заголовка необходимо использование дополнительного блока служебной связи FlexGain EOW300.

5. Ресурсы оптических приемопередатчиков

Запас приемопередатчиков по мощности (следовательно, и по протяженности линии) измеряется разницей между мощностью лазера и чувствительностью приемника (S и R), при которых значение битовых ошибок BER не превышает 10^{-10} . При этом необходимо учитывать изменения параметров оптического кабеля под воздействием температуры и старения.

Гарантированные характеристики

	L16.2+	L16.1	U-16.2	4S1.1	S4.1	4L1.1	L4.1
Стандарт	G.957-G.958	G.957-G.958	G.957-G.958	G.957-G.958	G.957-G.958	G.957-G.958	G.957-G.958
Длина волны (нм)	1550	1310	1310	1310	1310	1310	1310
Скорость (Мбит/с)	2488,32±20	2488,32±20	2488,32±20	155,52±20	622,08±20	155,52±20	622,08±20
Код	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
Мощность лазера (S)	+1 : +5 дБм	-2 : +2 дБм	+13 : +16 дБм	-15 : -8 дБм	-15 : -8 дБм	-5 : 0 дБм	-3 : +2 дБм
Чувствительность (R)	-28 дБм	-27 дБм	-28 дБм	-28 дБм	-28 дБм	-34 дБм	-28 дБм
Тип соединения	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC

Все представленные в таблице данные верны для одномодового волокна, соответствующего рекомендации G.652. Вместе с тем, оптические приемопередатчики могут работать и на многомодовом волокне, но в этом случае длина линии ограничивается 15 километрами.

Приемопередатчик U-16.2 предназначен для использования совместно с внешним оптическим усилителем.

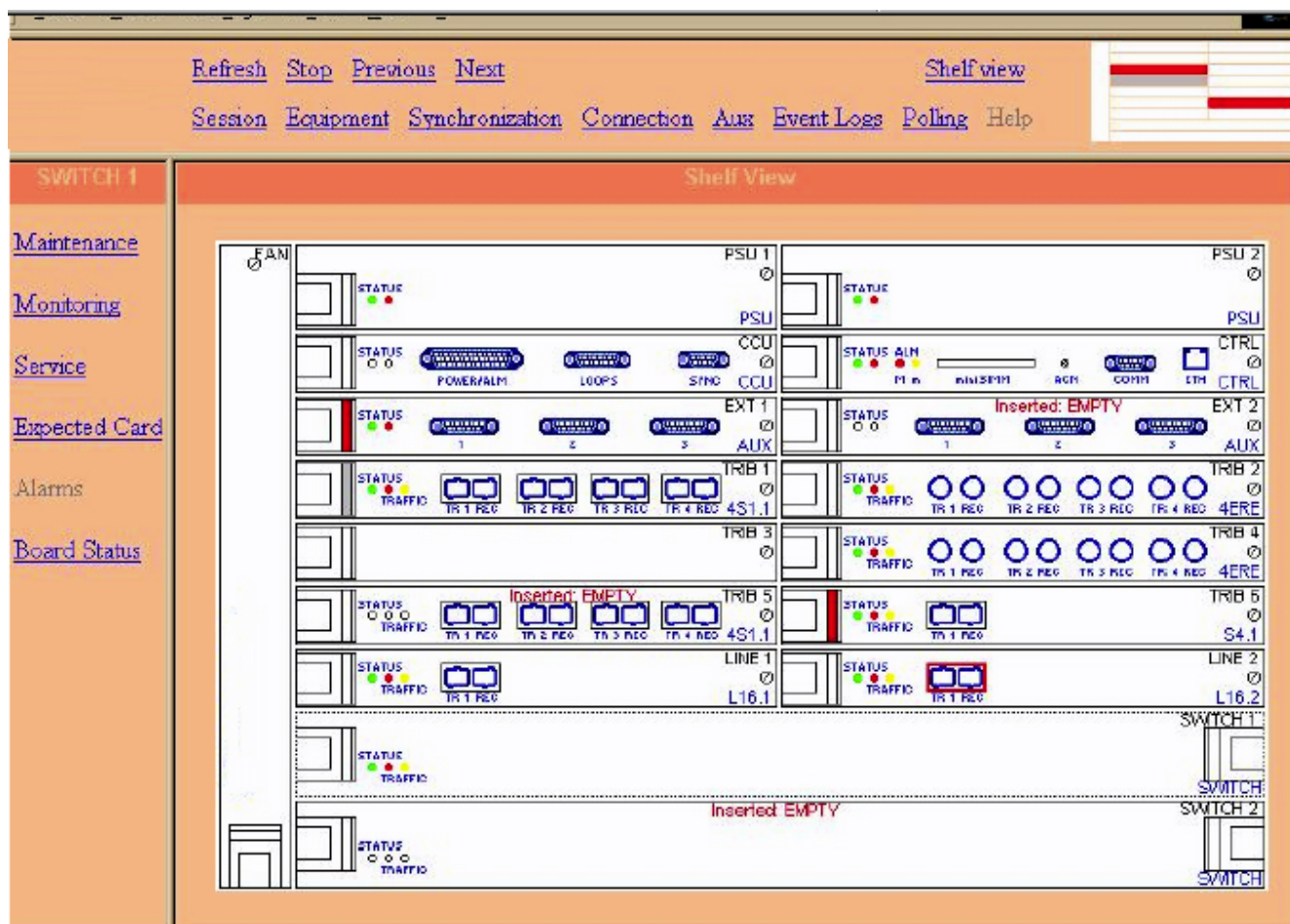
6. Управление

6.1. Управление на элементном уровне

FlexGain A2500 имеет встроенный HTTP сервер и не требует дополнительно специализированных программных средств для управления мультиплексором. Любой компьютер с установленным браузером поддерживающим javascript может быть использован для управления мультиплексором.

При этом обеспечивается возможность наблюдения за авариями, проходящими событиями и счетчиками производительности.

Первоначальная настройка мультиплексора включает в себя установку IP адреса устройства с консоли VT-100 (через интерфейс RS232). Параметры обмена с VT-100: 19200, 8N1, асинхронная передача.



Пользователь при помощи меню имеет доступ к различным пунктам меню позволяющим:

- наблюдать список модулей и версию ПО
- конфигурировать основные функции
- получать информацию об авариях
- наблюдать счетчики производительности

6.2. Система сетевого управления

При помощи системы управления и мониторинга *FlexGain View* можно управлять в реальном масштабе времени сетью мультиплексоров *FlexGain A2500*, *FlexGain A155*, *FlexGain T155*, *NATEKS MMX* и другим оборудованием производимым и поставляемым НТЦ НАТЕКС.

7. Обслуживание

7.1. Аварии

Аварийные сообщения, генерируемые мультиплексором *FlexGain A2500* отображаются при помощи светодиодов на лицевых панелях плат и передаются на группу сухих контактов, выведенных на соответствующий разъем. Мультиплексор имеет 4 входа внешних аварийных сигналов, которые задаются замыканием шлейфов и для которых можно использовать внешние источники постоянного тока 48/60В.

С использованием HTTP сервера можно:

- определить статус аварий;
- просмотреть журнал текущих событий и журнал производительности;
- определить тип соединения с сетью и получить общий вид оборудования.

7.2. Внутренние тесты

FlexGain A2500 запускает внутренние тесты:

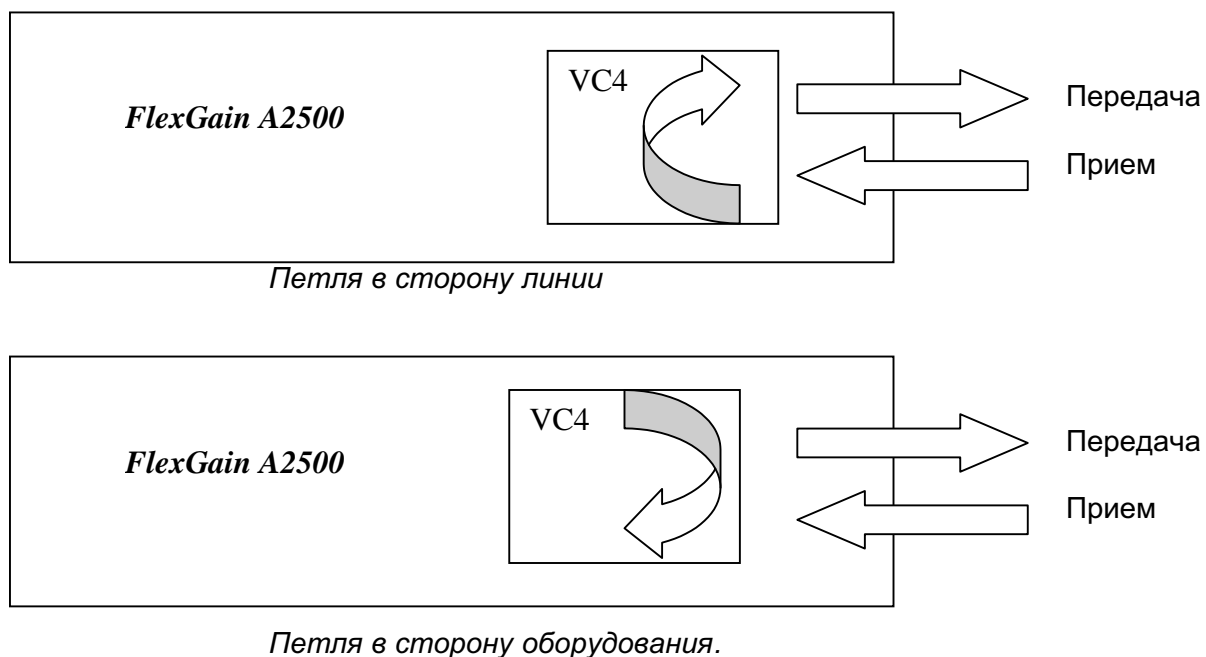
- после включения электропитания;
- периодически во время работы (период запуска устанавливается оператором);
- при установке в шасси нового модуля.

Выполнение внутренних тестов не влияет на основную работу мультиплексора и прозрачно для оператора.

7.3. Тестовые петли

FlexGain A2500 позволяет устанавливать различные режимы тестовых петель на уровне VC4.

Петля в сторону оборудования может применяться как к основному, так и к резервному каналу STM-n.



7.4. Модернизация программного обеспечения (Firmware)

Мультиплексор имеет перезаписываемую память (Flash), что позволяет изменять версии программного обеспечения без механического вмешательства обслуживающего персонала. Данная возможность сильно упрощает процедуру модернизации оборудования.

8. Технические характеристики

8.1. Электрические и оптические интерфейсы

8.1.1. Трибутарные интерфейсы

	STM-1 electrical	STM-1 optical	STM-4 optical
Скорость	155.520 Мбит/с	155.520 Мбит/с	622.080 Мбит/с
Рекомендации ИТУ-Т	G.703	G.957	G.957
Линейный код	CMI	NRZ	NRZ
Тип соединения с линией	1.0/2.3	SC	SC
Управление лазером	-	Да	Да
Оптическая безопасность	-	Да	Да

8.1.2. Интерфейс Gigabit Ethernet

- 1000 Base SX 802.3z интерфейс;
- длина волны передатчика 850 нм;
- дистанция передачи на многомодовом волокне 55 микрон: от 2 до 550 метров;
- дистанция передачи на многомодовом волокне 62,5 микрон: от 2 до 275 метров.

8.1.3. Агрегатные интерфейсы

	STM-16 optical
Скорость	2488.320 Мбит/с
Рекомендации ИТУ-Т	G.957
Линейный код	NRZ
Тип соединения с линией	SC
Управление лазером	Да
Оптическая безопасность	Да

8.2. Интерфейсы управления

Q интерфейс	10 baseT Ethernet (RJ45)
F интерфейс (VT100)	V24/V28 (DB-9F)
Канал служебной связи	64кбит/с V.11 (DB-15F)

8.3. Габариты, вес

Размеры шасси мультиплексора (Ш x В x Г), мм:	450 x 280 x 280
Вес шасси, кг:	10,0

8.4. Электропитание

Входное напряжение	-48В/-60В постоянного тока
Диапазон входного напряжения	от - 36В до -72В
Потребляемая мощность	Не более 160Вт

8.5. Климатические условия

Рабочий температурный диапазон: Рабочий	от +5 ⁰ С до +45 ⁰ С
Максимально допустимый	от -25 ⁰ С до +55 ⁰ С
Температура транспортировки	от -40 ⁰ С до +55 ⁰ С
Относительная влажность	<85%

8.6. Допустимые значения затухания вносимые ВОЛС

Тип	Длина волны (нм)	Ослабление (дБ)	Расстояние (км)
S-1.1	1310	0-12	0-28
L-1.1	1310	10-24	22-58
S-4.1	1310	0-12	0-28
L-4.1	1310	10-24	22-58
L-16.1	1310	10-24	0-58*
L-16.2+	1550	13-27	50-100
U-16.2	1550	20-37	80-150

* 0 км при использовании оптического аттенюатора.