

# **FlexGain A155**

**Мультиплексор выделения/добавления уровня STM-1**

---

**Инструкция по эксплуатации и техническое описание**

Версия А-01

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ</b> .....	3
1.1. Общий раздел .....	3
1.2. Установка мультиплексора .....	5
1.3. Подключение внешних устройств .....	6
1.3.1 Подключение электропитания .....	6
1.3.2 Порты для подключения внешних устройств к базовому блоку мультиплексора .....	9
1.3.2.1 Порт обслуживания станционного помещения ("LOOPS") .....	9
1.3.2.2 Порты контроля и управления мультиплексором .....	9
1.3.2.3 Порт внешней синхронизации ("SYNC") .....	12
1.3.2.4 Порты компонентных потоков 21 x 2 Мбит/с ("G.703 INPUT" и "G.703 OUTPUT") .....	12
1.3.3 Порты для подключения внешних устройств к сменным модулям линейных интерфейсов мультиплексора .....	13
1.3.3.1 Порты оптических приемопередатчиков FG A155 IC1.x .....	13
1.3.3.2 Порты 34/45 Мбит/с на модуле FG A155 E3/DS3 .....	18
1.3.3.3 Порты 21x2 Мбит/с на модуле FG A155 Trib 21x2 .....	18
1.4. Ввод в эксплуатацию .....	21
1.4.1 Минимальные требования к конфигурации Рабочей Станции .....	23
1.4.2 Установка параметров портов управления .....	23
1.4.3 Использование «НТТР Навигатора» .....	27
1.4.3.1 Подготовка к вводу в эксплуатацию .....	27
1.4.3.2 Представление «НТТР Навигатора» .....	27
<b>2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ</b> .....	29
2.1. Функциональное описание мультиплексора .....	29
2.2. Общий раздел .....	29
2.3. Рабочие параметры .....	29
2.4. Функции предустановки .....	34
2.5. Обработка аварий .....	37
2.6. Эксплуатация .....	41
2.7. Процедура замены модулей .....	42
<b>3. СОСТАВНЫЕ МОДУЛИ</b> .....	44
<b>4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....	44
<b>А. СОЗДАНИЕ ПЛАНА АДРЕСАЦИИ IP СЕТИ</b> .....	46
<b>А.1 ВВЕДЕНИЕ</b> .....	46
<b>А.2 АДРЕСАЦИЯ IP</b> .....	47
<b>А.3 ПЛАН АДРЕСАЦИИ</b> .....	47
<b>А.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОСТОЯННЫХ ТАБЛИЦ</b> .....	48
<b>А.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОМЕНА МАРШРУТИЗАЦИИ RIP</b> .....	49

## 1. УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### 1.1. Общий раздел

FlexGain A155 представляет собой мультиплексор ввода/вывода первого уровня систем передачи синхронной цифровой иерархии STM-1. С использованием мультиплексора FlexGain A155 можно строить линейные (цепочечные), кольцевые и смешанные сетевые структуры. Сетевые узлы соединяются волоконно-оптическими линиями с параметрами, соответствующими Рек. G.652

FlexGain A155 может использоваться как:

- Оконечный мультиплексор STM-1 с максимальной емкостью  $63 * VC12$  и возможностью резервирования 1+1;
- Регенератор потока STM-1, емкостью регенерирования  $2 * VC4$ ;
- Мультиплексор ввода/вывода с максимальной емкостью  $4 * STM-1$ ;
- Как соединительная точка в ЛВС (особая функция дает возможность организации до 3-х линий связи с общей емкостью  $3 * VC3$ ).

Управление мультиплексором осуществляется по протоколу HTTP (NETSCAPE NAVIGATOR):

- локально, через интерфейс ETHERNET 10BT;
- удаленно, по каналам DCC;
- сетевой системой управления FlexGain VIEW по протоколу SNMP.

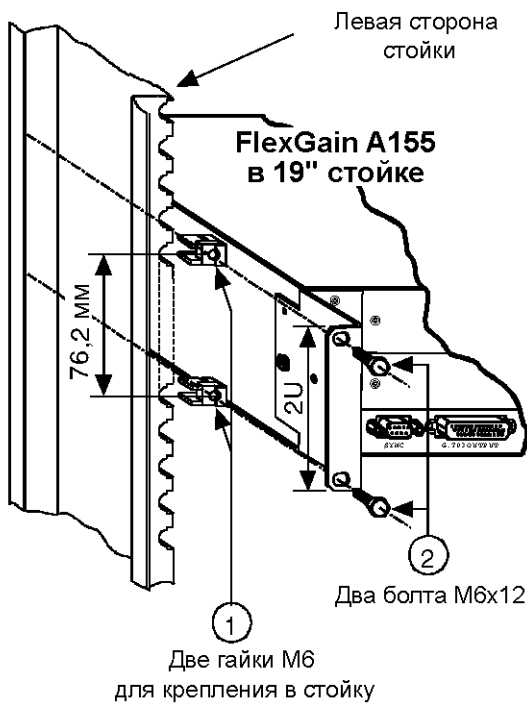
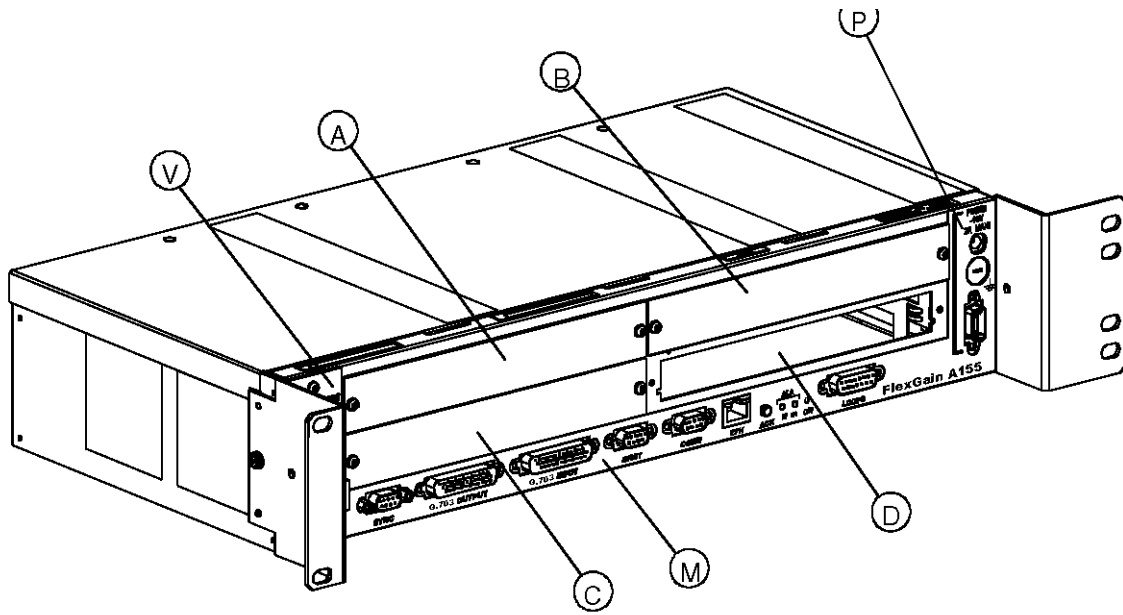
Использование локального терминала с эмуляцией VT100 необходимо для первичной настройки мультиплексора и для конфигурации параметров портов управления.

Управление сетевыми элементами производится через каналы DCC байтами D1 - D3 (или D4 - D12) по STM-1 или через внешние интерфейсы Ethernet (ETH) и P (MNGT) мультиплексоров.

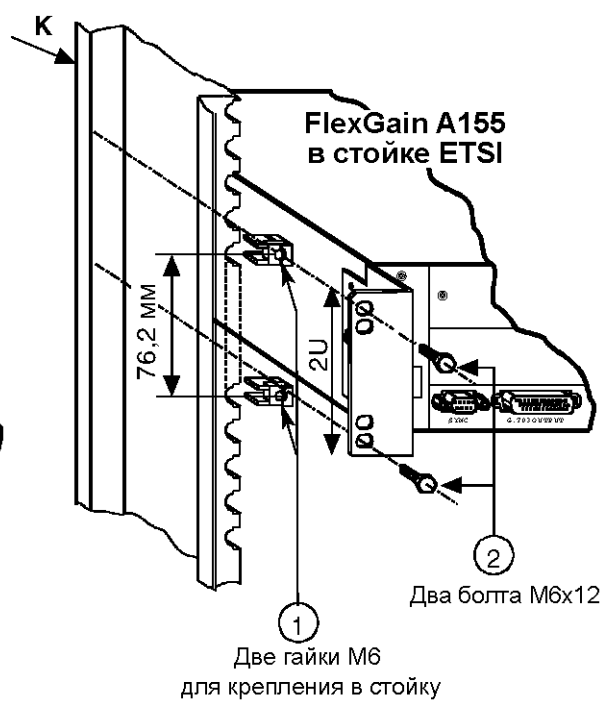
Мультиплексор FlexGain A155 может устанавливаться в 19" или ETSI стативах.

Он состоит из:

- металлического каркаса (кассеты) с материнской платой, на которой реализованы: блок мультиплексора, контроллер, блок переключения потоков, блок синхронизации, блок электропитания 48В и блок интерфейсов компонентных потоков 21x2 Мбит/с;
- съемного модуля вентиляторов;
- 4-х модулей интерфейсов, каждый из которых может быть:
  - IC1.1 или IC1.2 оптическим модулем (FG A155 IC1.1 или FG A155 IC1.2 модуль), позволяющий соединить VC4 или  $3 * VC3$ , или  $63 * VC12$ , либо комбинацию соединений VC3/VC12;
  - Модулем расширения компонентных потоков 21\*2Мбит/с, с интерфейсом G.703 / 120 Ом (FG A155 Trib 21x2 модуль), обеспечивающим соединение к 21\*VC12;
  - Ethernet 10/100 модулем (FG A155 LAN1 модуль), обеспечивающим 2 соединения VC3 по направлениям "ЗАПАД" и "ВОСТОК".



Установка FlexGain A155 в 19" стойку



Установка FlexGain A155 в ETSI стойку

Рис. 1.1 Установка мультиплексора FlexGain A155 в стойку

## **1.2. Установка мультиплексора**

Мультиплексор FlexGain A155 может устанавливаться в 19" или ETSI стative (см. рис. 1.1). Мультиплексор состоит из:

- материнской платы, расположенной в нижней части металлического каркаса (пункт М);
- четырех посадочных мест (п.п. А до D), спроектированных под установку модулей интерфейсов;
- панели под модуль вентиляторов, расположенной слева на кассете (элемент V);
- электропитания (элемент Р).

Все соединения выполняются на передней панели кассеты мультиплексора или сменных модулей.

### **Установка в 19-дюймовом (19") стative**

Элементы для крепления кассеты мультиплексора в 19" стative: скобы, ячейки с резьбовыми отверстиями и винты крепления.

FlexGain A155 обладает встроенной системой контроля за изменением температуры. Во время установки необходимо обеспечить достаточное пространство для вентиляции со всех сторон кассеты мультиплексора.

При монтаже мультиплексора необходимо выполнять следующие операции:

- Обеспечить в 19" стative 90 мм свободного места (по высоте) для каждого устройства и не менее 45 мм для промежутков между устройствами;
- Закрепить специальные скобы для монтажа в 19" стative, с каждой стороны кассеты мультиплексора;
- Закрепить с каждой стороны 19" стative по две ячейки с резьбовыми отверстиями М6;
- Расположить кассету мультиплексора тыльной стороной к фронтальной стороне 19" стative;
- Совместить отверстия на скобах кассеты мультиплексора с отверстиями ячеек 19" стative и закрепить 4 винтами М6х12 с шестигранными головками (элемент 2).

### **Установка в ETSI стative**

Установка в ETSI стative идентична установке в 19" стative.

Для монтажа необходимо использовать специальные скобы, предназначенные для монтажа в ETSI стative (скобы входят в комплект поставки).

### **Установка сменных модулей**

**ПАМЯТКА: перед любой операцией с модулями оператор должен быть обеспечен антистатическим браслетом.**

Посадочные места в кассете мультиплексора полностью идентичны и рассчитаны под установку любого сменного модуля интерфейсов, входящего в состав FlexGain A155. При монтаже рекомендуется придерживаться следующего порядка действий:

- Установка модулей компонентных потоков производится с позиции С (см. рис. 1.1), далее по часовой стрелке;
- Установка модулей агрегатных потоков производится с позиции D (см. рис. 1.1), далее по часовой стрелке;
- Необходимо проверить наличие модуля вентиляторов в кассете мультиплексора;
- Необходимо закрепить каждый установленный модуль винтами М3 Torx-типа (6 конечная звезда), используя соответствующую отвёртку.

### 1.3. Подключение внешних устройств

Подключение соединительных кабелей к оборудованию зависит от выбранной конфигурации мультимплексора.

На лицевой панели базового блока мультимплексора (FG A155 Core) реализованы следующие порты для кабельных соединений с внешними устройствами:

- для подключения к внешним источникам электропитания порты "**PWR**", "**PWRA**" и/или "**PWRB**";
- для управления мультимплексором порты "**COMM**", "**ETH**", и/или "**MNGT**";
- для обслуживания станционного помещения и управления аварийным табло - "**LOOPS**";
- для подключения к внешним источникам синхронизации и вывода синхросигнала (G.703.10) порт "**SYNC**";
- для доступа к 21-му компонентному потоку 2.048Мбит/с порты "**G.703 INPUT**" и "**G.703 OUTPUT**".

На сменных модулях линейных интерфейсов реализованы:

- оптические/электрические порты STM-1 и порты доступа к заголовку - **AUX** и **EOW**;
- **ETHERNET 10/100BT**;
- порты доступа к 21-му потоку E1 - "**G.703 INPUT**" и "**G.703 OUTPUT**".

#### Требования к соединениям

- Для правильного распределения проводов на каждой стороне кассеты соединения позиций А и С, 21х2Мбит/с доступа и доступа синхронизации ориентированы с левой стороны.
- Прокладываемые провода не должны мешать изъятию модуля; в частности, соединения кабелей на левой половине кассеты должны быть уложены таким образом, чтобы не мешали замене блока вентиляторов во время обслуживания.

#### 1.3.1 Подключение электропитания

- порты "**PWRA**" и "**PWRB**" используются для подключения к одному (**PWRA**) или двум (**PWRA + PWRB**) источникам батарейного питания –48/-60В.
- для обеспечения электропитания мультимплексора от первичного источника (~220 В), к порту "**PWR**" подключается внешний блок FG A155 POW 220/48, преобразующий входное питание от 110 до 240В переменного тока в 48В постоянного тока (мощность б/п - 60 Вт).

#### Соблюдайте следующие требования к соединениям:

- к портам "**PWR**", "**PWRA**" и "**PWRB**" могут подключаться три источника электропитания (далее ИП) одновременно.
- провод питания от ИП или внешнего блока питания FG A155 POW 220/48 не должен подключаться к первичному источнику питания до соединения с оборудованием.
- внешний блок питания FG A155 POW 220/48 должен монтироваться вдали от любого источника тепла и не должен оказывать влияние на соединительные провода.

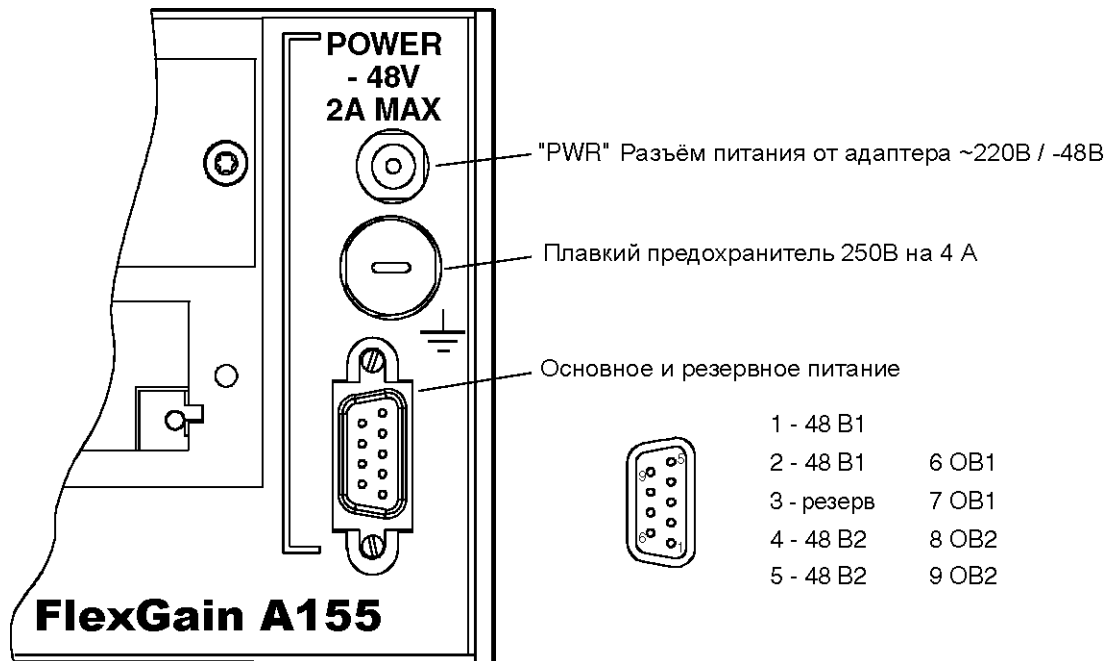
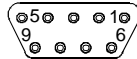


Рис. 1.2 Внешний вид панели электропитания.

**Порты "PWRA"/"PWRB":**

Выведены на 9-ти контактный разъем типа DB9M (см. рис.1.2);

- допустимый диапазон входного напряжения от -36 В до -72 В;
- допустимая мощность контактной группы 100 ВА;



№ контакта	Название сигнала
1	-48В1
6	OB1
2	-48В1
7	OB1
3	Резервный
8	OB2
4	-48В2
9	OB2
5	-48В2

*Замечание: соединить экран разъема с землей оборудования*

**Порт "PWR":**

Предназначен для подключения внешнего блока питания FG A155 POW 220/48.

Тип разъем: 2-х контактный (основа = OB1и экран = - 48 V1).

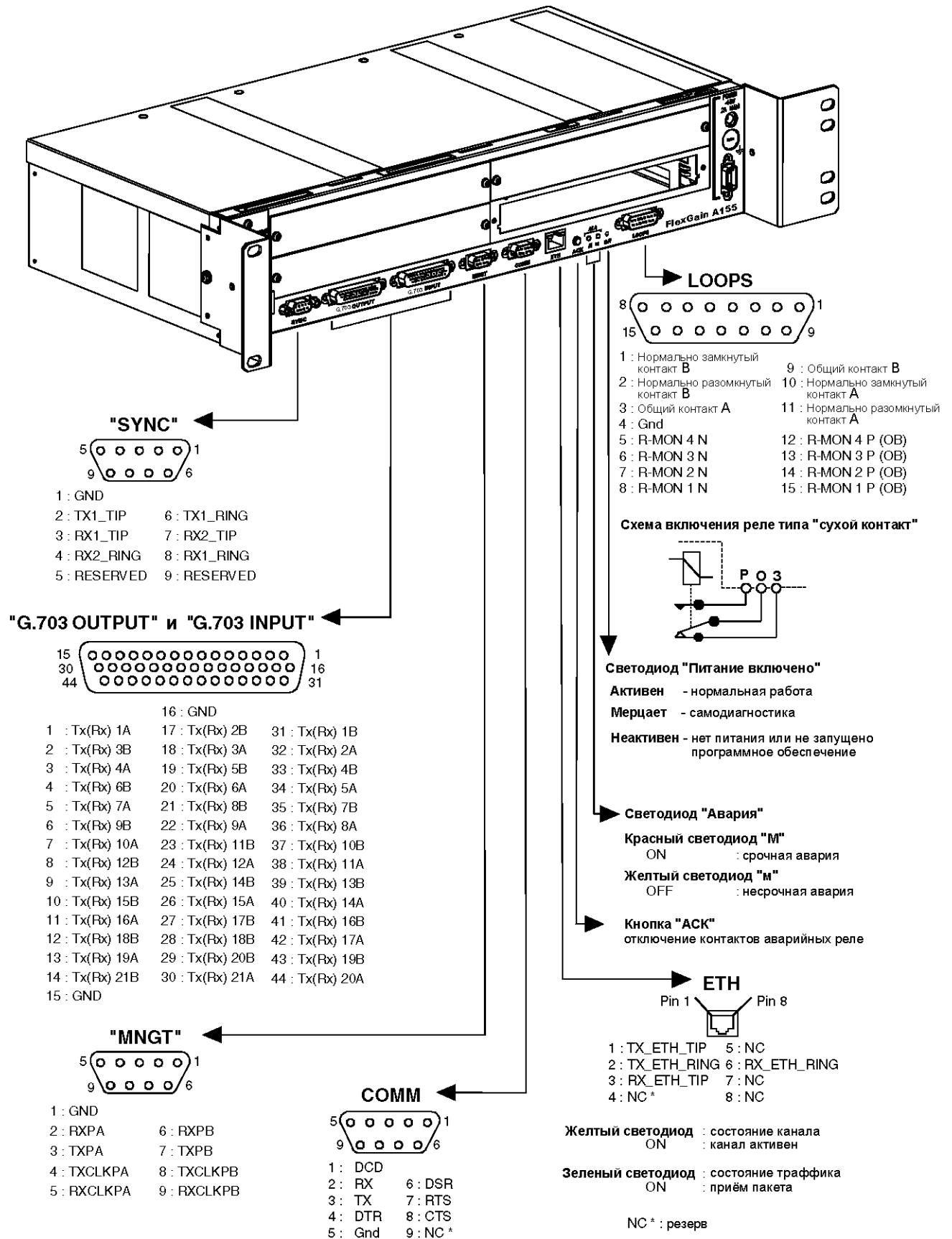


Рис. 1.3 Внешний вид и описание разъемов на передней панели базового блока FG A155 Core



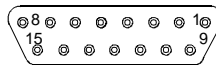
### 1.3.2 Порты для подключения внешних устройств к базовому блоку мультимплексора

#### 1.3.2.1 Порт обслуживания станционного помещения ("LOOPS")

Порт "LOOPS" имеет 4 входа внешних аварийных сигналов, которые задаются замыканием шлейфов и для которых можно использовать внешние источники постоянного тока 48/60В (потребление тока 1-10 мА). Входы двухполюсные.

Также, порт "LOOPS" имеет 2 выхода в виде замыкаемых или размыкаемых шлейфов проводов (напряжение до 72 В, ток до 0,1 А) и определяющих 3 состояния.

Тип разъема - 15-ти контактный DB15F



№ контакта	Название сигнала	Комментарии
1	BREAK B	Нормально замкнутый контакт шлейфа В
9	COMMON B	Общий контакт шлейфа В
2	MAKE B	Нормально разомкнутый контакт шлейфа В
10	Break A	Нормально замкнутый контакт шлейфа А
3	COMMON A	Общий контакт шлейфа А
11	Make A	Нормально разомкнутый контакт шлейфа А
4	GND	Земля
12	R- MON 4 P (OB)	Вход пользователя №4
5	R-MON 4 N	
13	R- MON 3 P (OB)	Вход пользователя №3
6	R- MON 3 N	
14	R- MON 2 P (OB)	Вход пользователя №2
7	R- MON 2 N	
15	R- MON 1 P (OB)	Вход пользователя №1
8	R- MON1 N	

Замечание: OB есть результат логического "ИЛИ" между сигналами OB1 и OB2 на интерфейсах питания "PWR", "PWRA" и "PWRB".

#### 1.3.2.2 Порты контроля и управления мультимплексором

##### Порт "ETH"

Используется для подключения рабочей станции управления через интерфейс Ethernet 10BT с целью локального и удаленного (по каналам DCC) контроля и управления мультимплексорами FlexGain A155.

Тип разъема - RJ48 (экранированный RJ45).



№ контакта	Название сигнала	Комментарии
1	TX_ETH_TIP	Выход (горячая точка)
2	TX_ETH_RING	Выход (холодная точка)
3	RX_ETH_TIP	Вход (горячая точка)
4	NC	Резервирован
5	NC	Резервирован

6	RX_ETH_RING	Вход( холодная точка).
7 и 8	NC	Резервирован

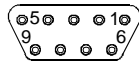
Замечание: два светодиода на разъеме подключены к порту "ETH" и определяют следующие состояния:

- диод зеленого цвета : индикатор состояния трафика;
- диод желтого цвета : индикатор состояния соединения.

### "COMM" порт

Предназначен для подключения ПК в режиме локального терминала (LT).

Интерфейс RS232c, рек.V24 (протокол обмена VT-100)  
 Битовая скорость 19200 бит/с, 8-N-1  
 Тип разъема 9-ти контактный DB9F

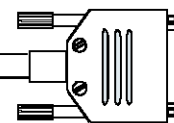
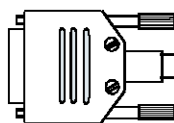


№ контакта	Название сигнала	Комментарии
1	DCD	Присоединить к DSR
6	DSR	Данные готовы (к DCE)*
2	RX	Прием данных (на DCE)*
7	RTS	Запрос передачи (от DCE)*
3	TX	Передача данных (от DCE)*
8	CTS	Готов к передаче (к DCE)*
4	DTR	Оконечное оборудование данных готово (от DCE)*
9	RI	Индикатор кольца (нет соединения)
5	GND	Земля

\* - под DCE подразумевается FlexGain A155.

К аппаратуре

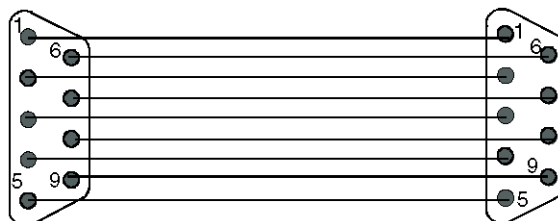
К VT100 терминалу



DB-9 "папа" (Male)

DB-9 "мама" (Female)

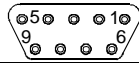
Распайка кабеля



**Порт "MNGT"**

Обеспечивает соединение с другим оборудованием FlexGain A155 и FlexGain T155 через интерфейс V.11 в синхронном режиме на скорости 64 Кбит/с (сонаправленный режим). В противоположном режиме синхронизация передается от опорного источника (скорость определяется FG A155).

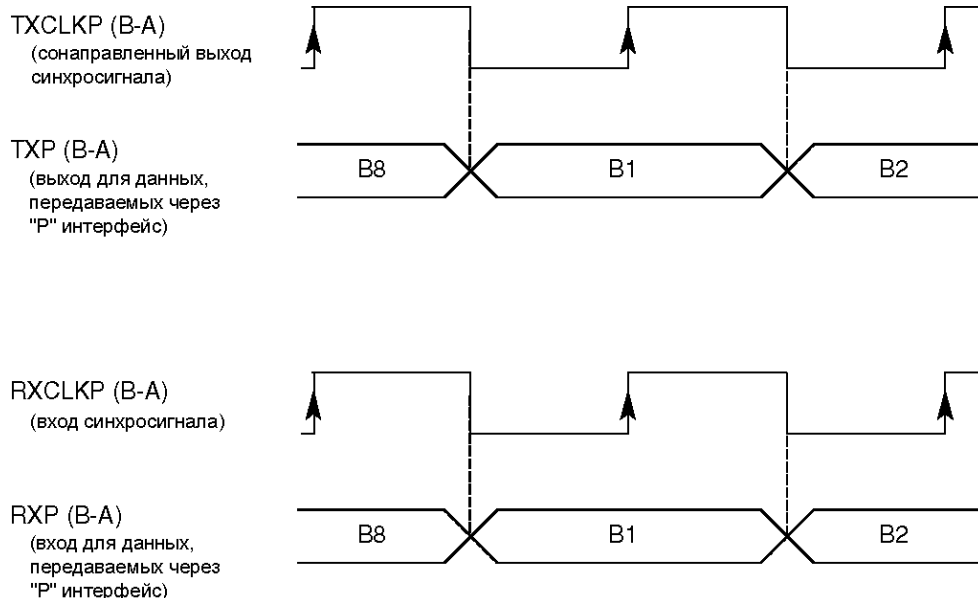
Битовая скорость 64 Кбит/с;  
Тип разъема 9-ти контактный DB9F



№ контакта	Название сигнала	Полярность	Комментарии
1	GND		Земля (нет соединения)
2	RXPB RXPA	(+) (-)	Вход для принимаемых Р – интерфейсом данных, отбираемых на переднем фронте принимаемого синхросигнала RXCLKP (B-A)
3	TXPB TXPA	(+) (-)	
4	TXCLKPB TXCLKPA	(+) (-)	Выход синхросигнала передачи; в сонаправленном режиме, синхронизация производится от внутреннего генератора оборудования
5	RXCLKPB RXCLKPA	(+) (-)	

\* - в ждущем противоположном режиме сигналы TXCLK являются входными.

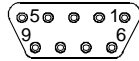
Временная диаграмма для "MNGT" интерфейса в сонаправленном режиме (используется синхронизация 64 Кбит/с):



## 1.3.2.3 Порт внешней синхронизации ("SYNC")

Два входа внешней синхронизации 2МГц (Т3) и один выход источника синхросигнала G.703 2МГц (Т4) соответствуют рекомендации ITU-T G.703 (§ 10.3 для порта входа, таб. 10 для порта выхода).

Импеданс 120 Ом;  
Тип разъема 9-ти контактный DB9F



№ контакта	Название сигнала	Комментарии
1	GND	Земля
6	TX1 RING (Т4-)	Выход Т4-1 (холодная точка)
2	TX1 TIP (Т4+)	Выход Т4-1 (горячая точка)
7	RX2 TIP (Т3+)	Вход Т3-2 (горячая точка)
3	RX1 TIP (Т3+)	Вход Т3-1 (горячая точка)
8	RX1 RING (Т3-)	Вход Т3-1 (холодная точка)
4	RX2 RING (Т3-)	Вход Т3-2 (холодная точка)
9	NC	Резервный
5	NC	Резервный

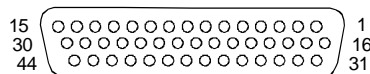
Замечание: экран разъема соединяют с землей на передней панели кассеты.

## 1.3.2.4 Порты компонентных потоков 21 x 2 Мбит/с ("G.703 INPUT" и "G.703 OUTPUT")

Порты компонентных потоков 21 x 2 Мбит/с соответствуют рекомендации ITU-T G.703 (§ 6.3 для входных портов, таб.6 для выходных портов).

Битовая скорость 2,048 Мбит/с;  
Код HDB3;  
Импеданс 120 Ом;  
Тип разъема 44-х контактный DHR-44F, предназначенный для кабеля L907 (21 порт).

Эти порты реализованы с использованием двух разъемов: "G.703 INPUT" - разъем для входных цепей (RX) и "G.703 OUTPUT" - для выходных цепей (TX).



№ контакта	Порты	Название сигнала	Комментарии		
16		GND	Земля		
1	31	1	TX(RX) 1B TX(RX) 1A	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка) Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)	
		2	2	TX(RX) 2B TX(RX) 2A	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка) Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
2	32		3	3	TX(RX) 3B TX(RX) 3A
		3		33	4
3	34		5		
		4		6	TX(RX) 6B

	20			TX(RX) 6A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
		35	7	TX(RX) 7B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
5				TX(RX) 7A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
	21		8	TX(RX) 8B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
		36		TX(RX) 8A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
6			9	TX(RX) 9B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
	22			TX(RX) 9A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
		37	10	TX(RX) 10B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
7				TX(RX) 10A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
	23		11	TX(RX) 11B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
		38		TX(RX) 11A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
8			12	TX(RX) 12B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
	24			TX(RX) 12A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
		39	13	TX(RX) 13B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
9				TX(RX) 13A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
	25		14	TX(RX) 14B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
		40		TX(RX) 14A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
10			15	TX(RX) 15B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
	26			TX(RX) 15A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
		41	16	TX(RX) 16B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
11				TX(RX) 16A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
	27		17	TX(RX) 17B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
		42		TX(RX) 17A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
12			18	TX(RX) 18B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
	28			TX(RX) 18A	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
		43	19	TX(RX) 19B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
13				TX(RX) 19A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
	29		20	TX(RX) 20B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
		44		TX(RX) 20A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
14			21	TX(RX) 21B	Выход (вход) 2 Мбит/с (горячая точка)
	30			TX(RX) 21 A	Выход (вход) 2 Мбит/с (холодная точка)
15				GND	Земля

Замечание: в данном случае экран разъема подсоединяют к земле на передней панели кассеты.

### 1.3.3 Порты для подключения внешних устройств к сменным модулям линейных интерфейсов мультиплексора

#### 1.3.3.1 Порты оптических приемопередатчиков FG A155 IC1.x

Каждый модуль FG A155 IC1.x имеет следующие порты:

- STM-1 оптический ("TR" - порт передачи, "REC" - порт приема);
- два канала служебной связи по 64 Кбит/с ("EOW" и "AUX"), которые по умолчанию передают в SOH (секционный заголовок) байты E1 и F1, соответственно.

#### **Порты STM-1 ("TR" и "REC"):**

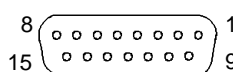
Тип интерфейса	IC 1.1 = L 1.1 или IC 1.2 = L 1.2;
Скорость передачи	155.520 Мбит/с;
Стандарт	ITU-T G.957/G.958;
Кодирование	NRZ;
Тип ВО линии	Одномодовая ВО пара* (1300 нм (IC1.1) или 1550 нм (IC1.2), ITU-T G.652);
Уровень передачи	-5 до 0 дБ;

Макс. уровень приема	0 дБ;
Мин. чувст. прм. $K_{\text{ош}}=10^{-10}$	-34 дБ
Затухание ВО линии	0 - 28 дБ;
Допустимая длина ВО линии	0 - 60 км (IC1.1) или 0 - 100 км (IC1.2);
Тип соединения с ВО линией	FC/PC.

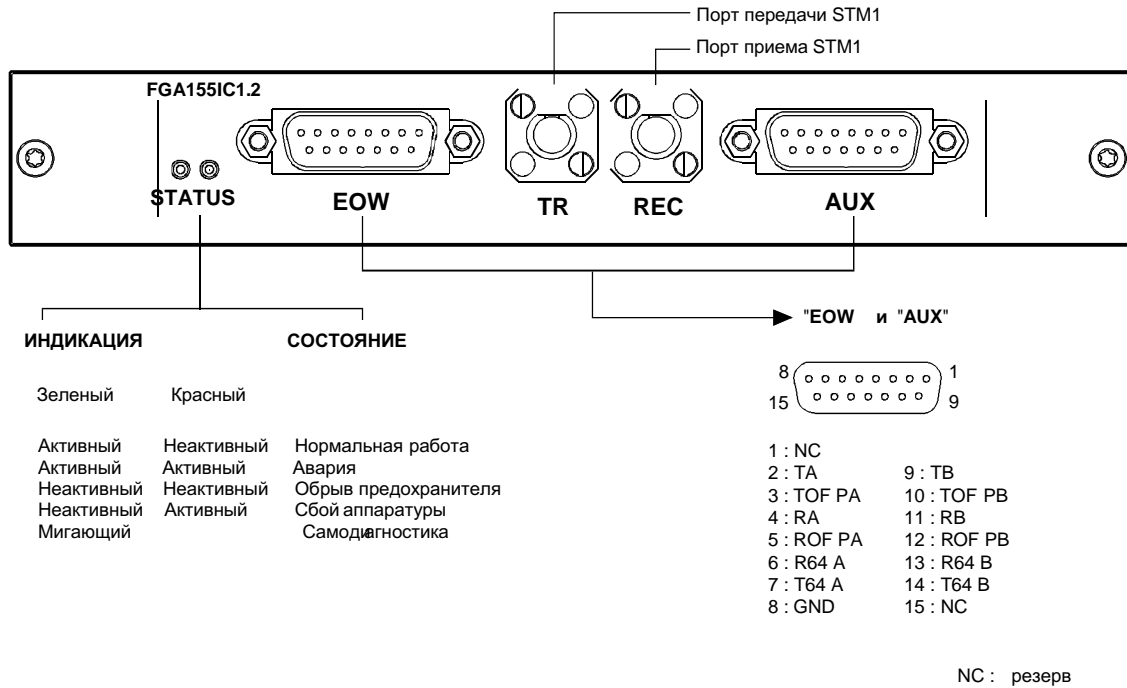
\* - возможно использование многомодового оптического кабеля с диаметром меньшим или равным 62.5мкм. Оптический запас снижается на 25% по сравнению с одномодовым кабелем. Также существует возможность одновременного использования двух типов волокон.

#### Порты "EOW" и "AUX":

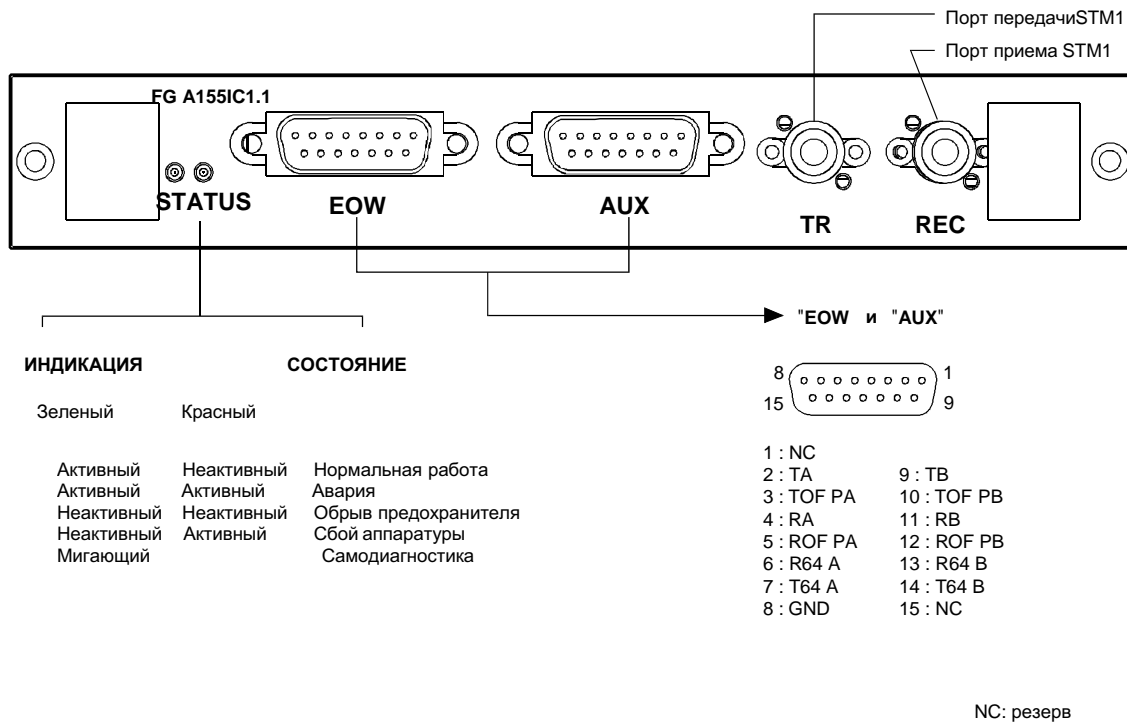
Тип интерфейса	синхронный V.11 (двунаправленный);
Скорость передачи	64 кбит/с;
Тип разъема	15-ти контактный DB9F



№ контакта	Название сигнала	Полярность	Комментарии
1	-		Нет соединения
2	TB	(+)	Вход для передачи данных по линии STM-1 и выборка на переднем фронте синхросигнала T64 (B-A)
3	TA	(-)	
4	TOFPB	(+)	Индикация выхода байта синхронизации при передаче, расположенного в бите 1 и отправка его на передний фронт синхросигнала T64 (B-A)
5	TOFPA	(-)	
6	RB	(+)	Выход для извлечения данных с линии STM-1 и выборка на переднем фронте синхросигнала T64 (B-A)
7	RA	(-)	
8	ROFPB	(+)	Индикация выхода байта синхронизации при приеме, установленного в 1 бите и отправленного на передний фронт синхросигнала T64 (B-A)
9	ROFPA	(-)	
10	R64B	(+)	64 КГц выход синхросигнала приема
11	R64A	(-)	
12	T64B	(+)	64 КГц выход синхронизации передачи
13	T64A	(-)	
14	-		Нет соединения
15			Земля

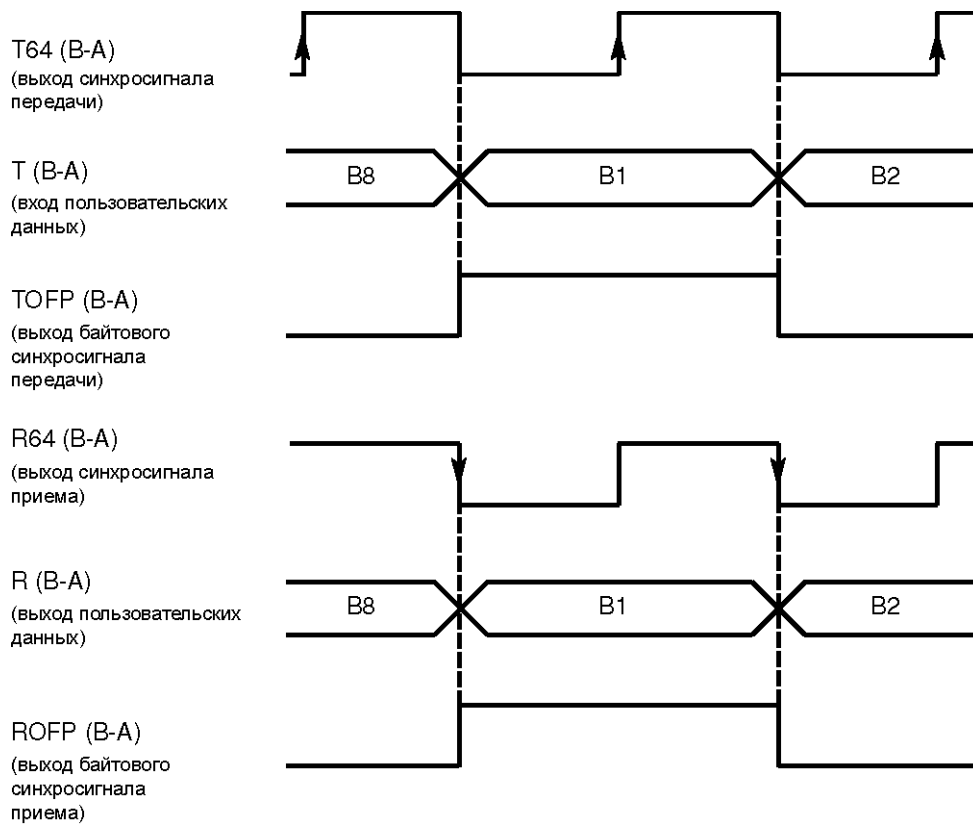


Модуль оптического приемопередатчика FG A155 IC1.2



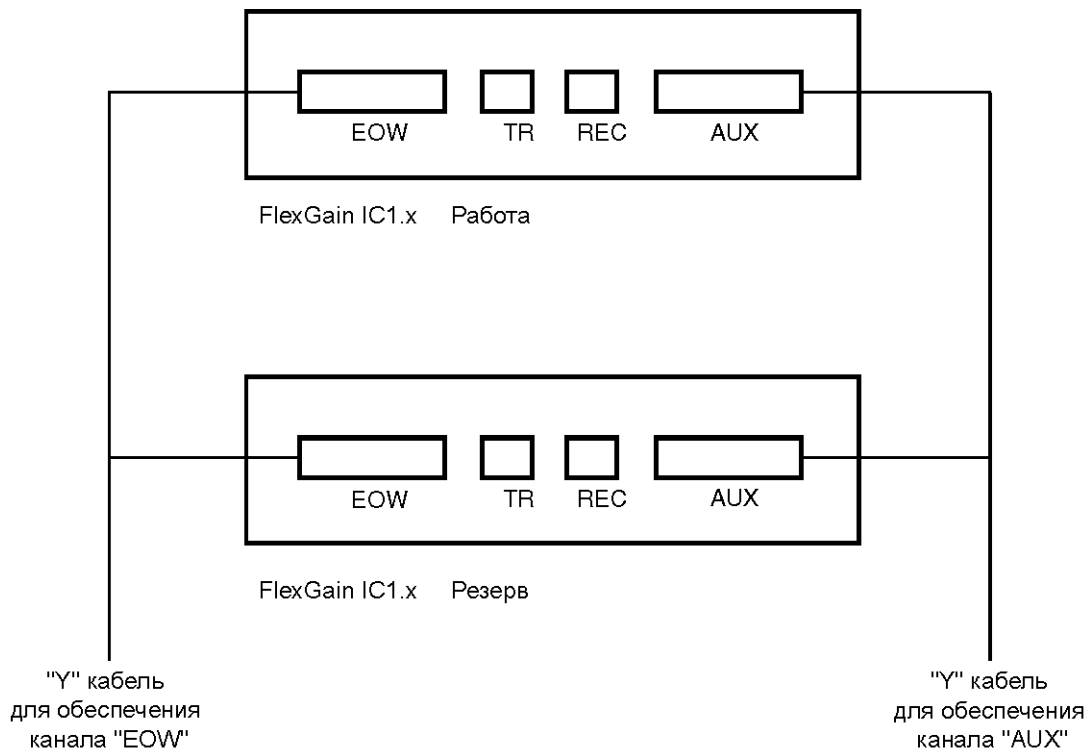
Модуль оптического приемопередатчика FG A155 IC1.2

Временная диаграмма для "EOW/AUX" интерфейса в противонаправленном режиме (используется синхронная скорость 64 Кбит/с):



#### Подключения к портам «EOW» и «AUX» при использовании механизма защиты MSP.

Порты «EOW», «AUX» интегрированы в модули FG A155 IC1.x и обеспечивают доступ к служебному и вспомогательному каналам с резервированием мультиплексной секции.





Для обеспечения нормальной работоспособности во время замены одного модуля на другой, оператору необходимо сохранить идентичную конфигурацию на обоих модулях FG A155 IC1.x. В случае модификации должно появляться предупреждающее об этом сообщение.

### 1.3.3.1. Порт Ethernet на модуле FG A155 LAN1

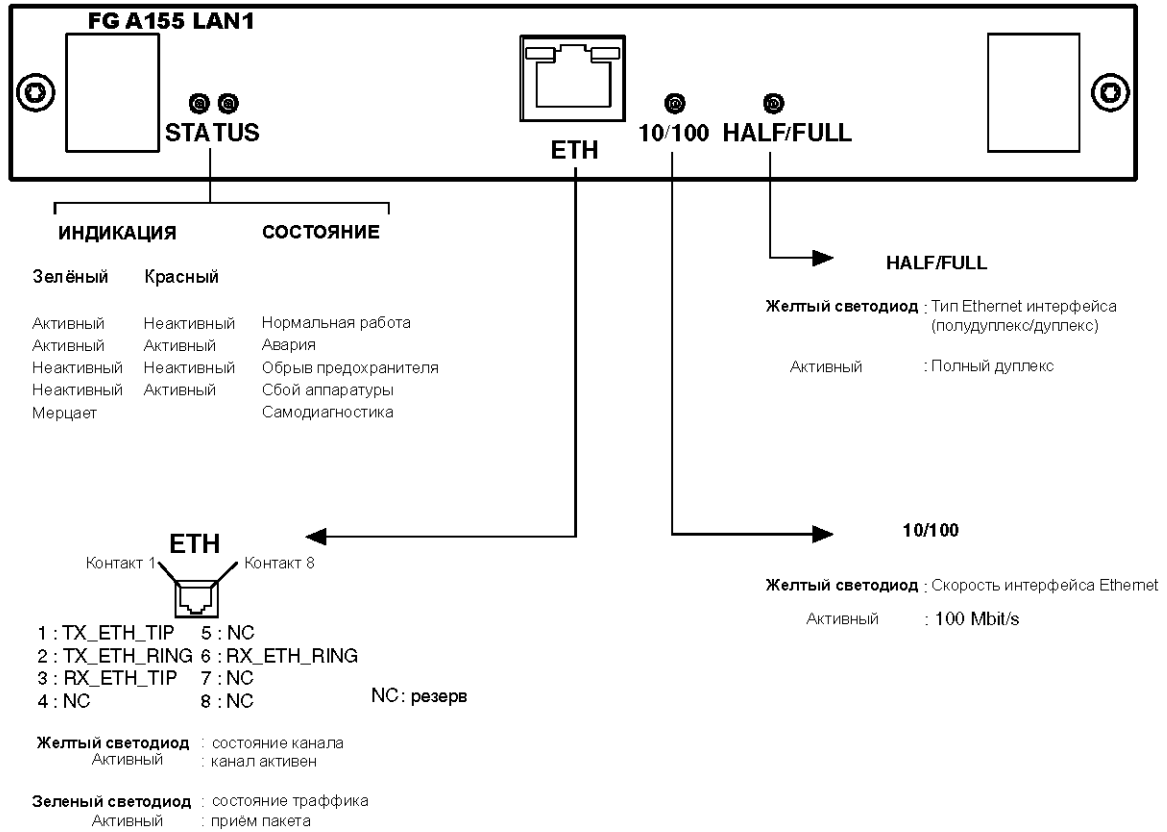


Рис. 1.5 Внешний вид и описание разъемов на передней панели модуля FG A155 LAN1

#### Порт "ETH":

Порт Ethernet работает на скоростях 10 или 100 Мбит/с в полудуплексном или дуплексном режиме с динамической адаптацией скорости порта.

Тип разъема RJ48 (экранированный RJ45).



N контакта	Название сигнала	Комментарии
1	TX_ETH_TIP	Выход Ethernet (горячая точка)
2	TX_ETH_RING	Выход Ethernet (холодная точка)
3	RX_ETH_TIP	Вход Ethernet (горячая точка)
4	NC	Резервный
5	NC	Резервный
6	RX_ETH_RING	Вход Ethernet (холодная точка)
7 и 8	NC	Резервный

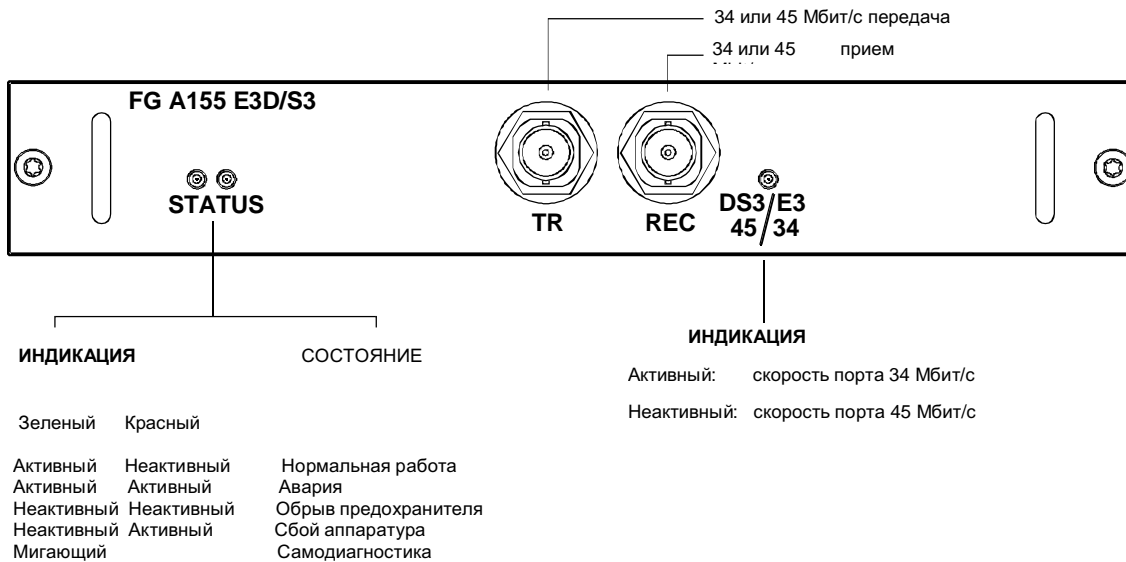
Замечание: два диода соединены с портом "ETH":

- диод зеленого цвета : индикатор состояния трафика;

- диод желтого цвета : индикатор состояния соединения.

Электрические характеристики интерфейса в соответствии с IEEE 802.3D.

### 1.3.3.2 Порты 34/45 Мбит/с на модуле FG A155 E3/DS3



### 1.6 Внешний вид и описание разъемов на передней панели модуля FG A155 E3/DS3

#### Порты 34/45 Мбит/с ("TR" и "REC"):

Порты компонентных плезиохронных потоков 34 Мбит/с и 45 Мбит/с соответствуют рекомендации ITU-T G.703 (§ 5 и §8).

Битовая скорость	34,368 Мбит/с или 44,736 Мбит/с;
Код	HDB3 (34,368 Мбит/с) или V3ZS (44,736 Мбит/с);
Импеданс	75 Ом;
Тип разъема	BNC

### 1.3.3.3 Порты 21х2 Мбит/с на модуле FG A155 Trib 21х2

Доступ к компонентным потокам 21х2 Мбит/с обеспечивается через порты "G.703 INPUT" и "G.703 OUTPUT" модуля FG A155 Trib 21х2. Аналогичные порты 21х2 Мбит/с (G.703 INPUT и G.703 OUTPUT) реализованы на передней панели базового блока мультиплексора.

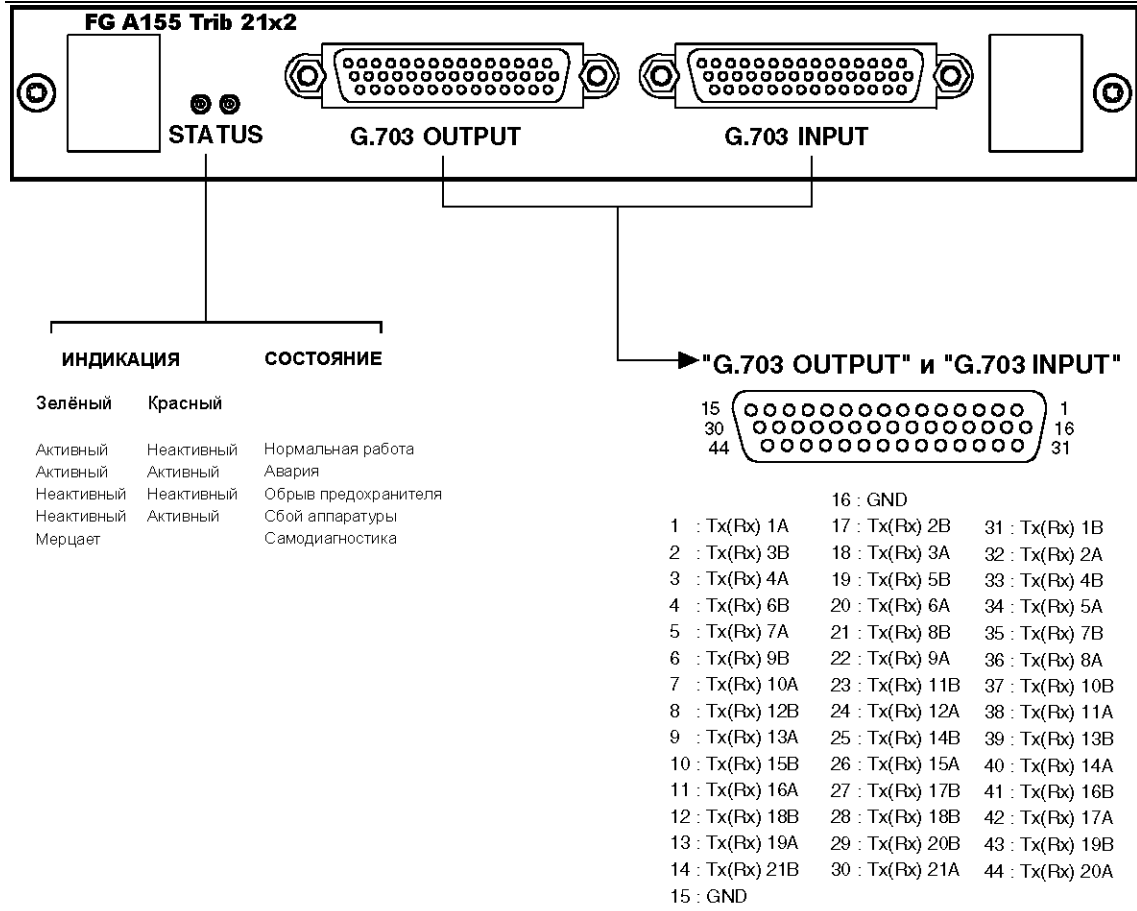


Рис. 1.7 Внешний вид и описание разъемов на передней панели модуля FG A155 Trib 21x2

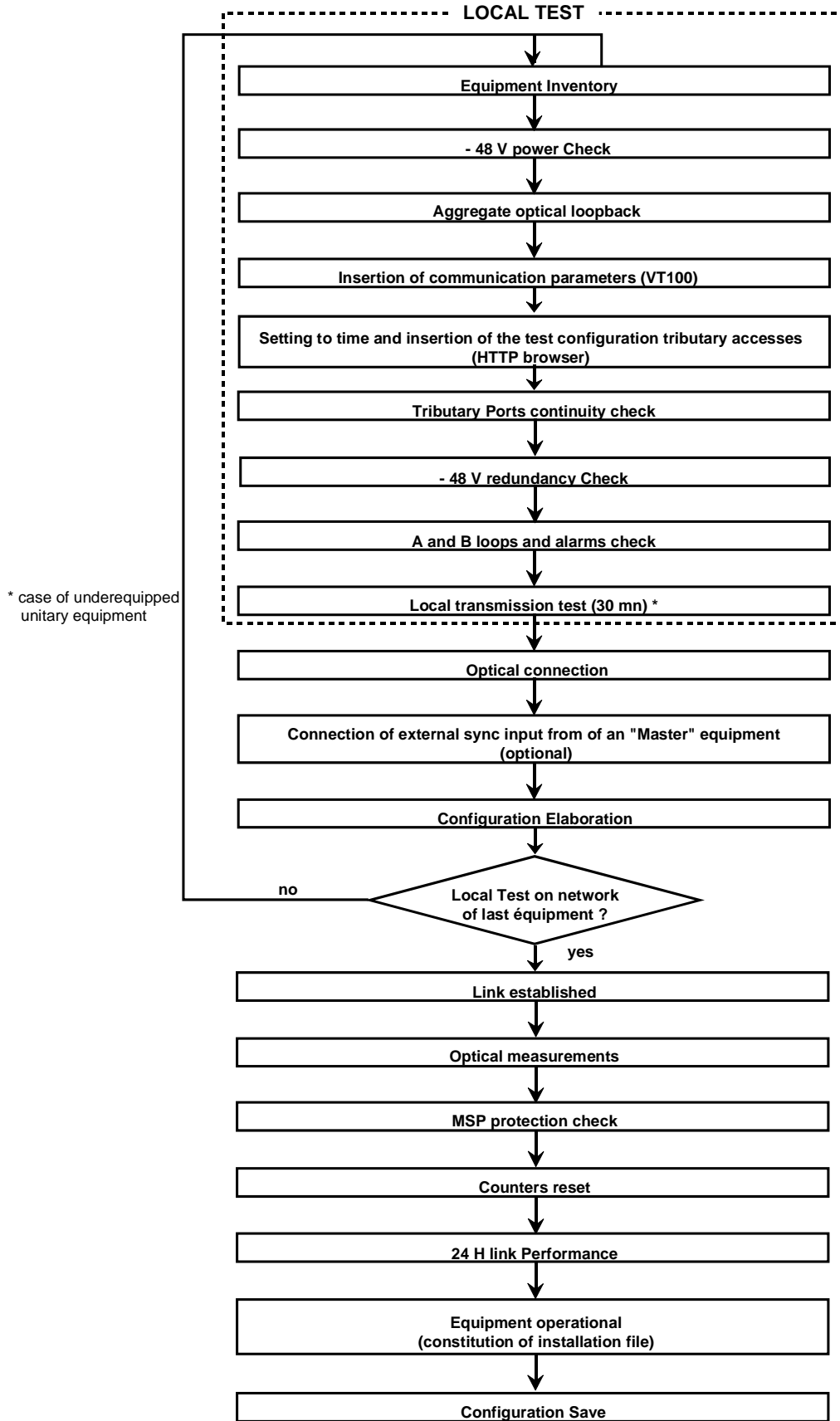


Рис. 1.8 Процедура ввода в эксплуатацию FlexGain A155

## 1.4. Ввод в эксплуатацию

**ВНИМАНИЕ:** Оборудование может управляться ПК с эмуляцией VT100 и/или Рабочей Станцией по протоколу HTTP. Минимальные рекомендуемые конфигурации PC указаны в разделе 1.4.1.

Локальный терминал с эмуляцией VT100 необходим во время первичного ввода в эксплуатацию. Этот терминал даёт возможность установки параметров коммуникационных портов.

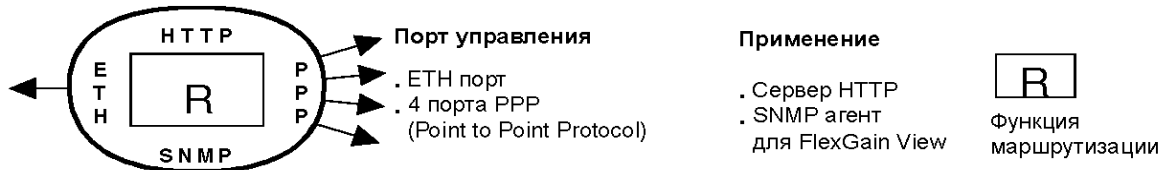
### ПРОЦЕДУРЫ

В процессе первичного ввода в эксплуатацию оборудование сканирует состояние и принимает во внимание предполагаемую конфигурацию.

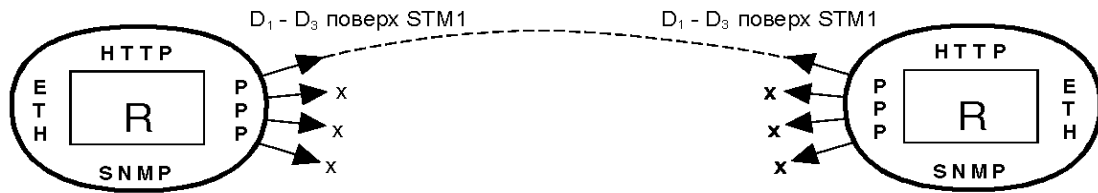
Для ускорения процедуры первичного ввода в эксплуатацию рекомендуется вставлять платы линейных и компонентных интерфейсов в мультиплексор перед включением электропитания.

- Подать электропитание на мультиплексор.
- Запускается процедура самотестирования мультиплексора:
  - Если запуск тестовой программы выполнен корректно, загорается индикатор ON;
  - В противном случае мигает индикатор ошибочного кода, определяющего ошибку самотестирования.
- Установить параметры порта управления, использующего VT100 (см. раздел 1.4.2)
- Перейти на управление с использованием навигатора HTTP (см. раздел 1.4.3) и далее:
  - Можно изменить текущие дату и время в оборудовании;
  - Установить каждую плату под наблюдение: проверить команду MONITORING.
- Установить соединения на портах 2 Мбит/с, 34/45 Мбит/с, STM1, Ethernet и SYNC, согласно схеме конфигурации мультиплексора.
- Установить соединения на портах AUX и EOW, согласно схеме организации служебной связи.
- Загрузить встроенное в мультиплексор ПО и установить желаемую конфигурацию, используя HTTP навигатор:
  - Создать необходимые соединения;
  - Установить желаемый тип защиты (MSP, SNCP);
  - Поменять источник синхронизации и, если требуется, изменить его параметры;
  - Изменить, если необходимо, параметры конфигурации и формат аварийных сообщений.
  - Провести тесты STM-1 соединений, в соответствии с процедурой описанной на рисунке 1.8.
- С этого момента оборудование работает.
- При ошибочном соединении могут подаваться сигналы аварий. Проверьте правильность соединения портов, на которые указывают аварийные сообщения и исправьте ошибочные соединения.
- Сохранить конфигурацию.

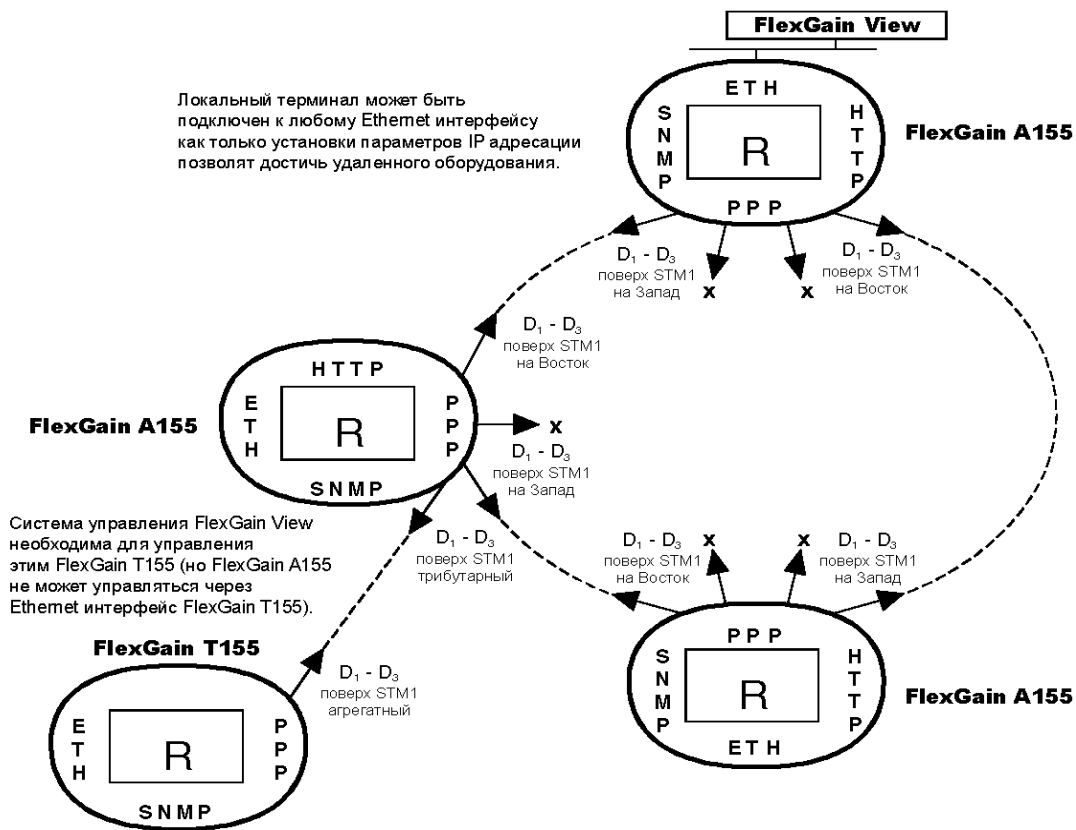
**ЗАМЕЧАНИЕ:** После ввода в эксплуатацию возможно подсоединение к портам 2 Мбит/с G.703, Ethernet или STM-1, а также извлечение и установка плат питания.



Система управления FlexGain A155



Управление в схеме "точка-точка"



Управление через сеть FlexGain A155 и FlexGain T155

Рис. 1.9 Схемы организации удаленного управления

### 1.4.1 Минимальные требования к конфигурации Рабочей Станции

Для организации центра технической эксплуатации оборудования FlexGain A155 рекомендуется следующая минимальная конфигурация PC:

Описание	Конфигурация 1 (до 10 узлов)	Конфигурация 2 (свыше 10 узлов)
Процессор	266 МГц Pentium	
Память	32МВ	64МВ
Экран	800x600, 256 цветов (рекомендуется 1024x768)	
Интерфейс	Интерфейс RS 232 Сетевая плата Ethernet 10 BaseT	
Операционная система	Windows 95	Windows NT4
Приложения	Гипертерминал для Windows HTTP навигатора: Netscape Communicator 4.5	

### 1.4.2 Установка параметров портов управления

На рисунке 1.9 представлены примеры управления оборудованием при различных конфигурациях сети.

Запуск Hyper Terminal:

- Соединить "**COMM**" порт оборудования с "COM" портом, не используемым на ПК с эмуляцией VT100.
- Включить питание ПК.
- Выбрать на рабочем столе Windows кнопку START, далее Programs, Accessories и загрузить HyperTerminal;
- Появляется окно описания возможных соединений. Ваши действия: дайте названия соединениям и проверьте Ваш выбор;
- Появляется новое окно. Ваши действия: выберите на ПК порт "COM", который соединён с оборудованием и проверьте ваш выбор;
- Появляется новое окно. Ваши действия: установите параметры порта, согласно установкам указанным ниже:
  - Bits per second: 19200
  - Data bits : 8
  - Parity : no parity
  - Stop bits : 1
  - Flow control : none

сохранить установки (выполните команду Save в приложении File menu);

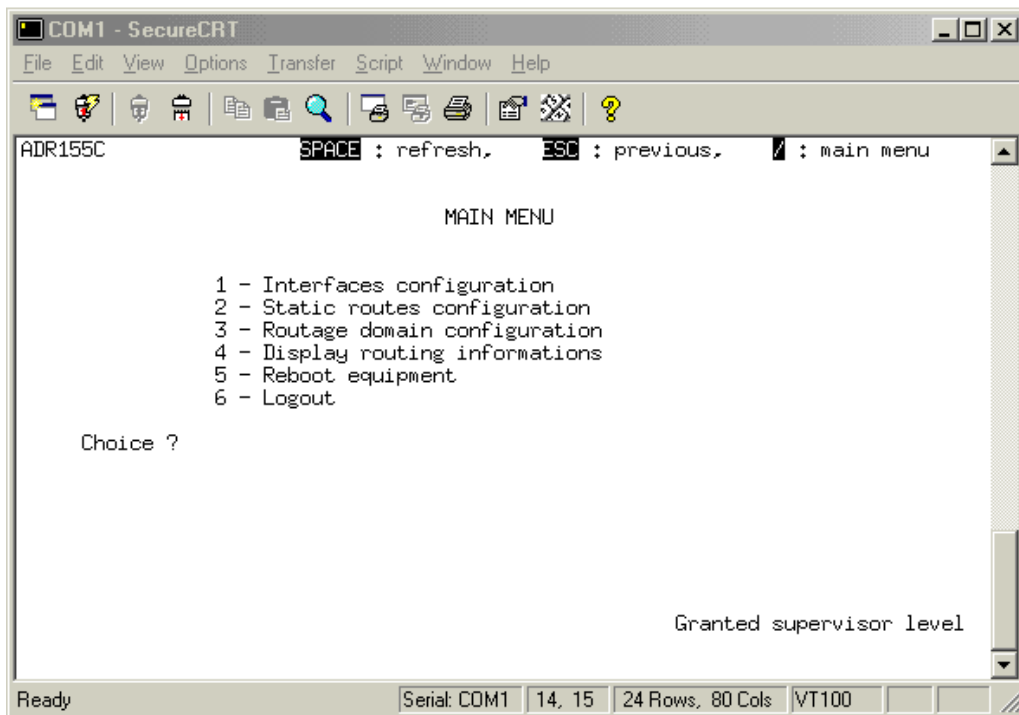
**ЗАМЕЧАНИЕ:** при следующем открытии HyperTerminal выберите иконку "СОЕДИНЕНИЯ" этого будет достаточно для регистрации на оборудовании. Рабочее меню появляется при включении питания оборудования.

Выход из "HyperTerminal" осуществляется командой Quit в меню File.

Теперь Вы можете начать сеанс работы с мультиплексором. Для этого необходимо ввести желаемый пароль доступа.

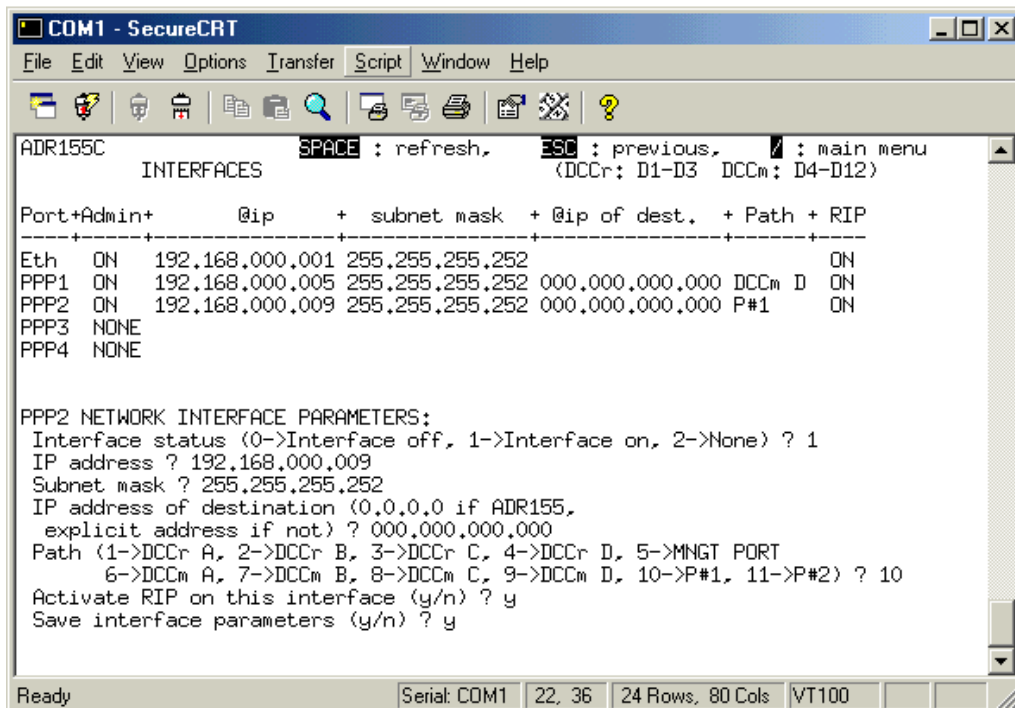
**ЗАМЕЧАНИЕ:** при первичном вводе в эксплуатацию пароль отсутствует

- Появляется следующее меню:



Наберите команду в текстовой зоне **"Choice?"** и нажмите "Enter":

- **"1"** – выбор порта управления:



На экране отображаются 5 возможных портов управления с указанием характеристик и предполагаемых изменений (просмотр осуществляется в режиме прокрутки): интерфейсы:

- Ethernet порт – ETH;



- 4-е PPP порта (точка–точка протокол). PPP1 – PPP4 – могут быть выбраны со следующими трактами управления:

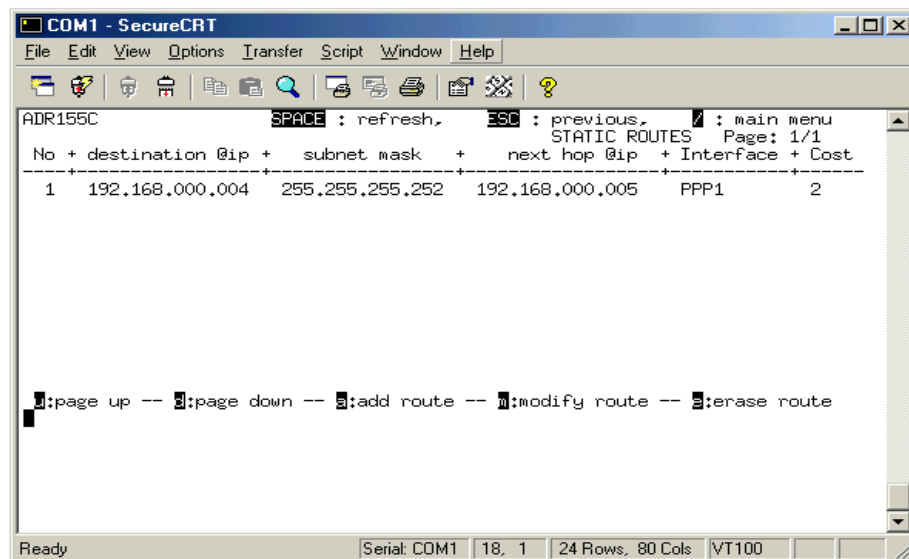
любой из байтов D1 - D3 канала передачи данных (DCC1) фрейма STM-1 (называемого DCC-A, DCC1-B, DCC1-C или DCC1-D согласно номеру и позиции модуля FG A155 IC1.x в оборудовании), или интерфейс MNGT.

Каждый порт имеет следующие установочные параметры:

- "**Port**" - физический порт "**ETH**", от "**PPP1**" до "**PPP4**";
- "**Admin**" – состояние порта ("**ON**" - активный порт, "**OFF**" -неактивный порт);
- "**@ IP**" - IP адрес;
- "**subnet mask**" - маска подсети;
- "**@IP of dest**" - адрес назначения IP (используется только для PPP портов);
- "**Path**" - выбор пути управления для PPP портов (DCC1x или MNGT);
- "**RIP**" - маршрутизация управления самоадаптированной структуры сети.

Установленные параметры передаются от порта к порту.

- "**2**" -установка постоянных маршрутов.

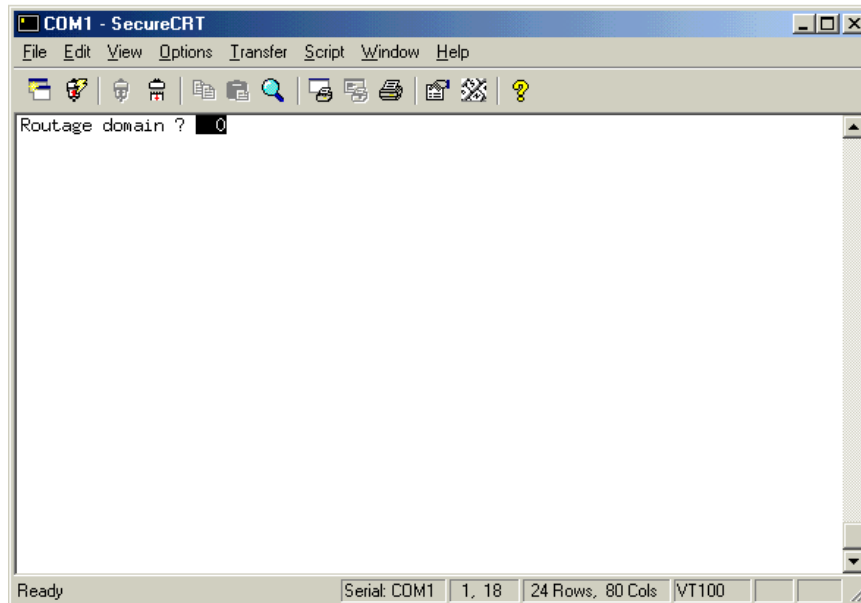


На экране отображены уже установленные маршруты управления с определёнными характеристиками:

- "**NO**" - ссылка на маршрут;
- "**destination @ IP**" - IP адрес назначения (оборудования или подсети);
- "**subnet mask**" - маска подсети;
- "**next hop @ IP**" - IP адрес следующего устройства (соединённого по линии с другим устройством);
- "**interface**" - интерфейс через который подключается оборудование;
- "**cost**" или "**metric**" - количество шагов, необходимых для достижения адреса назначения.

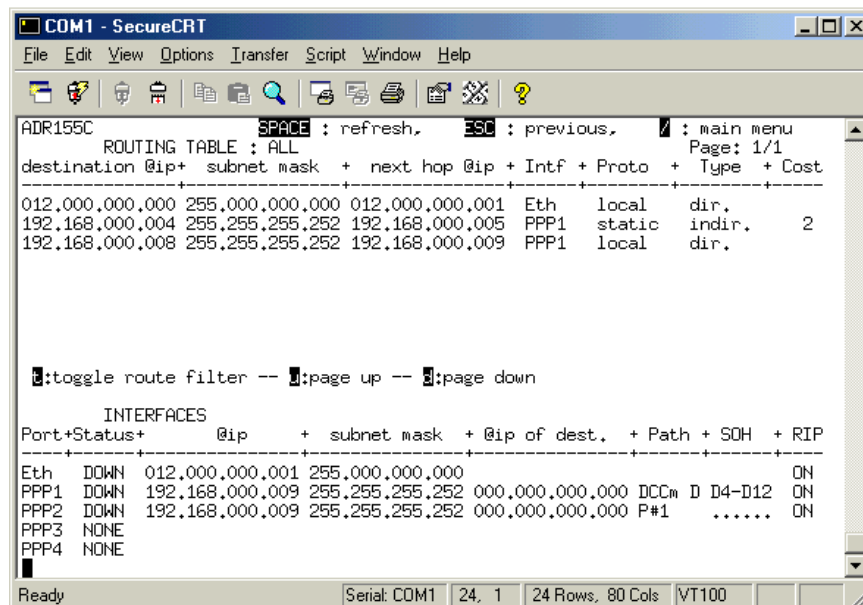
В экранном режиме есть возможность изменять и удалять существующие маршруты или создавать новые. Постоянная маршрутизация необходима, если в сети есть FlexGain T155 или для внутреннего соединения со смежной сетью.

- "3" – просмотр установленных маршрутов.



Этот экранный режим используется для просмотра таблицы маршрутизации, конфигурации портов, а также просмотра меняющихся и/или постоянных маршрутов.

- "4" - перезагрузка оборудования.



Эта команда используется для немедленного выполнения перезагрузки и повторного старта с сохранёнными в оборудовании параметрами.

- "5" - выход.

Когда установка параметров закончена, эта команда завершает текущий сеанс.

### 1.4.3 Использование «HTTP Навигатора»

#### 1.4.3.1 Подготовка к вводу в эксплуатацию

- Загрузить приложения Netscape.
- В текстовое поле окна приглашения “Address” ввести IP адрес устройства FlexGain A155.
- Появляется окно приглашения навигатора “Welcome to the FlexGain A155 site”.
- Нажмите на “Apply” для перехода в экран “ FlexGain A155 shelf view” (завод-изготовитель поставляет оборудование без пароля).
- С этого момента можно начать работу с мультиплексором

#### 1.4.3.2 Представление «HTTP Навигатора»

На открытой сессии «HTTP Навигатора» “FlexGain A155 shelf view” представляется блочный вид мультиплексора, где каждое посадочное место для установки съемных модулей маркировано буквами А, В, С, D или М согласно рис. 1.10.

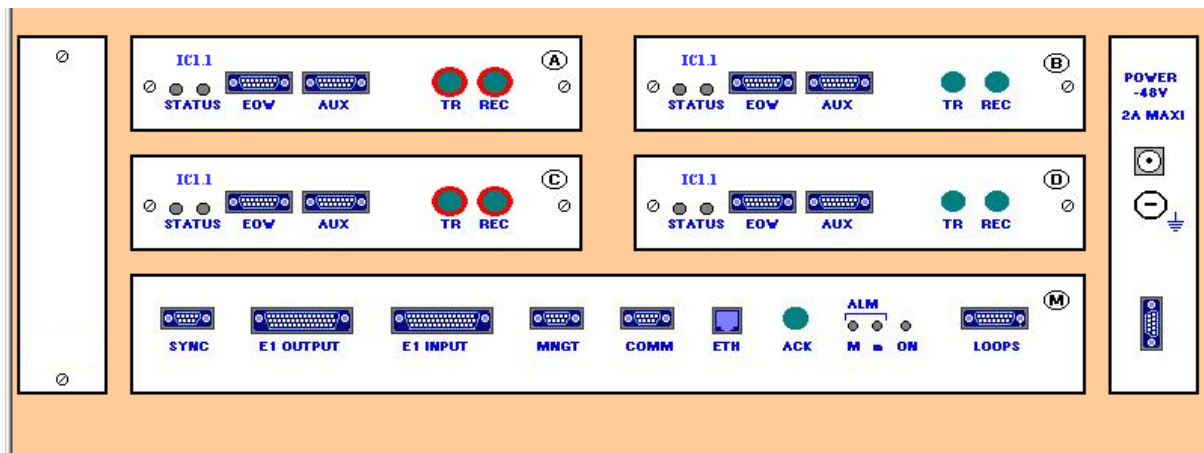


Рис. 1.10 Блочное представление FG A155 в HTTP

На экране дисплея представлен пример просмотра статуса всех составных модулей мультиплексора:

- На каждом посадочном месте позиций А, В, С и D отражается название ожидаемого модуля (в верхнем левом углу изображенной рамки модуля) и название вставленного модуля (в середине, красного цвета в случае несоответствия между текущей конфигурацией мультиплексора и реально вставленного модуля).
- Аварийные модули очерчиваются по контуру красным цветом в случае серьезной аварии или желтым - в случае менее серьезной аварии.
- Конфигурируемые модули окрашены серым цветом.
- Конфигурируемые модули содержат в себе сигнал административного статуса

Данным экранным режимом можно пользоваться для:

- активации общих функций оборудования, таких как синхронизация, безопасность, информация о трафике и т.д. путем вызова функции из меню (см. дерево структуры основного меню рис. 1-10);
- доступа к описанию функциональности модуля (например, MSP защита в случае FG A155IC1.x модуля). Для этого необходимо выбрать модуль двойным нажатием «мышки» (см. структурное дерево меню "card" рис. 1.11);
- Для просмотра текущих параметров порта (выполненные соединения, конфигурация соединений, состояние аварий и т.п.).

Доступ к просмотру текущих параметров мультиплексора и их изменению обеспечивается в соответствии с имеющимся у оператора уровнем доступа.

В верхнем поле окна навигатора указывается IP адрес оборудования, имеющийся уровень доступа и, если требуется, интересующий слот.

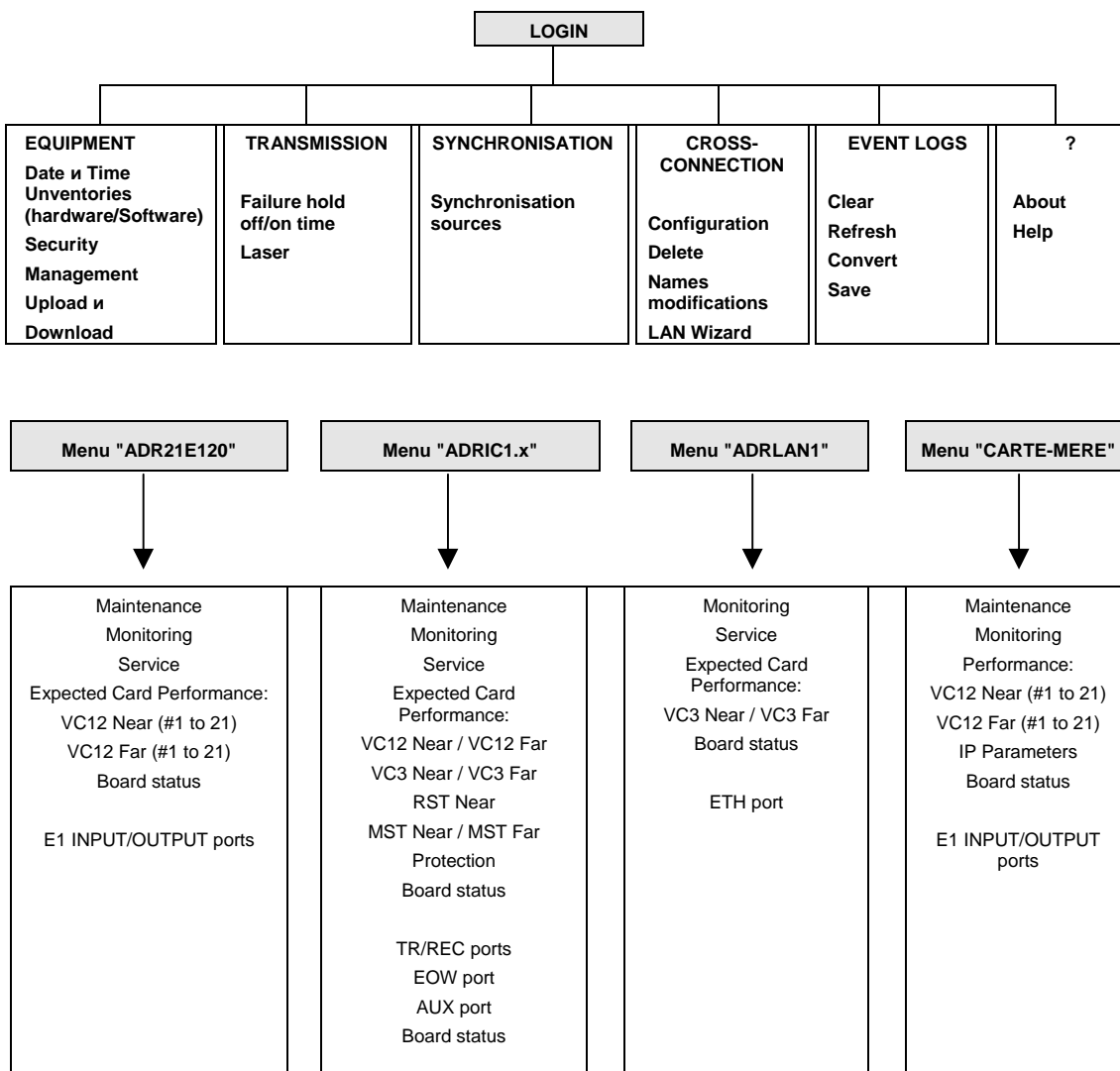


Рис. 1.11 Структура меню.

## 2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### 2.1. Функциональное описание мультиплексора

FlexGain A155 представляет собой мультиплексор ввода/вывода первого уровня систем передачи синхронной цифровой иерархии STM-1. С использованием мультиплексора FlexGain A155 можно строить линейные (цепочечные), кольцевые и смешанные сетевые структуры. Мультиплексор имеет внешние интерфейсы  $n \times 2$  Мбит/с, оптический STM-1 и Ethernet 10/100 BaseT.

FlexGain A155 может также подключаться к оборудованию SDH, согласно Рек. G.707, G.783.

Функциональные блоки FlexGain A155, смоделированные согласно G.783, представлены ниже.

SPI: SDH физический стык		
RST: окончание секции регенерирования		ОНА: заголовок доступа
MST: окончание секции мультиплексирования		
MSP: защита секции мультиплексирования		
MSA: адаптация мультиплексной секции		SETS: источник сигнала хронирования синхронного оборудования
HPOM: заголовок монитора тракта высшего порядка (уровня)		SETPI: физический интерфейс хронирования синхронного оборудования
HPC: соединение тракта высокого порядка		
HPT: окончание тракта высокого порядка		
HPA: адаптация тракта высокого уровня		SEMF: функция технической эксплуатации синхронного оборудования
LUG: неустановленный генератор тракта низшего порядка		
LPOM: заголовок монитора тракта низшего порядка		MCF: функция передачи сообщений
LPC: соединение тракта низшего порядка		
LPT: окончание тракта низшего порядка		
LPA адаптация тракта низшего порядка (VC12)	Адаптация тракта низшего уровня (VC3)	
РРІ: плезиохронный физический интерфейс (VC12)	Плезиохронный физический интерфейс (VC3)	

### 2.2 Общий раздел

Контроль за работой мультиплексора FlexGain A155 и техническая эксплуатация осуществляется:

- посредством световой индикации на передней панели и при помощи двух шлейфов управления (шлейфы А и В);
- с ПК посредством HTTP навигатора;
- сетевым менеджером, используя SNMP протокол.

### 2.3 Рабочие параметры

Рабочие параметры содержат:

- параметры конфигурации;
- команды технической эксплуатации (в случае пропадания электропитания);
- Аварии и степени их важности.

**Параметры конфигурации**

**Замечание:** названия функциональных блоков, параметров конфигурации и их оценка по умолчанию отмечена "xxxxxx" на экране HTTP навигатора.

Таблица 2.1 Параметры конфигурации

Параметры конфигурации в функциональных блоках	Значения по умолчанию
<b>SPI: физический стык SDH</b>	
Функция автоматического выключения лазера всегда возможна (для всего оборудования) <b>ALS</b> (автоматическое выключение лазера)	<b>Enable</b>
<b>MST: окончание секции мультиплексирования</b>	
Просмотр EBER-B2 (превышение допустимой величины коэффициента ошибок); конфигурируется в " <b>Monitoring</b> " или в " <b>No Monitoring</b> ". Если EBER-B2 не просматривается то AIS, SF и MS-RDI впоследствии мешают	<b>Monitoring</b>
Порог SD-B2 (ухудшение сигнала) конфигурируется от 10-6 до 10-9. <b>"SD-B2 порог"</b>	<b>10<sup>-6</sup></b>
<b>MSP : защита секции мультиплексирования</b>	
Тип соединения: 1+0 или 1+1	<b>1+0</b>
Способ защиты: двунаправленный/однонаправленный. <b>"Mode"</b>	<b>BIDIR</b>
Возврат авторизации: возвращается после WTR задержки рабочего соединения, когда причина ошибки переключателя (SF или SD) исчезает <b>Revertive</b>	<b>OFF</b>
<b>MSP – suite: защита секции мультиплексирования – комплект</b>	
Период ожидаемого времени восстановления (WTR): способ возврата следующего периода восстановления номинальной операции, конфигурируется от 0 до 15 минут в односекундных шагах. <b>WTR</b>	<b>1 mn</b>
Приоритет SD/SF (пропадание сигнала/ухудшение сигнала) согласно Рекомендации G.783 (1994) приложение A.1.2.1, возможные значения high (высокое) low (низкое) (совместимость с MXA) <b>"Sf/sd priority"</b>	<b>Low</b>
Инерция ошибок SF и SD: конфигурируется от 0 до 10 с в 100 мс шагах <b>"Hold-off time"</b>	<b>0 ms</b>
<b>HPOM: монитор заголовка тракта высшего порядка</b>	
Метка ожидаемого и принятого сигнала (байт C2 заголовка тракта VC4), " <b>Label</b> " - " <b>Expected</b> ", (ожидаемый) возможные значения: "01H" (не специфичное оборудование) или "02H" (способ структуры TUG (группа компонентных блоков)) - " <b>Received</b> "	<b>02H</b>
<b>HPТ: окончание тракта высшего порядка</b>	
Метка переданного, ожидаемого и принятого сигнала (байт C2 заголовка тракта VC4), " <b>Label</b> ": - " <b>Transmitted</b> ", возможные значения : "01H" (не специфичное оборудование) или "02H" (способ структуры TUG) - " <b>Expected</b> ", возможные значения : "01H" (не специфичное оборудование) или "02H" (способ структуры TUG) - " <b>Received</b> " (шестнадцатиричное значение)	<b>02H</b> <b>02H</b>
Переданный байт J1 трассировки тракта <b>"UNNAMED VC4" + CRC7</b> не конфигурируется и не обрабатывается на приеме	<b>UNNAMED . VC4 + CRC7</b>

<b>LUG: генератор не установленного тракта низшего порядка</b>	
Число не установленных VC12, переданных в TUG3 (нет соединения по умолчанию)	<b>FFH</b>
<b>LPOM: монитор заголовка тракта низшего порядка</b>	
Метка принятого сигнала (VC12) -“Label Rec”	
Метка принятого сигнала (VC3) -“Label Rec”	
Порог SD(ухудшение сигнала): конфигурируется от $10^{-5}$ до $10^{-9}$ для VC3 Конфигурируется от 10-5 до 10-8 для VC12	<b><math>10^{-6}</math></b>
<b>LPC: соединение тракта низшего порядка</b>	
Переключатель соединения	Не в работе
Название соединения (конфигурируется согласно М.1400 п.13)	Без имени
Тип: двунаправленное/однонаправленное	<b>MONO</b>
SNC защита	
Тип	<b>SNC/I</b>
Способ защиты	<b>MONO</b>
Возврат авторизации (тракт за трактом): поворот после времени задержки WTR к рабочему соединению, когда исчезает ошибка переключателя (SD или SF) “Revertive”	<b>No</b>
Период ожидаемого времени восстановления (WTR) (общий для всех трактов): способ возврата, период последующего восстановления номинальной операции, конфигурируется от 0 до 15 мин в односекундных шагах “WTR”	<b>1 mn</b>
Устойчивая ошибка SF или SD (тракт за трактом): конфигурируется от 0 до 10 с в 100 мс шагах “Hold-off time”	<b>0 ms</b>
<b>LPT: окончание тракта низшего порядка</b>	
Метка переданного, ожидаемого и принятого сигнала (VC12), “Label”: -“Transmitted”: “000b” нет соединения или “010b (асинхронно) если соединение (не конфигурируется оператором) -“Expected”, возможное значение “001b” установлено без спецификации или “010b” (асинхронно) -“Received”	<b>010b</b>
Порог SD_V5 (VC12) конфигурируется от 10-5 до 10-8 для VC12 “SD-V5 threshold”	<b><math>10^{-6}</math></b>
<b>Модуль FG A155LAN1</b>	
Метка переданного, ожидаемого и принятого сигнала (VC3), “Label”: -“Transmitted”: не конфигурируется -“Expected”, не конфигурируется -“Received”	<b>A8H A8H</b>
Битовая скорость: увеличение битовой скорости Ethernet порта Битовая скорость устанавливается или самоадаптируется в соединении (выбор предполагаемого максимума битовой скорости на полу или дуплексной шине)	<b>10 Мбит/с</b>
Текущий контроль -LAN по отношению к VC3 #i -VC3 #i по отношению VC3 #j или LAN	<b>60% 60%</b>
<b>FG A155LAN модуль –продолжение</b>	
Конфигурация интерфейса -LAN в сервисе /нет сервиса -Максимальное время существования маршрута -Переданная трассировка тракта J1 “UNNAMED VC3” + CRC7 не конфигурируется и не обрабатывается на приеме	<b>Service 300 s UNNAMED VC3+ CRC7</b>

<b>SETS: источник сигнала хронирования синхронного оборудования</b>	
Уровень качества источника сигнализации, <b>“Quality”</b> : - <b>“PRC”</b> (ссылка на основной таймер) - <b>“SSUT”</b> (транзитный блок синхронизации) - <b>“SSUL”</b> (локальный блок синхронизации) - <b>“SEC”</b> (таймер синхронизации оборудования) - <b>“DNU”</b> (не используется) - <b>“SSMB”</b> (байт сообщения статуса синхронизации) (качество синхронизации вынесено в байт S1)	<b>T3: PRC</b> <b>T1: SSMB</b>  <b>T2: SEC</b> <b>T4: SEC</b>
Использовать сообщения статуса синхронизации (SSM) <b>“SSM”</b>	<b>ON</b>
Таблица приоритета T0 согласующаяся с задающим источником, возможны значения от 1 до 8	<b>“1”</b> для всех источников
Выбор номера 2Мб/с порта для T2, <b>“T2 Tributary port”</b> (1порт в 2 Мб/с плате)	<b>“1”</b>
Возврат авторизации (общий для всех источников): поворот после времени задержки WTR к рабочему соединению, когда исчезает ошибка переключателя (SD или SF) <b>“Revertive”</b>	<b>“Yes”</b>
Период ожидаемого времени восстановления (WTR): способ возврата, период последующего восстановления номинальной операции, конфигурируется от 0 до 30 мин в односекундных шагах <b>“WTR”</b>	<b>1 mn</b>
Выбирается источник для T4, <b>“Active source”</b>	<b>T0</b>
Способ контроля SASE (дает возможность или не дает возможности)	Disabled
Выбор источника T3 для способа SASE (T3-1 или T3-2)	<b>T3-1</b>
Уровень качества для T4 - <b>“PRC”</b> (ссылка основного таймера) - <b>“SSUT”</b> (транзитный блок синхронизации) - <b>“SSUL”</b> (локальный блок синхронизации) - <b>“SEC”</b> (таймер синхронизации оборудования)	<b>PRC</b>
<b>ОНА: Заголовок доступа</b>	
Способ работы интерфейса EOW: СО (сонаправленный) или СТ (противонаправленный мастер) <b>“EOW configuration”</b>	<b>СТ</b>
Выбор в E1/E2	<b>E1</b>
Способ работы интерфейса AUX (F1), СО (сонаправленный) или СЕ (противо-направленный мастер) <b>“AUX configuration”</b>	<b>СТ</b>
<b>Оборудование</b>	
Сеанс	
Выбор разрешенного уровня: -Администратора -Оператора -Наблюдателя	<b>Admin</b>
Один пароль разрешенного уровня (Только администратор может изменить пароль)	No password
Дата и время, устанавливаемые в оборудовании	<b>01/01/2000</b>
Статус слотов А, В, С, D (слот конфигурирован под ожидаемую плату)	A,C: FG A155Trib 21x2 B,D: FG A155IC1.x
Просмотр	
Просмотр модулей Не просматриваемая модуль индицируется при просмотре оборудования, не просматриваемая платы мешают полноценному управлению над ошибками передаваемому этой плате (плате и порту)	<b>No Monitoring</b>
Просмотр комплекта	<b>Monitoring</b>



Просмотр портов Не просматриваемый порт мешает полноценному контролю над ошибками этого порта	<b>Monitoring</b> для физического порта  <b>No Monitoring</b> Для выполнения
Включение платы в сервис/выход из сервиса (Функция управления игнорирует плату)	<b>Сервис</b>
<b>Оборудование – продолжение</b>	
Аварии	
Серьезность аварии Серьезность каждой аварии конфигурируется индивидуально со следующими атрибутами: Главная, возвращаемая главная, низкая, возвращаемая низкая, нет возврата	Смотри таблицу выше
Продолжительность аварии Продолжительность появления: X=1, 3, 10 или 30с Продолжительность исчезновения: Y=01,3, 10 или 30 с	<b>X=3s</b> <b>Y=3s</b>
Шлейфы	
Соответствие индикации удаленных шлейфов 1 и 2 проверяется или нет (используются биты от 1 до 4 байта S1)	Нет значения
Центральное место (да/ нет)	<b>No</b>
Маршрутизация	
Авторизация передачи ловушки управлению: объявление адреса менеджера (возможны 10 адресов)	
Таблицы конфигурируемых постоянных маршрутов	Не конфигурируются
Включить порты в сервис: Ethernet, PPP1, PPP2, PPP3 или PPP4 Возможно /невозможно (порт за портом)	Запрещено
Адресация порта (порт за портом) IP адрес интерфейса Маска подсети IP адрес назначения (только интерфейс PPP)	<b>0.0.0.0</b> <b>0.0.0.0</b> <b>0.0.0.0</b>
Управление трактами (порт за портом - только PPP): Опции: MNGT, DCC A, DCC1 B, DCC1 C, DCC1 D	Не конфигурируется
Проверяется или нет маршрутизация RIP (порт за портом)	Нет значения

### Команды технической эксплуатации

Таблица 2.2 Список команд технической эксплуатации

<b>Просмотр команд согласно функциональным блокам</b>
<b>SPI: физический стык SDH</b>
Перезапуск лазера 2s оператором
Перезапуск лазера 9s оператором
Шлейф обратной связи линии возможен/ невозможен (прозрачный тип)
Шлейф обратной связи оборудования возможен /невозможен (прозрачный тип)
<b>MSP: защита секции мультиплексирования</b>
Команды оператора для MSP защиты: Clear-очистить Lockout of protection- отключение режима защиты Forced Switch to Working- устройство принудительного переключения основного режима Forced Switch to Protection- устройство принудительного переключения режима защиты Manual Switch to Working- ручное переключение основного режима Manual Switch to Protection- ручное переключение защиты
<b>LPC: соединение тракта низкого порядка</b>
Команды оператора для SNC защиты для тракта VC12 или VC3 (в тракте или в порядке приоритета): Clear-очистить Lockout of protection- отключение режима защиты Forced Switch to Working- устройство принудительного переключения основного режима Forced Switch to Protection- устройство принудительного переключения режима защиты Manual Switch to Working- ручное переключение основного режима

Manual Switch to Protection- ручное переключение защиты
<b>PPI: физический стык PDH</b>
Шлейф обратной связи линии возможен/ невозможен (прозрачный тип)
Шлейф обратной связи оборудования возможен /невозможен (прозрачный тип)
<b>FG A155LAN модуль</b>
Статистика локальной сети
Статистика VC3 # i
Текущий контроль
Статус интерфейса
<b>SETS: источник сигнала хронирования синхронного оборудования</b>
Операторские команды защиты
Clear-очистить
Lockout of Protection- отключение режима защиты
Forced Switch – устройство принудительного переключения
Manual Switch to Protection- ручное переключение защиты

## 2.4 Функции предустановки

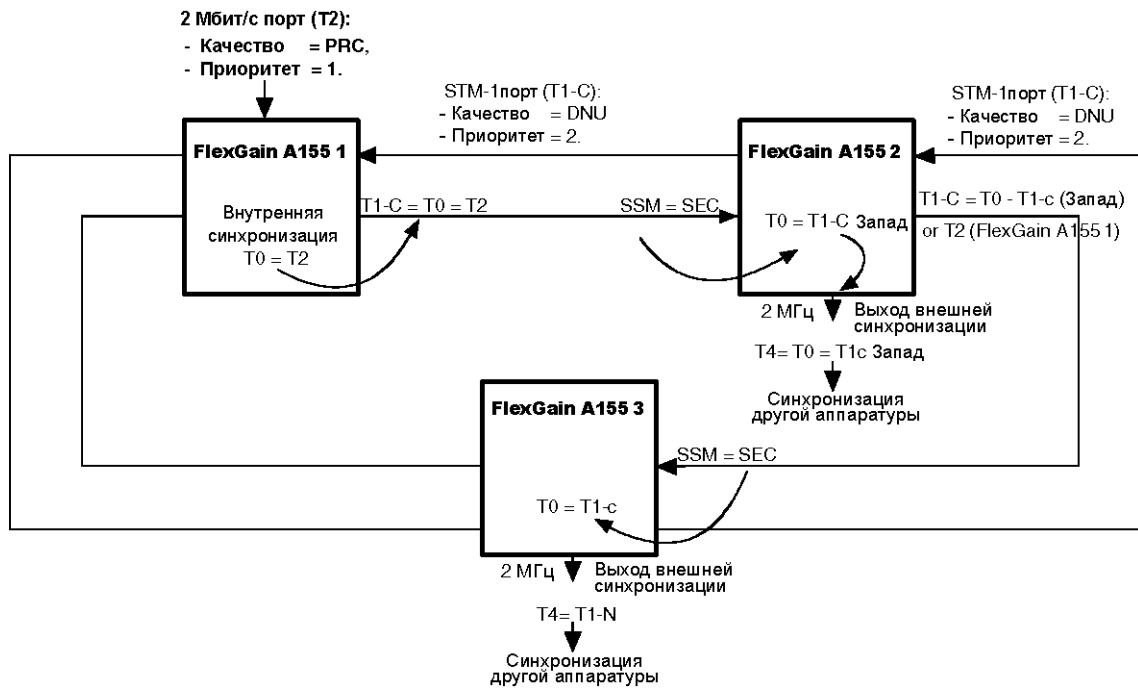
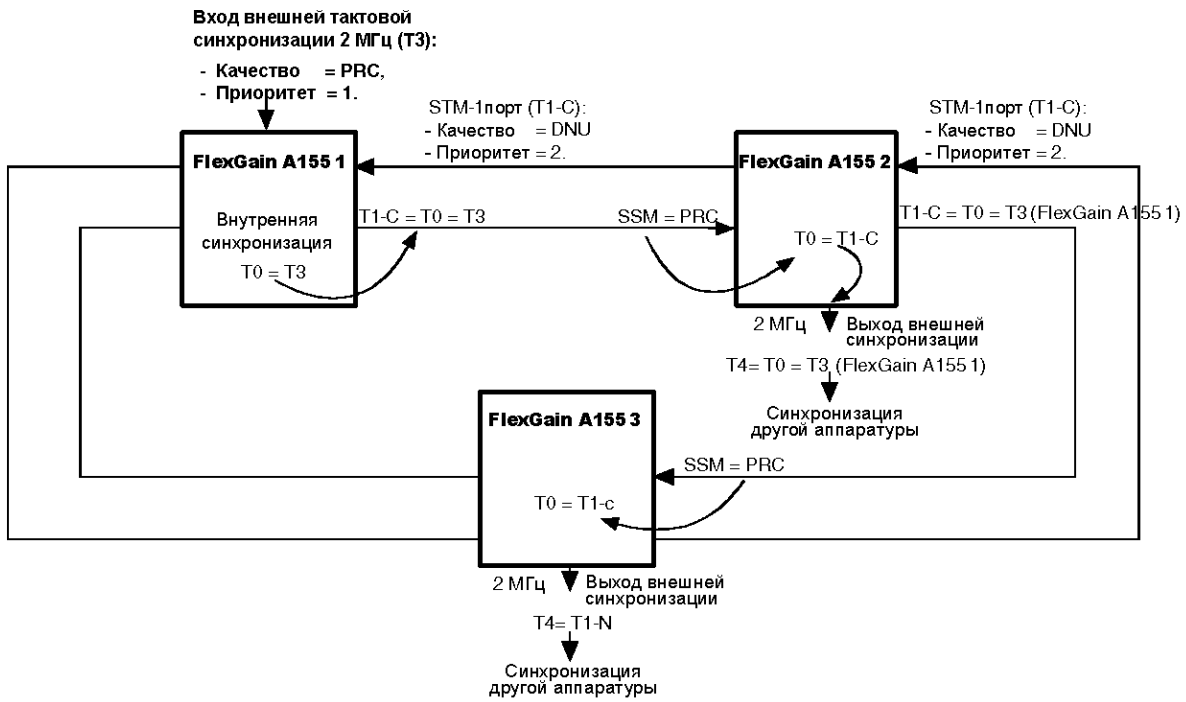
При вводе оборудования в эксплуатацию автоматически выполняются следующие механизмы:

- Синхронизация
- Управление индикацией удалённых шлейфов

### Синхронизация

Синхронизация локального оборудования и удалённого оборудования управляется согласно имеющимся в наличии источникам синхронизации, их качеству и приоритету. Возможны следующие источники синхронизации:

- Автономный рабочий (локальный генератор);
- T1: выделенный из одного входящего STM-1 потока (возможно от одного до четырёх согласно количеству плат FG A155 IC1.x, установленных в оборудовании);
- T2: один из компонентных потоков 2 Мбит/с интерфейсов G.703;
- T3: два внешних источника синхросигнала 2 МГц G.703.



### Управление индикацией удаленных шлейфов

На удалённых узлах существуют два исходящих шлейфа (выводы локального пользователя А и В), активированных локально. Мультиплексор, с которого активирована функция удалённой обратной связи, называется “центральный узел”. Данная функция предназначена для регистрации ошибок, возникающих на удаленных узлах.

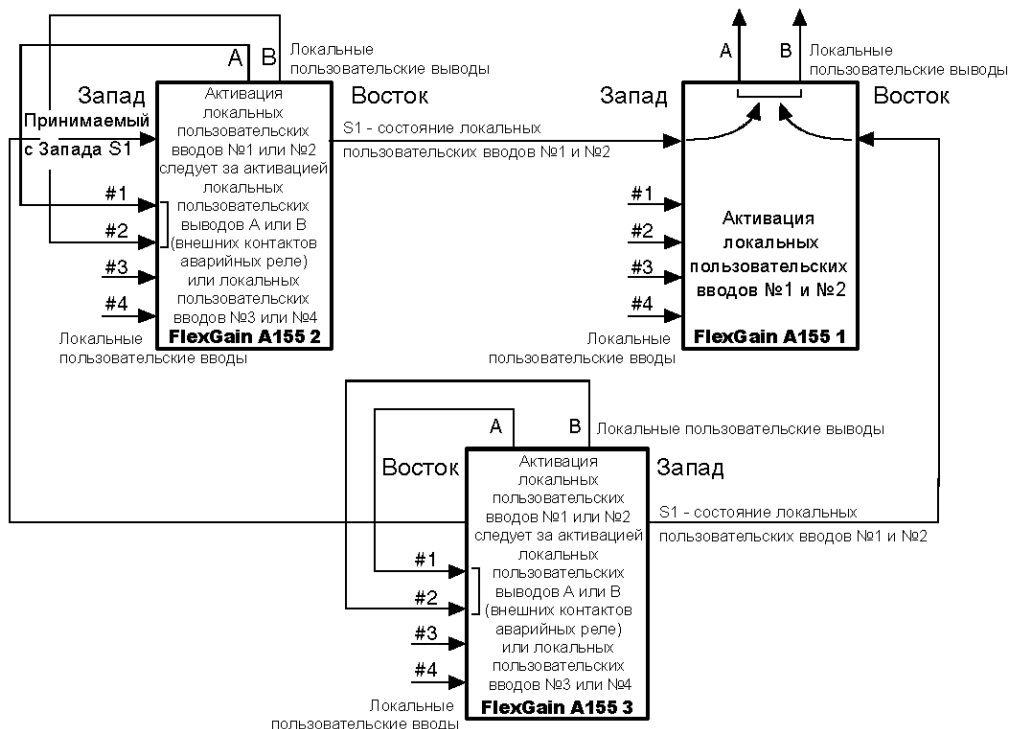
Эта функция обеспечивает передачу сообщений об авариях от удаленных узлов на центральный узел. Эти сообщения информируют о состоянии удалённой обратной связи 1 или 2 (вход локального пользователя № 1 или № 2) и передаются в байте S1. Для передачи аварийных сообщений от удаленного оборудования, выходы А и В шлейфов (выводы А и В локальных пользователей) соединяются со шлейфами удалённого просмотра 1 и 2 (локальный ввод пользователя № 1 или № 2) соответственно.

Отслеживание изменений в шине данных или в сети кольцевой архитектуры обеспечивается выполнением функции “OR” между принятыми данными (вводы дальнего пользователя № 1 и № 2) с помощью S1 STM-1 WEST (запад), S1 STM-1 EAST (восток) и локальными данными для каждого узла в сети.

На центральном узле происходит проверка функцией “OR” принятых данных (вводы удаленного пользователя № 1 и № 2) от S1 STM-1 WEST, S1 STM-1 EAST с локальными данными (вводом локального пользователя № 1 или № 2 и локальной аварией), что даёт возможность обнаружить локальную аварию (выводы локального пользователя А и В).

Функция удалённой обратной связи определяется следующими параметрами: “удалённая обратная связь линии” и “центральный узел”.

На рисунке ниже показан пример удалённого управления исходящих локальных шлейфов.



#### **ПРИМЕЧАНИЕ:**

Состояние:

- Входящих шлейфов (вводы локального пользователя от 1 до 4);
- Удаленных входящих шлейфов (вводы дальнего пользователя N1 и N2);
- Исходящих шлейфов (выводы локального пользователя А и В);

Состояние шлейфов может отображаться посредством HTTP навигатора

## 2.5 Обработка аварий

Состояние индикаторов на базовом блоке мультиплексора FG A155 Core:

Расположение	Обозначение	Цвет	Состояние	Значение
Базовый блок мультиплексора FG A155 Core	"ON"	Зеленый	Вкл. Мигание Выкл.	Плата в сервисе Самотестирование по умолчанию Питание не подключено к оборудованию или не запущено ПО
	"ALA M" "ALA m"	Красный Желтый	Вкл. Вкл.	Значительная авария Незначительная авария
Ethernet (порт управления или модуль FG A155 LAN)	"Activity"	Зеленый	Вкл. Выкл.	На приеме Нет трафика
	"Link"	Желтый	Вкл. Выкл.	Линия исправна Нет линии
Платы трафика	"STATUS"			См. таблицу ниже

Состояние индикаторов на модулях FG A155 1C 1.x, FG A155 LAN и FG A155 Trib 21x2:

Состояние индикаторов		Значение
Зеленый	Красный	
Вкл.	Выкл.	Модуль в сервисе и сконфигурирован
Вкл.	Вкл.	Модуль в сервисе и в аварии
Выкл.	Выкл.	Модуль установлен и исправен
Выкл.	Вкл.	Модуль не в сервисе (не конфигурирован)
Мигание		Самотестирование по умолчанию

Клавиши на базовом блоке мультиплексора:

Обозначение	Расположение	Назначение	Производимое действие
"ACK"	Передняя панель	Подтверждение аварии	Невозможность выделения выходных шлейфов аварий. Авария сохраняется визуально.
"INIT CONFIG"*	Материнская плата	Перезагрузка конфигурации	"Factory" перезагрузка конфигурации

\* - нажатием кнопки в течение 5 секунд, активизировать "INIT". Эта кнопка недоступна и в нормальной работе не используется.

**Таблицы аварийных сообщений:**

<b>Авария</b>	<b>Описание</b>	<b>Уровень серьезности</b>
<b>SPI: физический стык SDH</b>		
LOS	Потеря сигнала	Значительная
TF	Отказ передатчика	Значительная
<b>RST: окончание секции регенерирования</b>		
LOF	Потеря цикла	Значительная
<b>MST: окончание секции мультиплексирования</b>		
EBER-B2	Битовая скорость > 10-3 байта B2	Значительная
SD-B2	Ухудшение сигнала B2	Незначительная
MS-AIS	Сигнал индикации аварии	Нет аварии
MS-RDI	Индикация удалённого дефекта	Незначительная
<b>MSP: защита секции мультиплексирования</b>		
PAM	Соответствие защитной архитектуры	Незначительная
SCM	Соответствие выбранного контроля	Незначительная
OTM	Соответствие типа работы	Незначительная
<b>MSA: адаптация секции мультиплексирования</b>		
AU-AIS	Административный блок-индикация сигнала аварий	Нет аварии
AU-LOP	Административный блок-Административный блок-потеря указателя	Значительная
<b>HPOM: монитор заголовка тракта высшего порядка</b>		
HO-RDI/G1	Тракт высшего порядка-индикация удалённого эффекта	Незначительная
HO-UNEQ	Тракт высшего порядка не установлен	Нет аварии
<b>HPT: окончание тракта высокого порядка</b>		
HO-SLM	Тракт высшего порядка – соответствие метки сигнала	Нет аварии
HO-RDI/G1	Тракт высшего порядка – индикация удалённого эффекта	Незначительная
HO-UNEQ	Тракт высшего порядка не установлен	Нет аварии
<b>HPA: адаптация тракта высшего порядка</b>		
TU-LOM	Трибутарный блок –потеря сверхцикла	Незначительная
TU-AIS	Трибутарный блок – индикация сигнала аварии	Нет аварии
TU-LOP	Трибутарный блок –потеря указателя	Незначительная
<b>LPOM: монитор заголовка тракта низшего порядка</b>		
SD-B3(VC3)	Ухудшение сигнала –B3	Незначительная
SD-B2 (VC12)	Ухудшение сигнала – B2	Незначительная
LO-RDI	Тракт низшего порядка – индикация удалённого дефекта	Незначительная
LO-UNEQ	Тракт низшего порядка – не установлен	Нет аварии

Аварии	Описание	Степень серьезности
<b>LPT: окончание тракта низшего порядка</b>		
SD5-V5(VC12)	Ухудшение сигнала V5	Незначительная
SD-B3 (VC3)	Ухудшение сигнала -V3	Незначительная
LO-SLM	Тракт низшего порядка – несоответствие метке сигнала	Нет аварии
LO-RDI	Тракт низшего порядка - индикация удалённого дефекта	Незначительная
LO-UNEQ	Тракт низшего порядка - не установлен	Нет аварии
<b>LPA: адаптация тракта низшего порядка</b>		
LO-SLM	Тракт низшего порядка – несоответствие сигнала	Нет аварии
<b>PPI: PDH физический интерфейс</b>		
LOS	Потеря сигнала	Незначительная
AIS	Индикация сигнала аварии	Нет аварии
<b>SETS : Источник сигнала хронирования синхронного оборудования</b>		
T3 LOS	Потеря сигнала на синхронном входе T3	Незначительная
T1 LOS	Потеря сигнала на синхронном входе T1	Нет аварии
T2 LOS	Потеря сигнала на синхронном входе T2	Нет аварии
T4 – ошибка	Ошибка выхода синхронизации T4	Незначительная
<b>Локальное оборудование</b>		
Вход локального пользователя #1	Удалённая индикация 1	Нет аварии
Вход локального пользователя #2	Удалённая индикация 2	Нет аварии
Вход локального пользователя #3	Удалённая индикация 3	Значительная
Вход локального пользователя #4	Удалённая индикация 4	Незначительная
<b>Удалённое оборудование</b>		
Входы дальнего пользователя #1	Удалённая индикация 1	Значительная
Входы дальнего пользователя #2	Удалённая индикация 2	Незначительная
<b>Прочее</b>		
Сообщение	Конфигурация платы	Значительная*
Сообщение	Испорченный модуль	Значительная*
Сообщение	Утерянный модуль	Значительная

\* - если оборудование сконфигурировано центральным узлом.

### **Корреляция ошибок**

Механизм корреляции обнаруживает все ошибки. Этот корреляционный механизм дает возможность собрать информацию о каждом изменении, а также используется для устранения уже произошедших ошибок, облегчает их обнаружение и локализацию.

Следующие таблицы определяют соответствие ошибки и маски для каждой ошибки, обнаруженной в системе.

Key : Ошибка на текущей линии маскируется ошибкой в текущем столбце.  
X : Например: ошибка LOF маскирована 2 (LOS).

**Корреляция ошибок STM1**

	FAULTS	1 TF	2 LOS	3 LOF	4 AIS	5 SD-B2	6 RDI
1	TF						
2	LOS						
3	LOF		X				
4	AIS (MS-AIS)		X	X			
5	SD-B2		X	X	X		
6	RDI (MS-RDI)		X	X	X		

**Корреляция ошибок MSP**

	FAULTS	1 PAM	2 SCM	3 OTM
1	PAM			
2	SCM	X		
3	OTM	X		

**Корреляция ошибок AU (административного блока)**

Ошибки AU маскированы STM1 как LOS, LOF и AIS (MS-AIS) ошибки.

TU-LOM ошибка (потеря сверхцикла в блоке компонентного сигнала) фильтруется, если не установлено соединение по VC12 этого STM1.

	FAULTS	1 AU-AIS	2 AU-LOP	3 UNEQ	4 RDI	5 SLM	6 TU-LOM
1	AU-AIS						
2	AU-LOP						
3	UNEQ (VC4 UNEQ)	X	X				
4	RDI (VC4 RDI)	X	X	X			
5	SLM	X	X	X			
6	TU-LOM	X	X	X		X	

**Корреляция ошибок TU/VC**

TU-AIS, LP UNEQ, LP-RDI и LP-SLM маскированы STM1 LOS, LOF и AIS (MS-AIS) ошибками, и AU AU-LOP, AU-AIS, UNEQ (VC4 UNEQ) и TU-LOM ошибками.

TU-LOP маскированы как AU SIM и TU-LOM ошибки. Tu-AIS и TU-LOP ошибки не присоединенного входа фильтруются.

	FAULTS	1 TU-AIS	2 TU-LOP	3 LP UNEQ	4 LP-RDI	5 LP-SLM	6 LOS	7 AIS
1	TU-AIS							
2	TU-LOP							
3	LP UNEQ	X	X					
4	LP-RDI	X	X	X				
5	LP-SLM	X	X	X				



**Корреляция ошибок порта**

	FAULTS	1	2
FAULTS		LOS	AIS
1	LOS		
2	AIS	X	

**Корреляция удаленных ошибок**

LO-REI, LO-RDI, HO-REI и HO-RDI ошибки входа однонаправленного соединения фильтруются.

**2.6 Эксплуатация**

Эксплуатация состоит в наблюдении за следующими контролируруемыми портами.

**Для локального оборудования:**

- Секция регенерирования (байт B1) (контроль ошибок регенерационной секции методом ВІР-8);
- Секция мультиплексирования (байт B2) (контроль ошибок секции мультиплексирования методом ВІР-24 на ближнем конце);
- VC3 компонентные (tributary) тракты (контроль качества тракта методом ВІР-8);
- VC12 компонентные тракты (байт V5) (контроль ошибок, марка сигнала и статус на ближнем конце тракта VC-1/VC-2).

**Для удалённого оборудования:**

- Секция мультиплексирования (байт M1) (контроль ошибок секции мультиплексирования методом ВІР-24 на дальнем конце);
- VC3 компонентные тракты (контроль состояния и качественных показателей оборудования окончания тракта);
- VC12 компонентные тракты (байт V5) (контроль ошибок, марка сигнала и статус на дальнем конце тракта VC-1/VC-2).

Работа состоит из следующих функций:

- Подсчёт числа ошибочных блоков (или ошибочных бит) при локальных или удалённых сбоях, а также просмотр появляющихся ошибок в односекундном периоде (VC12 – REI индикаторы не входят в расчёт);
- Подсчет и определение ES (секунд с ошибками), SES (секунд сильно поражённых ошибками), UAS (период времени неготовности) для каждой просматриваемой точки;
- Генерация 15-минутных и 24-часовых счётчиков (BBE,SES,UAS) для каждой просматриваемой точки.

**Определение ES, SES и UAS**

Для каждой точки просмотра следующее определение положений :

- ES – секунды, поражённые ошибками;

- SES – секунды, сильно поражённые ошибками.

**SES** – это односекундный интервал, в течение которого количество ошибок превышает установленный порог (>30%).

Просматриваемая точка	Объявленный порог SES
MS (байт B2) (для локального) и MS (байт M1) (для удаленного)	2400
RS (байт B 1) (для локального)	2400
VC3 (для локального)	600
VC12 (байт V5) (для локального)	600

**UAS:** число недоступных секунд.

**BBE:** число остаточных ошибочных блоков, исключая SES.

### Генерация 15-минутного и 24-часового счетчиков

Результат этих расчетов собирается в каждой точке просмотра:

24-часовые счетчики (BBE, ES и UAS);

15-минутные счетчики (BBE, ES, SES и UAS).

Шесть недоступных последних периодов записываются и отображаются HTTP навигатором.

Когда оборудование подключено к электропитанию и точки просмотра проверены, исполнение процесса инициализируется.

## 2.7 Процедура замены модулей

**Замечание:** Каждый раз, после удаления модуля из мультиплексора, возникает сигнал аварии. С целью предотвращения возникновения сигналов аварии, связанных с процедурой удаления модуля необходимо программно установить модуль вне обслуживания (No service).

### Процедура

Процедура, описанная ниже, может применяться ко всем модулям оборудования, кроме индивидуально специфицированных.

1. Из «Навигатора HTTP» программно установить удаляемый модуль вне обслуживания (No service).
2. Снять разъем внешнего кабеля с передней панели модуля.

**Замечание:** Когда внешний оптический кабель отсоединен, установите защитные колпачки на разъемы.

3. Отверните винты TORX-типа, расположенные на передней стороне, используя соответствующую отвертку. Выньте модуль.
4. Вынимайте модуль с антистатическим браслетом.

**Замечание:** При работе с любым модулем оператор должен надеть антистатический браслет и заземляться.

- 5 Удаленные из мультиплексора модули упаковываются в антистатическую сумку.
- 6 Новые модули достаются также из антистатической сумки.
- 7 Осторожно вставить модуль в его посадочное место, соблюдая все меры предосторожности от статического разряда и закрепить его винтами.
- 8 Восстановить соединения на передней стороне модуля.
- 9 Если это необходимо, сконфигурировать установленный модуль, и включить его в работу.

### **Замена модуля вентиляторов.**

Модуль FG A155FAN состоит из двух резервных вентиляторов на случай повреждения одного из них. Все аварии можно просмотреть «НТТР Навигатором», в случае неисправности рамка модуля FG A155FAN окрашивается в красный цвет.

**Замечание:** Работа вентилятора напрямую зависит от температуры внутри оборудования.

FG A155FAN может быть извлечен и перемещен в любой момент без нарушения трафика

### **Процедура:**

1. Открутить винты TORX-типа, расположенные на передней стороне, используя соответствующую отвертку и выключить модуль;
2. Извлечь модуль, соблюдая все меры предосторожности от электростатического разряда.

**Замечание:** при любых манипуляциях с модулями, оператор должен надевать на запястье антистатический браслет и заземляться.

3. Упаковать извлеченный модуль в антистатическую сумку
4. Осторожно установить модуль на место, соблюдая все меры предосторожности от электростатического разряда, и прикрутить винтами TORX-типа.

### **Замена предохранителя на передней панели.**

### **Процедура:**

1. Отсоединить кабель питания или внешний блок питания 110-240/48В от основного источника питания;
2. Выкрутить предохранитель из гнезда передней панели питания;
3. Поменять неисправный предохранитель на эквивалентный, согласно номинала (4А);
4. Вкрутить предохранитель;
5. Подсоединить кабель питания или внешний блок питания 110-240/48В к основному источнику питания.

### 3. СОСТАВНЫЕ МОДУЛИ

Обозначение	Заказной код
<b>FG A155 Core – базовый блок мультиплексора</b>	
FG A 155 Core – базовый блок мультиплексора	251057287 251113311 251114602
<b>Сменные модули интерфейсов</b>	
FG A155 IC-1.1 – модуль оптического приемопередатчика IC-1.1	AM 101328 251113324
FG A155 IC-1.2 - модуль оптического приемопередатчика IC-1.2	AM 101329 251113332
FG A155 STM-1e - модуль электрического интерфейса STM-1	AM101670 251113449
FG A155 LAN1 - модуль Ethernet 10/100 BaseT	AM101331 251113410
FG A155 E3/DS3 - модуль компонентных потоков 34/45 Мбит/с	AM101668 251113431
FG A155 Trib 21x2 - модуль компонентных потоков 21x2 Мбит/с	AM101330 251113428
<b>Внешний блок питания</b>	
FG POW 220/48 – внешний блок питания 240/48В, 60Вт	AM 101669
<b>Программное обеспечение</b>	
-	-
<b>Кабели</b>	
FG A155 CAB-POW – кабель питания	P101001
FG A155 CAB-2x21x2 – кабель 21x 2 Мбит/с, G.703/120 Ом	C101215
FG A155 CAB-Eth – кабель Ethernet (RJ45), прямой	C101100
FG A155 CAB-X-Eth – кабель Ethernet (RJ45), скрещенный	C101101

### 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОБОРУДОВАНИЕ	
<b>Оптический интерфейс</b>	
Тип интерфейса	IC1.1 = L1.1 + S1.1 или IC1.2 = L1.2 + S1.2
Битовая скорость	155.520 Мбит/с
Стандарт	ITU-T G.957/G.958
Кодирование	NRZ

Тип волокна	Одномодовое (1300 нм (IC1.1) или 1550 нм (IC1.2), ITU-T G.652) *: Возможно использование многомодового волокна, диаметр которого меньше или равен 62.5
Затухание ВО линии	0 – 28 дБ
Расстояние регенерационных участков	0 - 70 км (IC1.1) или 0-100 км (IC1.2)
Тип соединения с ВО линией	FC/PC
<b>Конструктивные характеристики</b>	
Высота, мм	90
Ширина, мм	440
Глубина, мм	300
Вес, кг	6
<b>Потребляемая мощность</b>	Не более 50 Вт
<b>Условия эксплуатации</b>	
Температурный диапазон, рабочий	От + 5°C до + 45°C
Температурный диапазон транспортировки и хранения	От - 40°C до + 70°C
Относительная влажность при +25 <sup>0</sup> С	< 85%
Электромагнитная совместимость	NF EN 55022 (1994) + Добавочное А1 02/1996 оборудование класса Б
Электробезопасность	NF EN 60950 и UTE С 92130 (оборудование не снабжено огнестойчивой оболочкой)

<b>Наработка на отказ (MTBF), в годах</b>	
Материнская плата	33,58
Модуль FG A155 Trib 21x2	152,21
Модуль FG A155 IC-1.x	43,91
Модуль FG A155 LAN1	50,74
Задняя плата	345,92
Блок питания	91,32
Модуль FG A155 FAN *	45,66

\* - модуль вентилятора работает не постоянно, а только в случае высокой температуры окружающей среды.

<b>ВНЕШНИЙ БЛОК ПИТАНИЯ 110-240//48 В, 60Вт</b>	
Габариты (без кабеля и разъема), Г x Ш x В, мм	132 x 58 x 30
Диапазон рабочих температур	От 0°C до +40°C
Диапазон температур транспортировки и хранения	От -20°C до +85°C

Входное напряжение, В	От 90 до 264 переменного тока
Входная частота, Гц	От 47 до 63
Выходное напряжение, В	48 постоянного тока
Тип электронной защиты	От короткого замыкания

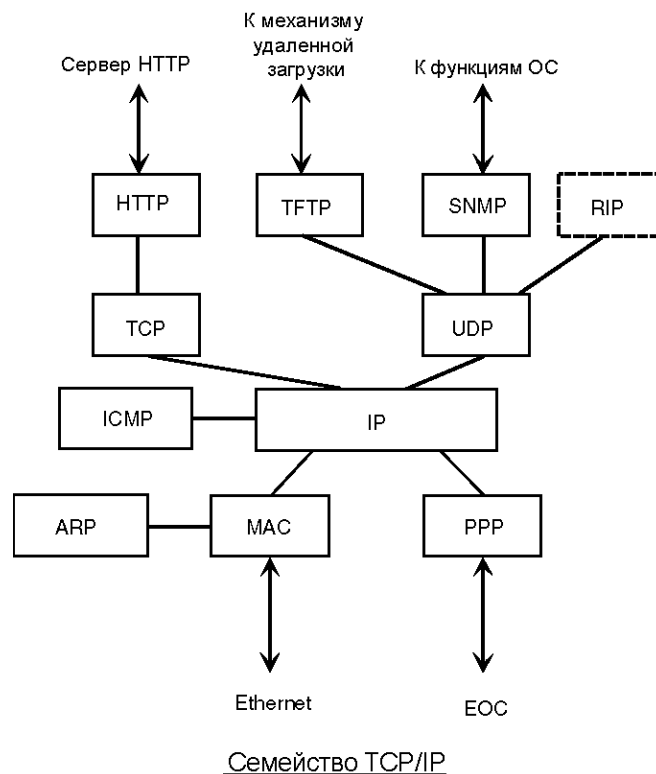
## **А. СОЗДАНИЕ ПЛАНА АДРЕСАЦИИ IP СЕТИ**

Это приложение объединяют правила создания сети управления (TMN), основанные на IP протоколе.

### **А.1 ВВЕДЕНИЕ**

IP протокол даёт возможность передавать данные в сети между двумя точками в виде пакетов. Согласно модели ISO, IP – это протокол сетевого уровня. Протоколы физического уровня ниже IP устанавливают соединение между двумя последовательными узлами сети. Протоколы выше IP: TCP и UDP являются протоколами транспортного уровня и способны передавать данные из конца в конец между двумя удалёнными точками сети. Протоколы, основанные на TCP/UDP ориентированы на такие сервисы, как передача файла (TFTP над UDP, FTP над TCP), управление оборудованием (SNMP), информирование(SMTP), и т. д.

Рисунок ниже описывает основной протокол, который может быть использован в сетевом узле.



**Замечание: MAC протокол связывается с Ethernet физическим портом (среда точка-многоточка) и PPP протокол связывается с физическим портом для связи точка-точка (оптический, радио, V.11, и т.д.).**

## A.2 АДРЕСАЦИЯ IP

Пакеты направляются в узел, используя механизм IP адресации. Адрес назначения зависит от содержащегося в пакете, это определяется опросом таблицы маршрутизации следующего маршрутизатора, который передаст пакет, а также определяется физическим интерфейсом, передающим пакет.

Существуют два способа изменения таблиц IP маршрутизации:

- использование постоянных маршрутов, вводимых оператором;
- использование домена маршрутизации (такого как RIP, RIP2, USPF), который отвечает за динамичное управление таблицами маршрутизации через сеть.

IP адреса кодируются 4-мя байтами и обычно представляются в десятичной форме. IP адрес делится на 3 поля:

- слева поле NET;
- в центре поле SUBNET;
- справа поле HOST.

Длина первого поля определяется классом, которому принадлежит адрес. Длина полей SUBNET и HOST устанавливается маской, которая связана с адресом. Есть три класса адреса:

- класс A: поле NET кодируется первым байтом, три других байта резервированы для полей SUBNET и HOST, адреса класса A меняются от 1.0.0.0 до 126.255.255.254;
- класс B: поле NET кодируется первыми двумя байтами; два других байта резервированы для полей SUBNET и HOST; адреса класса B меняются от 128.0.0.0 до 191.255.255.254;
- класс C: поле NET кодируется первыми тремя байтами, последний байт резервирован для полей SUBNET и HOST, адреса класса C меняются от 192.0.0.0 до 223.255.255.254. Максимальное число частей оборудования которые могут принадлежать классу C IP сети (имеющему такой же NET) – 254.

**Замечание: адреса начинающиеся со 127 и адреса, включающие все единицы или все нули в полях SUBNET и HOST, не разрешены.**

**Замечание: IP стандарт предполагает, что поля SUBNET и HOST могут кодироваться числом бит, которые не несут информации о границе байта; обычно это не применяется по соображениям нечёткого адреса и большинство реализаций доменов маршрутизации RIP не поддерживают это направление.**

Устанавливается маска поля SUBNET, которая записывается в виде: 255.255.255.0, 255.255.0.0, 255.0.0.0, и т.д.: количество нулевых бит слева маски определяется длиной поля HOST, к примеру, для адреса 40.2.2.2 связанного с маской 255.0.0.0 поле NET имеет значение 40, поле SUBNET имеет значение 2.2 и поле HOST значение 2.

## A.3 ПЛАН АДРЕСАЦИИ

Глобальная IP сеть может быть подразделена на N сетей, каждая с номером NET. В пределах каждой сети, каждое физическое соединение (точка-точка или точка-многоточка) имеет свой номер

SUBNET. Каждое устройство, связанное с этим соединением (2 для соединения точка-точка, N для сегмента Ethernet), имеет свой номер HOST.

Адрес класса А, В, С зависящий от числа частей оборудования и соединений, кодируется двумя байтами с использованием SUBNET.

В заключение, IP адрес и его маска SUBNET должны быть связаны с каждым интерфейсом узла сети.

#### **A.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОСТОЯННЫХ ТАБЛИЦ**

Каждый сетевой узел должен иметь таблицу постоянной маршрутизации, составленную для корректной маршрутизации принятых пакетов. Все IP маршруты таблицы маршрутизации задающего оборудования содержат следующие поля:

- «destination @ip» (адрес назначения): сообщается IP адресу оборудования или подсети (или сети), что является целью запрашивающего устройства;
- «subnet mask» : маска подсети связанная с IP адресом установленным в "destination @ip"; все части оборудования установлены с этой частью поля IP адреса и сообщаются "destination @ip" одним битом (установленным этой же маской), что может быть достигнуто использованием этого маршрута;
- "next hop @ip" : IP адрес следующего маршрутизатора (в прямой связи с запрашивающим оборудованием ) которому отправляется пакет;
- "metric" : (также называется cost или distance ) : значение от 1 до 15, индицирующее количество шагов, сообщаемых адресу "destination @ip". 16 сообщений для домена маршрутизации RIP. Это поле может быть использовано доменом маршрутизации для выбора предпочтительного маршрута, когда есть несколько возможных маршрутов для адреса назначения. Если эта операция не требуется, то можно ввести "1".
- "interf." : номер интерфейса используемый для подключения следующего маршрутизатора ( IP адрес которого "next hop @ip")

**Замечание: объявление IP адресов интерфейса заставляет основание скрытых постоянных маршрутов связываться с SUBNET. Таким образом, отпадает необходимость устанавливать постоянные маршруты соединения двух устройств такой же подсети.**

**Замечание: IP адреса оборудования - это адреса, под которыми конфигурируются интерфейсы. Менеджер знает только один IP адрес оборудования. Таким образом, IP адрес оборудования использован, ссылаясь на адрес, заполненный в базе данных менеджера. Это адрес порта, через который происходит нормальный диалог между оборудованием и менеджером.**

**Замечание: Для работы оборудования посредством ПК и Ethernet интерфейса, необходимо изменять IP адрес работающего ПК для ПК, принадлежащего такой же подсети как Ethernet интерфейс, что используется для соединения с подсетью.**

Свободный номер на каждом SUBNET рекомендуется оставлять под HOST 1, то есть начало нумерации оборудования начинается от номера HOST 2 . Таким образом, IP адрес PC будет всегда NET SUBNET 1.

**Замечание: если это возможно, то надо установить маршрутизатор по умолчанию (опция иногда доступная), которому любой пакет может быть отправлен. Надо учитывать, что тогда маршрутизатор не может быть маршрутизирован использованием таблицы маршрутизации.**



## **A.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОМЕНА МАРШРУТИЗАЦИИ RIP**

Домен маршрутизации RIP предоставляет возможность обходиться без части таблицы постоянной маршрутизации. Сеть может быть поделена на автономные системы или "AS", каждая с различным номером NET .

Каждая AS есть домен маршрутизации RIP и должна ограничиваться максимальной длиной 15 шагов между двумя частями оборудования, требуемых для обмена пакетами в пределах AS. Максимальная дистанция дается в случае плохой защиты.

Эти AS-ы обоюдно независимы (в пределах RIP), и они связаны посредством отдельных сетей каждая состоящая из отдельных связей Ethernet . Каждая отдельная сеть имеет свой номер NET.

Интерфейсы оборудования, принадлежащие отдельной сети могут быть фильтрованы (опция фильтрации RIP активирована на этих интерфейсах), т.е. они запрещают автоматическое изменение таблиц маршрутизации RIP. Эти части оборудования с фильтрующим интерфейсом обозначаются border (граница).

В пределах AS, все части оборудования должны иметь свой активированный домен маршрутизации RIP.

В пределах каждой AS каждое соединение между двумя частями оборудования описано специфичным значением SUBNET.

Маршрутизации от одной AS до другой AS, посредством отдельной сети, описаны используемыми постоянными маршрутами.