Аппаратура MC04-DSL

Блок MC04-DSL-3U
Блок MC04-DSL-3UH
Блок MC04-DSL-1U
Блок MC04-DSL-6S
Регенераторы MC04

Руководство по эксплуатации
ДТУВ. 460500.000 РЭ
(ред. 2323 / ноября 2026 г.)

ООО «АДС», г.Пермь

Оглавление

Список терминов **3**

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ БЛОКА MC04−DSL-3U **4**

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА БЛОКА MC04−DSL−3U **5**

3 ГЕРМЕТИЧНЫЕ БЛОКИ MC04–DSL–3UH / MC04–DSL–3UHV **6**

4 БЛОКИ MC04-DSL-1U и MC04-DSL-6S **7**

5 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ MC04-DSL-3U **8**

5.1 Плата SW-01 (центральный коммутатор TDM и Ethernet трафика) . . . 9

5.1.1 Технические характеристики платы SW-01 . . . 9

5.1.2 Программное обеспечение платы SW-01 . . . 9

5.1.3 Описание и назначение элементов конструкции платы SW-01 . . . 10

5.1.4 Подключение внешних цепей платы SW-01 . . . 11

5.2 Платы SM (SHDSL модем): SM-01, SM-02, SM-03 . . . 14

5.2.1 Технические характеристики плат SM . . . 14

5.2.2 Конструкция плат SM . . . 15

5.2.3 Порядок установки плат SM в блоке . . . 16

5.2.4 Установка однопарного или двухпарного режимов ДП и тока обтекания . . . 16

5.2.5 Подключение линий SHDSL к платам SM . . . 16

5.2.6 Подключение ДП к платам SM . . . 17

5.2.7 Установка обтекания током от источника ДП . . . 18

5.2.8 Установка обтекания током от источника плат типов SM . . . 19

5.2.9 Длина регенерационного участка линии SHDSL . . . 20

5.2.10 Подключение линий E1 и Ethernet к платам SM . . . 21

5.2.11 Служебная связь . . . 21

5.2.12 Грозозащита . . . 21

5.2.13 Настройка плат SM . . . 22

5.2.14 Контроль состояния интерфейсов плат SM и DSL регенераторов . . . 26

5.2.15 Контроль состояния DSL линии . . . 28

5.3 Плата E1-08 (приём-передача 8 потоков E1) . . . 31

5.3.1 Подключение потоков E1 к плате E1-08 . . . 32

5.3.2 Настройка платы E1-08 / Синхронизация / Стаффинг / Резервирование . . . 33

5.3.3 Синхронизация блока . . . 36

5.4 Плата FS-08 (8 абонентских портов FXS) . . . 37

5.4.1 Конструкция и порядок установки плат FS-08 в блоке . . . 37

5.4.2 Подключение аналоговых цепей к плате FS-08 . . . 38

5.4.3 Настройка платы FS-08 . . . 38

6 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЛОКА MC04−DSL-3U **44**

7 УПРАВЛЕНИЕ ГОЛОСОВЫМ ШЛЮЗОМ VE: платы VE-01, VE-02 **45**

8 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКА MC04−DSL-3U ПО НАЗНАЧЕНИЮ **46**

Список таблиц . . . 47

Список иллюстраций 48

Список сокращений и терминов

TDM Временное мультиплексирование (англ. Time Division Multiplexing, TDM) — технология аналогового или цифрового мультиплексирования, в котором несколько сигналов или битовых потоков передаются одновременно как подканалы в одном коммуникационном канале.. 22, 23

Глава 1

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ БЛОКА MC04−DSL-3U

Глава 2

ОПИСАНИЕ И РАБОТА БЛОКА MC04−DSL−3U

Глава 3

ГЕРМЕТИЧНЫЕ БЛОКИ MC04–DSL–3UH / MC04–DSL–3UHV

Глава 4

БЛОКИ MC04-DSL-1U и MC04-DSL-6S

Глава 5

ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ MC04-DSL-3U

5.1. Плата SW-01 (центральный коммутатор TDM и Ethernet трафика)

Плата SW-01 выполняет функции центрального коммутатора TDM и Ethernet трафика,конфигурации блока. Ethernet-коммутатор платы обеспечивает коммутацию пакетов между интерфейсами, связывающими плату SW-01 с другими платами аппаратуры, внешними интерфейсами **eth1** и **eth2** и центральным процессором платы.

Плата SW-01 обеспечивает взаимодействие оператора с блоком, хранит конфигурацию блока, передаёт управляющую информацию к платам блока, отслеживает состояние плат блока.

5.1.1. Технические характеристики платы SW-01

1. Частота синхронизации в автоколебательном режиме **Freerun** – 8,192 МГц ± 25 ppm
2. При работе в режиме **Auto** задающий генератор платы обеспечивает захват и удержание синхронизации с опорной частотой при отклонении опорной частоты от номинала ±50 ppm.
3. Ёмкость коммутатора TDM – 1024 тайм-слота
4. Число портов управляемого коммутатора Ethernet 10/100/1000BASE-T – 10 портов (в варианте исполнения платы с модулем SFP тип интерфейса определяется
   устанавливаемым модулем SFP).
5. Часы реального времени обеспечивают сохранение текущего времени при отключении питания аппаратуры. Точность хода часов реального времени – не хуже ±10 ppm
6. Напряжение питания платы SW-01 – +12 В
7. Потребляемая мощность от источника питания +12 В – не более 5 Вт
8. Реле стоечной сигнализации (разъём **ALR**):

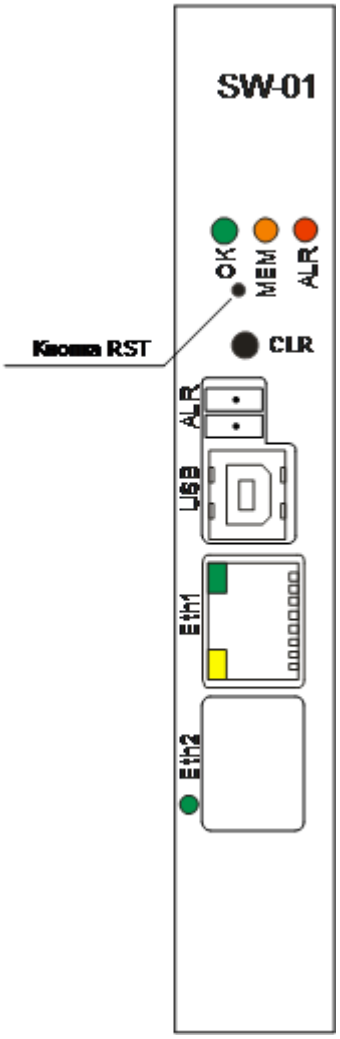
- Максимальное напряжение между контактами выхода и ”землей” – 1500 $В_{ср.кв.}$
- Максимальное напряжение между контактами реле – 250 В переменного тока или 350 Вольт постоянного тока
- Максимальный ток через контакты реле – 100 мА
- Сопротивление замкнутого реле ≤ 50 Ом

5.1.2. Программное обеспечение платы SW-01

После включения питания платы SW-01 или после сигнала **RESET** начинает работу загрузчик платы. Загрузчик загружает в оперативную память ядро операционной системы и передаёт ему управление. После запуска и инициализации ядра выполняются стартовые скрипты, запускающие различные процессы, необходимые для функционирования платы SW-01 и блока в целом. Основными из этих процессов являются:

- **ssh-сервер dropbear** – обслуживает подключения к консоли по протоколу SSH;
- **ntpd** – процесс, отвечающий за синхронизацию системного времени через сеть;
- **snmpd** – сервер, обслуживающий запросы по протоколу SNMP;
- **swd** – главный процесс платы, включающий в себя:
  - HTTP/HTTPS серверы для работы web-интерфейса блока;
  - компонент опроса установленных в блоке плат, записи в платы конфигурации, сбора и индикации аварий;
  - агенты систем мониторинга (SNMP, Zabbix, КПО-01);
  - компонент, управляющий работой коммутатора Ethernet;
  - компонент, осуществляющий обновление ПО плат блока.

5.1.3. Описание и назначение элементов конструкции платы SW-01



Плата SW-01 предназначена для установки в базовый блок MC04-DSL-3U. На лицевой панели расположены светодиодные индикаторы, разъёмы для подключения внешних цепей, а также кнопки управления (см. **Рис. 5.1**).

Плата SW-01 занимает в блоке MC04-DSL-3U один слот.

Основной слот установки платы в блоке – 9, резервный слот – 10.

Индикатор OK (зелёный)

При работе платы SW-01 в активном режиме индикатор OK индицирует наличие или отсутствие аварий в блоке: при отсутствии аварий горит постоянно, при наличии аварий не горит. При работе платы SW-01 в режиме резерва индикатор OK индицирует синхронизацию конфигурации блока: короткие вспышки светодиода OK говорят о том, что синхронизация конфигурации с активной платой SW-01 выполнена.

Индикатор MEM (жёлтый)

При работе платы SW-01 в активном режиме индикатор MEM загорается при пропадании аварии, которая не была подтверждена оператором. При работе платы SW-01 в режиме резерва короткие вспышки индикатора MEM говорят о том, что конфигурация блока не синхронизирована с активной платой SW-01.

Рис. 5.1 Лицевая панель платы SW-01

Индикатор ALR (красный)

Индикатор ALR работает только если плата SW-01 в активном режиме. Индикатор мигает, если в блоке есть хотя бы одна неподтверждённая авария. Индикатор горит непрерывно, если в блоке есть аварии и все они подтверждены.

Кнопка RST предназначена для сброса и последующей перезагрузки платы SW-01. Эта кнопка скрыта за лицевой панелью платы и для её нажатия через отверстие в лицевой панели платы необходимо воспользоваться любым штыревым инструментом диаметром не более 1,8 мм.

Кнопка CLR выполняет несколько функций, зависящих от длительности нажатия и текущего состояния блока. Если плата SW-01 работает в активном режиме, короткое нажатие кнопки выполняет одну из следующих функций:

– если в блоке есть неподтверждённые аварии, все текущие аварии подтверждаются;

– если в блоке нет неподтверждённых аварий, и горит индикатор MEM, индикатор MEM гаснет.

При нажатии и удержании кнопки **CLR** более 5 секунд плата SW-01 выполняет временный сброс сетевых настро-

ек в значения по умолчанию: плате устанавливается адрес IP 192.168.0.254 и маска сети 255.255.255.0. Это позволяет получить доступ к плате SW-01 в случае, если её сетевые настройки утеряны (неизвестны).

Сброс сетевых настроек может быть выполнен независимо от режима работы платы SW-01 (активный или резерв). Успешное выполнение сброса настроек индицируется звуковым сигналом и быстрым миганием индикатора OK в течение 0.6 сек.

Обратите внимание, что временный сброс сетевых настроек не изменяет настройки, сохранённые в ПЗУ платы, и, если настройки не изменить через web-интерфейс, то после перезагрузки платы SW-01 вновь будут действовать ранее сделанные настройки.

Начиная с ПО sw ревизии r2179 плата SW-01 поддерживает функцию сброса к заводским настройкам. Если после длинного (5 сек.) нажатия CLR (сброс IP адреса) продолжать удерживать кнопку CLR нажатой еще 10 секунд, воспроизводится трехкратный звуковой сигнал (сопровождаемый миганием ”OK”), и выполняется сброс следующих настроек:

- сбрасывается пароль веб-пользователя 'admin' в значение по умолчанию (пустая строка);
- все веб-пользователи кроме 'admin' удаляются;
- сбрасываются сетевые настройки в '/etc/network/interfaces' к исходным значениям;
- удаляется пароль 'root' в '/etc/passwd';
- очищается конфигурация блока в '/usr/share/sw/config.xml'.

После этого выполняется перезагрузка платы SW-01.

Разъем ALR предназначен для управления стоечной сигнализацией.

На разъем выведены два контакта реле, состояние которых зависит от настройки ”**Режим реле стоечной сигнализации**”, расположенной на вкладке ”**Разное**” web-интерфейса.

В режиме ”**выключено**” контакты всегда разомкнуты. В режиме ”**включено**” контакты всегда замкнуты. В режиме ”**аварийная сигнализация**” контакты замкнуты, если в блоке есть хотя бы одна авария, и разомкнуты, если аварий нет.

Параметры реле стоечной сигнализации указаны в **п.5.1.1**

Разъем USB позволяет подключить плату SW-01 к компьютеру как коммуникационный порт.

Данный коммуникационный порт позволяет получить доступ к консоли платы, а также подключиться к сети IP по протоколу PPP. При подключении терминала к коммуникационному порту в порт выдаётся приглашение для ввода логина и пароля, после ввода которых запускается оболочка операционной системы платы SW-01. Для подключения по протоколу PPP необходимо на запрос **login:** ввести специальное значение **ppp**, после чего плата SW-01 начинает процесс установки соединения по протоколу PPP.

Разъем Eth1 предназначен для подключения к коммутатору ethernet платы с помощью металлической витой пары. Данный разъем соответствует порту 8 коммутатора. Разъем имеет два светодиодных индикатора.

Жёлтый индикатор индицирует наличие и активность соединения:

– при наличии соединения и отсутствии трафика индикатор горит постоянно,

– при наличии трафика индикатор мигает.

Зелёный индикатор индицирует скорость соединения:

– однократные вспышки сигнализируют о подключении на скорость 10 Мбит/с,

– двойные вспышки - о подключении на скорости 100 Мбит/с,

– тройные вспышки - на скорости 1000 Мбит/с.

Разъем Eth2 предназначен для подключения к коммутатору Ethernet платы с помощью модуля SFP. Разъем имеет интерфейс 1000Base-X и обеспечивает подключение на скорости 1000 Мбит/с.

Рядом с разъёмом расположен светодиодный индикатор зелёного цвета, индицирующий наличие соединения Ethernet: индикатор горит при наличии соединения и не горит при его отсутствии.

Плата SW-01 сохраняет настройки всех плат блока в энергонезависимой (ПЗУ) и в энергозависимой (ОЗУ) памяти. В оперативной памяти хранятся действующие в данный момент настройки (или те, что действовали в момент извлечения платы), а в ПЗУ они переносятся только при нажатии кнопки **Сохранить** в веб-интерфейсе.

В случае извлечения любой платы из блока (кроме основной SW-01, установленной в слот 9) настройки для конкретного слота и типа платы сохранятся в памяти SW-01. В случае установки в этот же слот платы того же типа, в неё будет загружена сохранённая конфигурация. В случае установки платы другого типа в освободившийся слот может возникнуть необходимость в конфигурации установленной платы.

Подробное описание работы платы SW-01 в составе блока MC04-DSL-3U и точные размеры приведены в пункте **2.2**.

Подключение к консоли блока через Ethernet в качестве клиента приведено в п. **6.1.2**.

5.1.4. Подключение внешних цепей платы SW-01

Разъёмы **Eth1**, **Eth2** предназначены для подключения сети Ethernet. Данное подключение обеспечивает взаимодействие оператора с блоком MC04−DSL−3U. Посредством управляемого коммутатора Ethernet, установленного на плате

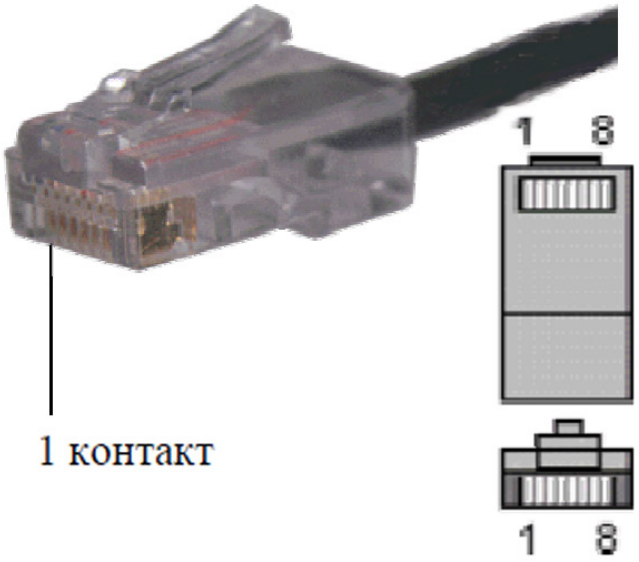


Рис. 5.1 – Нумерация контактов разъёмов платы SW-01

SW-01, обеспечивается доступ к сети Ethernet внутри блока и передача данных на Ethernet-порты плат, установленных в блок.

Разъем **Eth1** – розетка RJ45 (Ethernet 10/100/1000BASE-TX), разъем **Eth2** – слот для подключения SFP-модуля.

Монтаж цепей Ethernet выполняется четырёхпарным кабелем витая пара категории 5. На кабель монтируется вилка RJ–45 специальными клещами.

Внешний вид вилки и нумерация контактов разъёмов приведена на рисунке 5.1.

Интерфейс **Eth1** поддерживает автоматическое переключение режимов MDI/MDIX, поэтому для подключения к нему можно использовать шнур Ethernet как с прямой, так и с перекрёстной схемой обжима.

По соображениям единства и унификации для вновь изготавливаемых шнуров рекомендуем использовать прямую схему обжима, показанную на **Рис. 5.3**:

Двухконтактный разъем **ALR** предназначен для подключения в разрыв цепи питания стоечной сигнализации. При возникновении аварии блока реле на плате SW-01 замыкает контакты разъёма **ALR**.

К разъёму **Eth2** возможно подключение SFP-модуля стандарта 1000BASE-X, в том числе шлюза **MC04-TDMoIP.SFP** (описание и настройка шлюза приведены в пункте **5.5**).

В варианте поставки **SW-01S** в разъём **Eth2** установлен модуль **SFP-1000BaseT**.

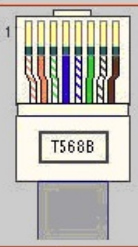
Вилка RJ-45		Направление	Вилка RJ-45	
	№ вывода		№ вывода	
бело-оранжевый	1	———	1	бело-оранжевый
оранжевый	2	———	2	оранжевый
бело-зеленый	3	———	3	бело-зеленый
синий	4	———	4	синий
бело-синий	5	———	5	бело-синий
зеленый	6	———	6	зеленый
бело-коричневый	7	———	7	бело-коричневый
коричневый	8	———	8	коричневый

Рис. 5.2 – Схема прямого обжима кабеля Ethernet

5.2. Платы SM (SHDSL модем): SM-01, SM-02, SM-03

Платы типов SM предназначены для передачи данных потоков E1 и трафика Ethernet с использованием технологии SHDSL по одной или двум парам кабеля типа КСПП, МКС, ЗКП, ТЗ, ТП. К платам SM относятся платы типов SM-01, SM-02, SM-03 (далее в тексте руководства по эксплуатации упоминание плат SM следует понимать, как относящееся к любой из плат, перечисленных выше типов). Платы SM-01 и SM-02 предназначены для работы по одной или двум симметричным парам, SM-03 – по двум коаксиальным линиям.

Платы SM также обеспечивают:

- ввод напряжения дистанционного питания (ДП) в линию связи от плат RP-01, RP-400, RP-650;
- вывод напряжения ДП из линии связи в платы PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT, PS-001, BS-220 для питания блока MC04−DSL−3U;
- формирование тока обтекания линии в отсутствие ДП;
- подключение аппарата служебной связи по фантомной цепи.

На платы дополнительно могут устанавливаться следующие типы субмодулей:

- субмодуль **E1-3U** (обеспечивает функции приёма/передачи данных потока E1, не более 1W);
- субмодуль **VCO** (ресинхронизатор тактовой частоты для трактов более 20 регенераторов, <1W).

Субмодули **E1-3U** и **VCO** устанавливается опционально в любой из разновидностей платы.

В зависимости от установленных субмодулей и аппаратно-программной конфигурации существуют следующие разновидности плат:

Таблица 5.1 – Разновидности плат типов SM-01, SM-02, SM-03

Тип платы	Обозначение в заказе	Разъём +12 В	Тип субмодуля	Примечание
SM-01	**SM-01**		**DSL2.bis–3U**	2-парный модем, ТС PAM 16/32
	SM-11	+	**DSL2.bis–3U**	2-парный модем, ТС PAM 16/32
SM-02	**SM-02**		**DSL2.bisM–3U**	2-парный модем, ТС PAM 4/8/16/32/64/128
	SM-12	+	**DSL2.bisM–3U**	2-парный модем, ТС PAM 4/8/16/32/64/128
SM-03	**SM-03**		**DSL2.bisMC–3U**	2-коаксиальный модем, ТС PAM 4/8/16/32/64/128

Примечание: Все перечисленные платы имеют 1 порт 10/100BaseTx и занимают два слота в блоке MC04−DSL−3U. Платы, имеющие разъём +12 В, не питаются от базового блока, а должны быть запитаны от внешнего питания 12 В, например, от дополнительной платы питания (приёмника ДП).

5.2.1. Технические характеристики плат SM

Таблица 5.2 – Технические характеристики плат типов SM-01, SM-02, SM-03

Наименование параметра	SM-01	SM-02, SM-03
Передача данных по стандарту G.991.2 G.SHDSL.bis, код ТС PAM	16/32	4/8/16/32/64/128
Число канальных интервалов в линии SHDSL по каждой паре	3 … 88	4 … 175
Число потоков E1 по каждой паре (с учётом общего числа КИ)	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4
Изменяемая скорость передачи данных по каждой паре, кбит/с	192 ... 5 632	192 … 11 200
Скорость передачи данных Ethernet по одной/двум парам, кбит/с	5632 / 8192	11 200 / 16 384
Уровень мощности сигнала, дБм, не более	15	15
Допустимый линейный шум (белый шум) в диапазоне частот от 10 Гц до 1500 кГц при максимальном затухании линии и коэффициенте ошибок $1x10^{-7}$, мкВ/√Гц, не менее	10	10

Наименование параметра	SM-01	SM-02, SM-03
Сопротивление изоляции линейных вводов относительно корпуса и относительно друг друга, МОм, не менее	30	30

5.2.2. Конструкция плат SM

На платах имеется два посадочных места под субмодули – место под субмодуль E1-3U и место под субмодуль DSL2.bis-3U, либо под субмодуль DSL2.bisM-3U, DSL2.bisMC-3U (см. **Рис. 5.4**). Субмодуль VCO устанавливается вместо субмодуля E1-3U.

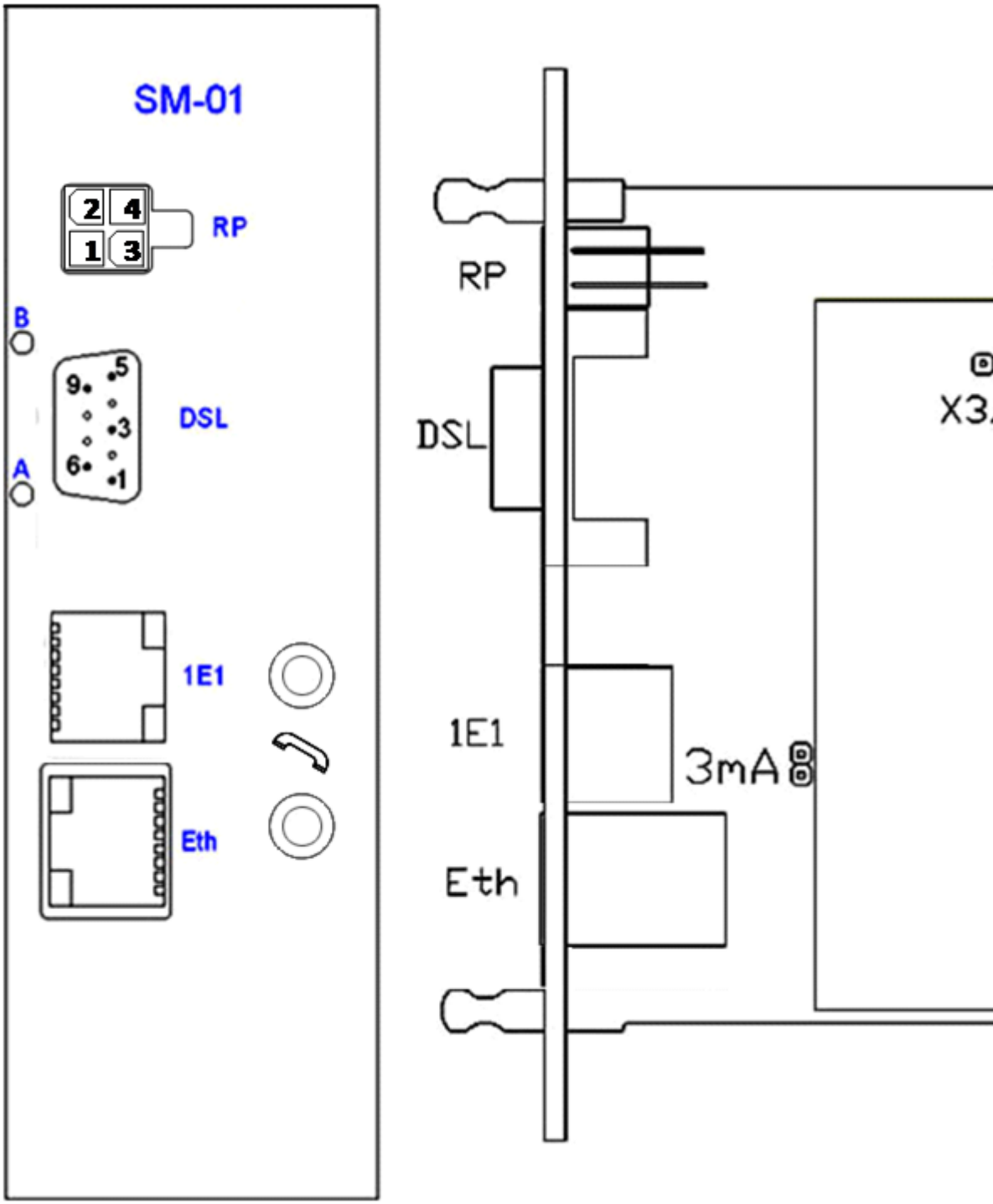


Рис. . Внешний вид плат SM

Контакты **X3/A**, **X3/B** на субмодулях DSL2.bis–3U/ DSL2.bisM–3U/ DSL2.bisMC–3U и контакты **1П**, **2П**, **3mA** на самих платах предназначены для установки перемычек (джамперов) режимов ДП и тока обтекания контактов (подробнее см. в п. **5.2.4**)

Контакты **3mA** предназначены для включения **источника тока обтекания** DSL-линии.
На лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- розетка для подключения кабельной линии: **DSL;**
- двухцветные индикаторы состояния DSL линии: **A, B;**
- разъем RJ-45 интерфейса E1: **1E1;**
- разъем RJ-45 интерфейса Ethernet: **Eth;**
-  разъем ДП: **RP;**
- разъем подключения аппарата служебной связи:

Индикаторы **A, B** отображают состояния DSL соединения:

- индикатор погашен – линия заблокирована или отсутствует DSL субмодуль;
- индикаторы горят красным цветом – линия не активна;
- в процессе активации мигают красным цветом с частотой 1 Гц;
- после установления соединения на первом регенерационном участке индикаторы светятся зелёным цветом и дают краткие периодические красные вспышки с частотой 1 Гц, сигнализирующие об отсутствии соединений на следующих участках;
- индикаторы горят зелёным цветом – линия активна, идёт передача данных.

Состояние индикаторов разъёмов **1E1** и **Eth** указано в п.**5.2.10.**
Аварии регенераторов отображаются на вкладке Платы (см. **Рис. 5.13**), светодиодом **ALR** и звуковым сигналом платы SW-01.

5.2.3. Порядок установки плат SM в блоке

Если в блоке MC04−DSL−3U установлена только основная плата SW-01 в слот 9, то платы **SM** должны устанавливаться только в слоты 1, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16 блока.
При установке резервной платы SW-01 в слот 10 платы **SM** могут быть также установлены в слоты 2, 4, 6, 11, 13, 15, 17.
Подробное описание топологии Ethernet внутри блока приведено в пункте **2.2**

5.2.4. Установка однопарного или двухпарного режимов ДП и тока обтекания

С помощью замыкания/размыкания контактов **X3/A**, **X3/B**, **1П**, **2П** производится установка режимов ДП и тока обтекания в соответствии с **Табл. 5.3.**

Таблица 5.3 – Установка режимов ДП и тока обтекания

Режим работы	Контакты **X3/A**	Контакты **X3/B**	Контакты **1П**	Контакты **2П**
По одной паре	Разомкнуты, 0 мА	Разомкнуты, 0 мА	Замкнуты	Разомкнуты
По двум парам	Замкнуты, 3 мА	Замкнуты, 3 мА	Разомкнуты	Замкнуты

5.2.5. Подключение линий SHDSL к платам SM

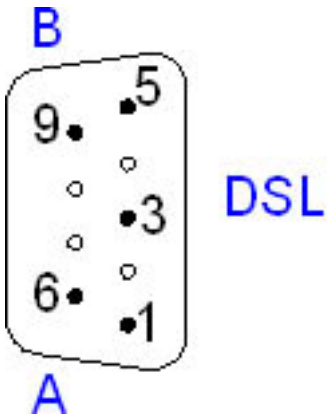
Розетка **DSL** предназначена для подключения станционного кабеля DSL (см. **Табл. 5.4)**.

Таблица 5.4 – Назначение контактов для подключения станционного кабеля DSL

Номер контакта	Назначение цепи
1, 6	Пара **A**
5, 9	Пара **B**
3	Заземление экрана кабеля DSL
2, 4, 7, 8	Не используются

Примечания

1. Экран станционного кабеля должен быть заземлён с одной стороны.
2. Для однопарного режима ДП пара **B** не подключается.



Расположение контактов на разъёме DSL приведено на Рис. 5.5

Рис. 5.5 Расположение контактов на разъёме DSL

Внутристанционный монтаж цепей DSL к кабельному боксу выполняется многожильным экранированным двухпарным кабелем типа КМС−2В или другим аналогичным.

На кабель монтируется вилка DB–9M в корпусе DP–9C в соответствии с **Табл. 5.4**.

5.2.6. Подключение ДП к платам SM

Предварительно необходимо установить 1 или 2-парный режим работы согласно п. **5.2.4**.

Разъём **RP** предназначен для ввода/вывода дистанционного питания и задания режима тока обтекания DSL-линии. Назначение контактов разъёма приведено в **Табл. 5.5**.

Таблица 5.5 – Табл. . Назначение контактов для ввода/вывода ДП или тока обтекания

Номер контакта	Назначение цепи
1, 2	Фантомная цепь ввода/вывода напряжения ДП или тока обтекания
3, 4	Выход источника тока обтекания

Расположение контактов на разъёме RP приведено на

Для ввода в DSL–линию напряжения ДП необходимо соединить шнуром **SM–RP** (поставляется в комплекте с платой RP–01, длина 115 мм) разъем **RP** платы **SM** разъем **Uout** платы RP-01.

Для вывода из DSL−линии напряжения ДП на вход приёмника ДП необходимо соединить шнуром **SM–PS** разъем **RP** для плат SM и разъем **RP/~220V** плат PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-001, BS-220. Внешний вид шнуров **SM–RP** и **SM–PS** приведён на **Рис. 5.6**

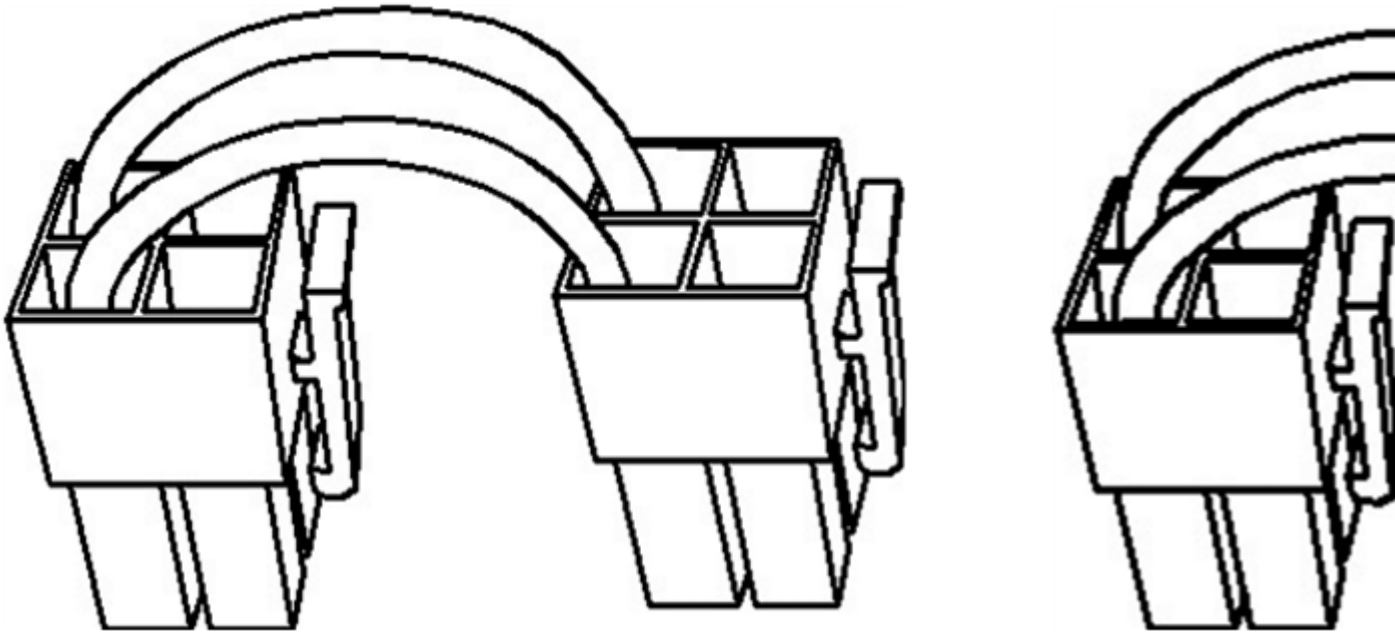


Рис. 5.6 Внешний вид шнуров SM–RP и SM–PS

5.2.7. Установка обтекания током от источника ДП

Предварительно необходимо установить 1 или 2-парный режим работы согласно п. **5.2.4**.

В случае, если в линии присутствует дистанционное питание, и платы **SM** являются последними в цепи ДП, но питаются от станционного напряжения, необходимо установить резистор 150 кОм в фантомную цепь DSL. Таким образом, будет обеспечен необходимый ток обтекания DSL-линии.

В комплекте с платами **SM** поставляется **шлейф 150К** с установленным на провод резистором 150 кОм. Внешний вид **шлейфа 150К** приведён на **Рис. 5.7**. Данный шлейф необходимо установить на разъем **RP** плат **SM**.

Режим ДП (по одной или по двум парам) устанавливается в соответствии с **Табл. 5.3**.

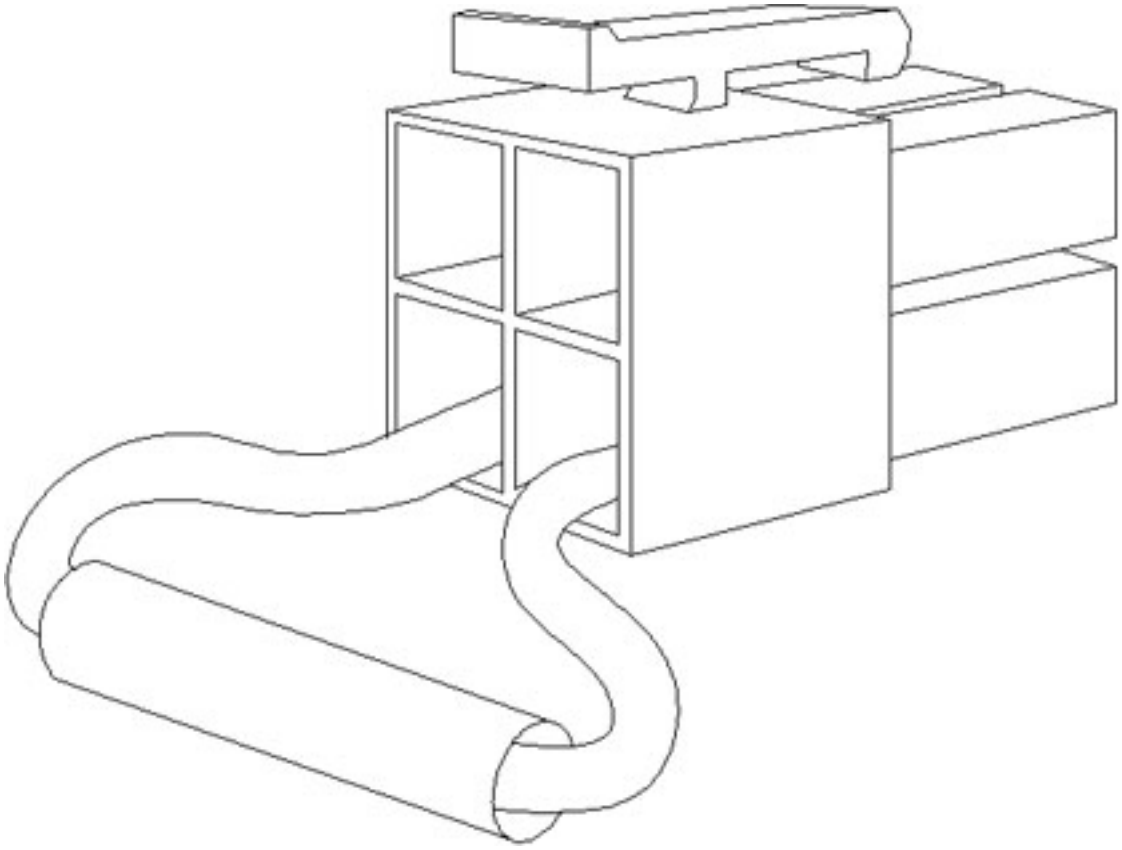


Рис. 5.7 Разъём для установки шлейфа ДП 300 кОм

5.2.8. Установка обтекания током от источника плат типов SM

Предварительно необходимо установить 1 или 2-парный режим работы согласно п. **5.2.4**.

В случае отсутствия ДП в тракте для плат **SM** необходимо задать ток обтекания DSL-линии. На двух противоположных модемах необходимо задать два разных режима: на одном модеме включить **режим источника тока обтекания**, на другом модеме – **режим замыкания тока обтекания.** Выходное напряжение источника при разрыве линии – 90 В.

Для включения **режима источника тока обтекания** необходимо произвести следующие действия:

- включить источник тока обтекания установкой джампера **3mA** (см. **Рис. 5.4**);
- скоммутировать выход источника тока обтекания (контакты 3, 4 разъёма **RP)** в фантомную цепь (контакты 1, 2 разъёма **RP**) установкой **шлейфа источника тока обтекания** в разъем **RP** (приведён на **Рис. 5.8**).

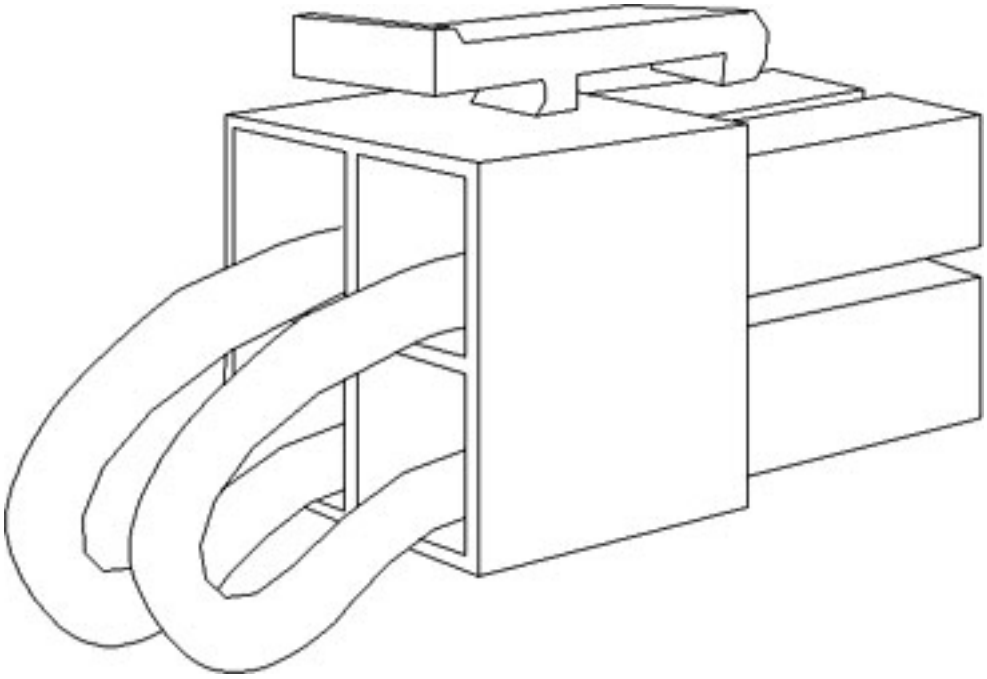


Рис. 5.8 Разъём для включения режима источника тока обтекания.

Для включения **режима замыкания тока обтекания** необходимо произвести следующие действия:

- выключить источник тока обтекания, сняв джампер **3mA** (см. **Рис. 5.4**);
- ток обтекания, генерируемый в противоположном модеме источником тока обтекания, замкнуть при помощи **шлейфа приёмника тока обтекания** (приведён на **Рис. 5.9**), установив его в разъем **RP**.

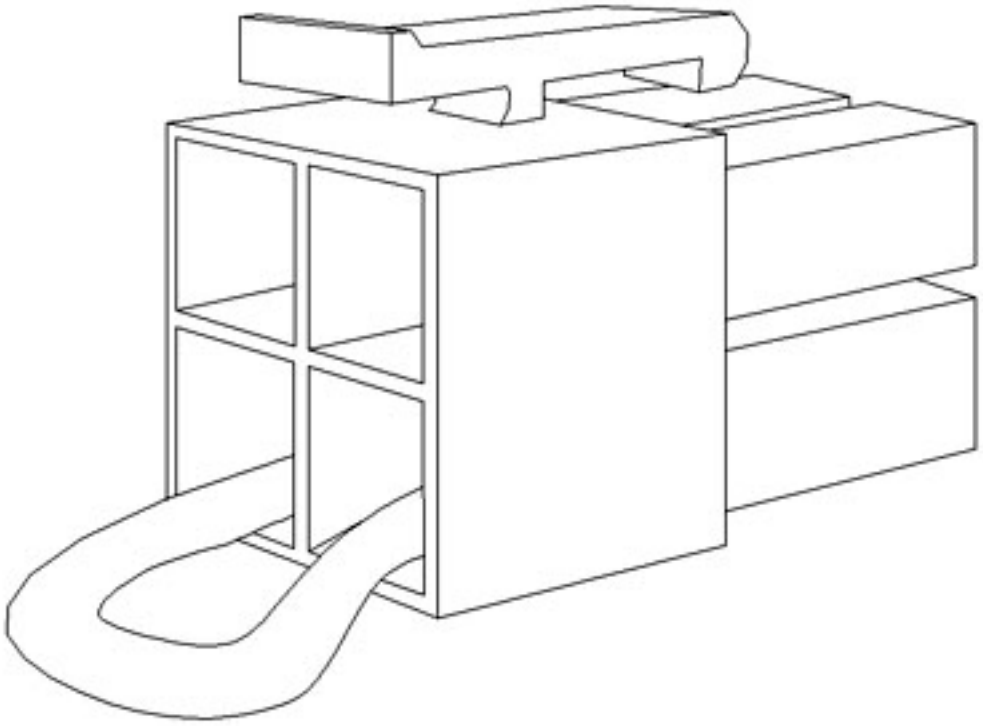


Рис. 5.9 Разъём для включения замыкания тока обтекания

5.2.9. Длина регенерационного участка линии SHDSL

Ориентировочные длины участков регенерации кабельной линии связи в километрах при передаче N каналов 64 кбит/с указаны в **Табл. 5.6.** и **Табл. 5.7.**

Реальные скорость передачи в кабельной линии будут зависеть от состояния кабеля, его однородности, кроссового оборудования и уровня помех.

Табл. 5.6. Ориентировочные длины участков регенерации в зависимости от числа каналов

Число каналов / скорость передачи по 2–м парам	Тип симметричных кабелей					
	ТП–0,4	**ТП–0,5**	**КСПП–0,9**	**КСПП–1,2**	**ЗКП–1,2**	**МКС–1,2**
N=2*16 / 2048 кбит/с	5,3	7,2	17	18	28	30
N=2*32 / 4096 кбит/с	4,3	6,0	12	13	20	21
N=2*64 / 8192 кбит/с	3,0	4,2	8	9	12	13
N=2*88 / 11264 кбит/с	2,5	3,5	7	8	9	10
N=2*177 / 22656 кбит/с (только для bisM)	1,3	1,5	3	3,3	4	5

Для коаксиальных кабелей число каналов 64 кбит/с, передаваемых по одной коаксиальной трубке по результатам линейных испытаний показано в **Табл. 5.7**.

Таблица 5.6 – Число каналов 64 кбит/с для разных длин участков регенерации коаксиальных кабелей

Тип кабеля, диаметр внутреннего / внешнего проводников, мм	**Длина регенерационного участка, км**					
	10	12	14	16	25	35
1.2/4.6	**88**	**72**	**–**	**48**	**–**	**–**
2.6/9.4	**–**	**–**	**90**	**82**	**56**	**40**

5.2.10. Подключение линий E1 и Ethernet к платам SM

Разъем **1E1** предназначен для подключения интерфейса E1 в соответствии с **Табл. 5.8**

Таблица 5.7 – Назначение контактов разъёма 1E1

Номер контакта	Назначение цепи
4, 5	Передатчик платы
1, 2	Приёмник платы
3, 6, 7, 8	Не используются

Расположение контактов на разъёме **1E1** приведено на **Рис. 5.2**.

На разъёме **1E1** расположены два индикатора – жёлтый и зелёный, отображающие состояние сигнала E1:

- зелёный горит – наличие сигнала E1, нет аварий;
- жёлтый горит – отсутствие сигнала E1 либо авария сигнала E1.

Разъем **Eth** предназначен для подключения интерфейса **Ethernet** в соответствии с **Табл. 5.9**

Таблица 5.8 – Назначение контактов интерфейса Ethernet

Номер контакта	Назначение цепи
1, 2	Выход/Вход данных (функция Auto MDI/MDIX)
3, 6	Вход/Выход данных (функция Auto MDI/MDIX)
4, 5, 7, 8	Не используются

Расположение контактов на разъёме **Eth** приведено на **Рис. 5.2.**

Порт Ethernet поддерживает функцию Auto MDI/MDIX, что позволяет использовать стандартные прямой или перекрёстный Ethernet-кабели.

На разъёме **Eth** расположены два индикатора – зелёный и оранжевый, отображающие состояние сигнала Ethernet:

- зелёный индикатор мигает при передаче данных и гаснет при отсутствии данных;
- оранжевый индикатор горит при любом соединении гаснет при отсутствии соединения.

5.2.11. Служебная связь



На платах **SM** установлен узел служебной связи, обеспечивающий приём/передачу сигналов ТЧ по фантомной цепи двухпарного тракта (**в однопарном тракте служебная связь работать не будет**).

Аппарат служебной связи МС04–СС подключается к разъёму платы и позволяет вести переговоры с другими аппаратами, подключёнными к регенераторам линейного тракта или с противоположными модемами.

Аппарат служебной связи представляет собой переносное устройство с автономным питанием или питанием от внешнего напряжения 5 В. Устройство обеспечивает ведение служебных переговоров в громкоговорящем полудуплексном режиме между станцией и регенерационным пунктом. Канал служебной связи организован в двухпарных модемах и регенераторах с помощью трансформаторов, включённых в цепь дистанционного питания, и представляет собой эквивалент телефонной пары.

5.2.12. Грозозащита

Для защиты линейных DSL–стыков от перенапряжений и избыточных (опасных) токов, вызванных грозовыми разрядами и влияниями высоковольтных ЛЭП, применяется **модуль грозозащиты МС04–MZ**.

Модули грозозащиты встроены во внешний шнур регенератора, который обеспечивает соединение линейных цепей, выведенных на герметичный 12−ти контактный разъем, к клеммам (гнёздам) кабельного шкафа, бокса или контейнера регенерационного пункта. Модуль включается в разрыв между линейным кабелем и линейными стыками защищаемого оборудования.

Для защиты 2-парного модема или однопарного регенератора устанавливается один 2-канальный модуль защиты MC04–MZ–2, для защиты 2-парного регенератора устанавливаются два таких модуля защиты.

Соединение плат SM с модулем грозозащиты MC04-MZ и кабельным боксом показано в пункте **9.3** (Подготовка к работе) на **Рис. 9.1**.

5.2.13. Настройка плат SM

Для настройки плат **SM** установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

Кликните на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** и откройте вкладку **Конфигурация** платы **SM** (пример для платы SM-01 см. **Рис. 5.10**).

Данная вкладка предназначена для:

- установки параметров интерфейсов DSL A, DSL B, E1;
- распределения полосы пропускания DSL между TDM-каналами и трафиком Ethernet;
- выделения канальных интервалов на шинах блока TDMI[7...1]/TDMO[7..1] для передачи данных между блоком и интерфейсами DSL A, DSL B, E1.

☰Клик на символ вкладки открывает меню **Экспорт / Импорт настроек** (см. п.**6.2.1.1**).

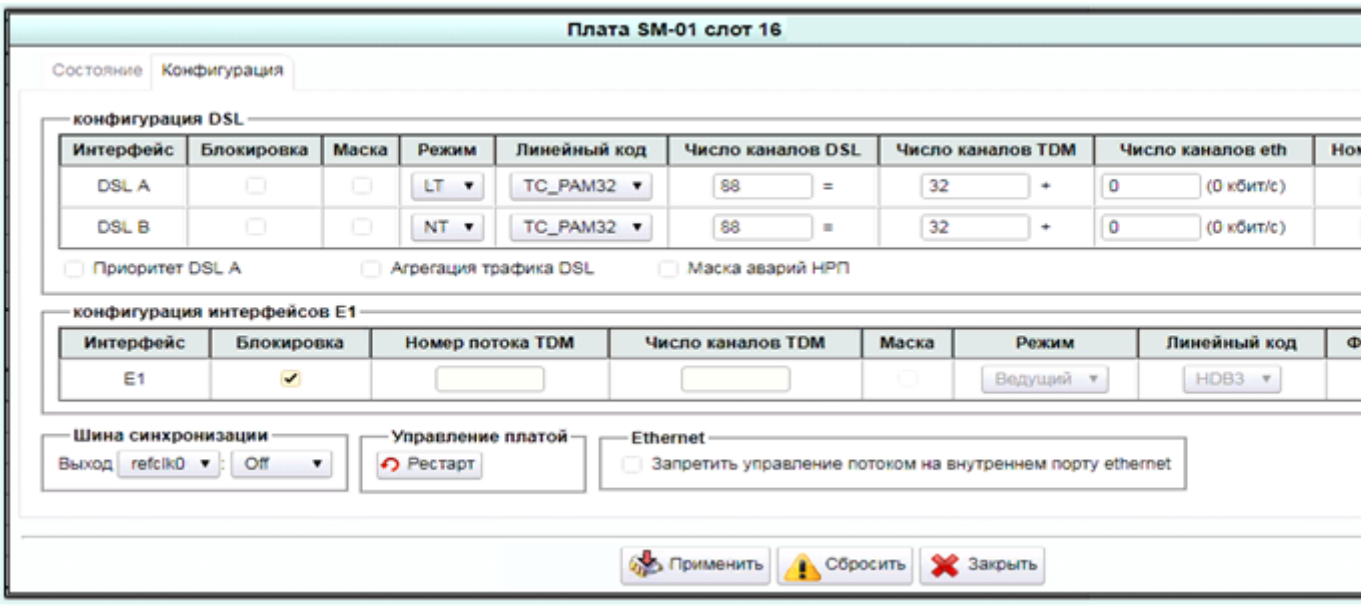


Рис. 5.10 Пример вкладки **Конфигурация** платы типа SM-01

Таблица **Конфигурация DSL** содержит две строки **DSL A** и **DSL B** для настройки каждого интерфейса по отдельности. Назначение колонок таблицы на **Рис. 5.10** приведено в **Табл. 5.10.**

Таблица 5.9 – Конфигурация DSL (Рис. 5.10)

Название колонки	Назначение
Интерфейс	Содержит название интерфейса DSL A или DSL B.
Блокировка	Установка галочки блокирует работу интерфейса. Соответствующий светодиод на лицевой панели платы не горит.
Маска	Установка галочки маскирует отображение аварии интерфейса на вкладке **Платы**, светодиоде ALR и звуковом сигнале платы SW-01. Отображение аварии на светодиоде платы не маскируется.
Режим	Выбор режима LT (ведущий) или NT (ведомый) определяет направление распространения синхронизации тактовых генераторов в линии DSL. При установке на одном конце линии режима LT, на другом конце линии необходимо установить режим NT.

Линейный код	Выбор линейного кода: • для плат типа SM-01– ТС PAM-16/32; • для плат типов SM-02, SM-03 – ТС PAM-4/8/16/32/64/128
Число каналов DSL	Устанавливает число каналов 64 кбит/с передаваемых в DSL тракте. Допустимые значения скорости по каждой паре в зависимости от выбора линейного кода для плат типа **SM-01**: • ТС PAM-16 2-88 КИ • ТС PAM-32 12-88 КИ для плат типов **SM-02, SM-03**: • ТС PAM-4 4-16 КИ • ТС PAM-8 4-32 КИ • ТС PAM-16 4-64 КИ • ТС PAM-32 16-150 КИ • ТС PAM-64 32-175 КИ • ТС PAM-128 32-175 КИ Зависимость числа каналов от длины участка регенерации и типа кабеля показана в **Табл. 5.6.**
Число каналов TDM	Указывает количество каналов TDM в DSL потоке. |
Число каналов Eth	Указывает количество каналов 64 кбит/с в полосе | пропускания DSL, выделенных для передачи трафика | Ethernet (см. **Рис. 5.12**). | | Максимальное значение по двум парам: | | - для плат типа SM-01: 128 КИ; | | - для плат типов SM-02, SM-03: 256КИ. |
Номер потока TDM	Указывает используемый номер потока в коммутаторе TDM, соответствующий потоку интерфейса DSL.
Кнопка «**Применить**»	Выполнение проверки корректности конфигурационных | параметров | и (если значения корректны) запись конфигурации в | плату |
Кнопка «**Сбросить**»	Установка значений конфигурационных параметров в значения по умолчанию.
Кнопка «**Закрыть**»	Закрытие диалога (эквивалентно нажатию клавиши ESC).

Таблица **Конфигурация интерфейсов E1** на **Рис. 5.10** предназначена для конфигурации интерфейса E1, если на плату установлен субмодуль **E1-3U**.

Назначение ячеек таблицы **Конфигурация интерфейсов E1** приведено в **Табл. 5.11:**

Таблица 5.10 – Конфигурация интерфейсов E1 (Рис. 5.10)

Название	**Назначение ячейки**
Интерфейс	Содержит название интерфейса – E1
Блокировка	Установка галочки отключает работу интерфейса. Соответствующий светодиод на лицевой панели платы не горит.
Номер потока TDM	Указывает используемый номер потока в коммутаторе TDM, соответствующий потоку интерфейса E1.
Число каналов TDM	Указывает количество каналов TDM в потоке E1.
Маска	Установка галочки маскирует (скрывает) отображение аварии интерфейса в окне **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01. Отображение аварии на светодиоде плат типов SM не маскируется.

Название	Назначение ячейки
Режим	Определяет тип синхронизации интерфейса E1. Ведущий – интерфейс E1 синхронизируется от частоты, приходящей из блока. Ведомый – интерфейс E1 передаёт тактовую частоту, выделяемую из входного сигнала E1 на шину синхронизации блока (этот режим применяется при синхронизации блока от данного интерфейса E1). Для установки режима Ведомый, необходимо выбрать в настройке **Шина синхронизации** интерфейс ”E1” в качестве источника синхронизации.
Линейный код	Предназначена для выбора линейного кода HDB3 или AMI.
Формат	При установке галочки интерфейс обеспечивает поиск циклового синхронизма во входном сигнале E1. Если галочка не установлена, то поток считается неструктурированным.
Цикл	При установке галочки плата формирует на передачу цикловый синхросигнал. Если галочка не установлена, то цикловый синхросигнал при необходимости должен быть скоммутирован с платы SW-01.

Настройки **Номер потока TDM** и **Число каналов TDM** предназначены для управления коммутацией между интерфейсами DSL и E1 плат типов SM-01, SM-02, SM-03, и шинами TDM блока.

В колонке **Номер потока TDM** указывается номер от 5 до 32, который соответствует номеру потока E1 в **Таблице коммутации** на вкладке **TDM**. В колонке **Число каналов TDM** указывается необходимое число каналов, принимаемых/передаваемых с платы SW-01. Отсчёт каналов начинается с нулевого канала потока E1, указанного в колонке **Номер потока TDM**. Максимальное **Число каналов**, которое можно указать, зависит от значения в колонке **Номер потока TDM** и приведено в **Табл. 5.12.**

Таблица 5.11 – Максимальное число каналов TDM

Номер потока TDM	Максимальное Число каналов
5, 9, 13, 17, 21, 25, 29	127
6, 10, 14, 18, 22, 26, 30	95
7, 11, 15, 19, 23, 27, 31	63
8, 12, 16, 20, 24, 28, 32	31

Если для интерфейса DSL задать число каналов больше, чем 32, то также будут коммутироваться каналы из следующего по счету E1. Например, если указать **Номер потока TDM** – 5, **Число каналов** – 64, то будут скоммутированы полностью потоки 5E1 и 6E1.

Чтобы отключить коммутацию интерфейса на шины TDM блока необходимо поле **Номер потока TDM** оставить незаполненным.

Схема коммутации на платах **SM** приведена на **Рис. 5.11**

Каналы 64 кбит/с с интерфейсов DSL A, DSL B, E1 независимо друг от друга могут коммутироваться на шины TDMI[7...1]/TDMO[7...1] в произвольном порядке. При установке коммутации необходимо следить за тем, чтобы разные интерфейсы не были скоммутированы на одни и те же временные интервалы одних и тех же TDM-шин.

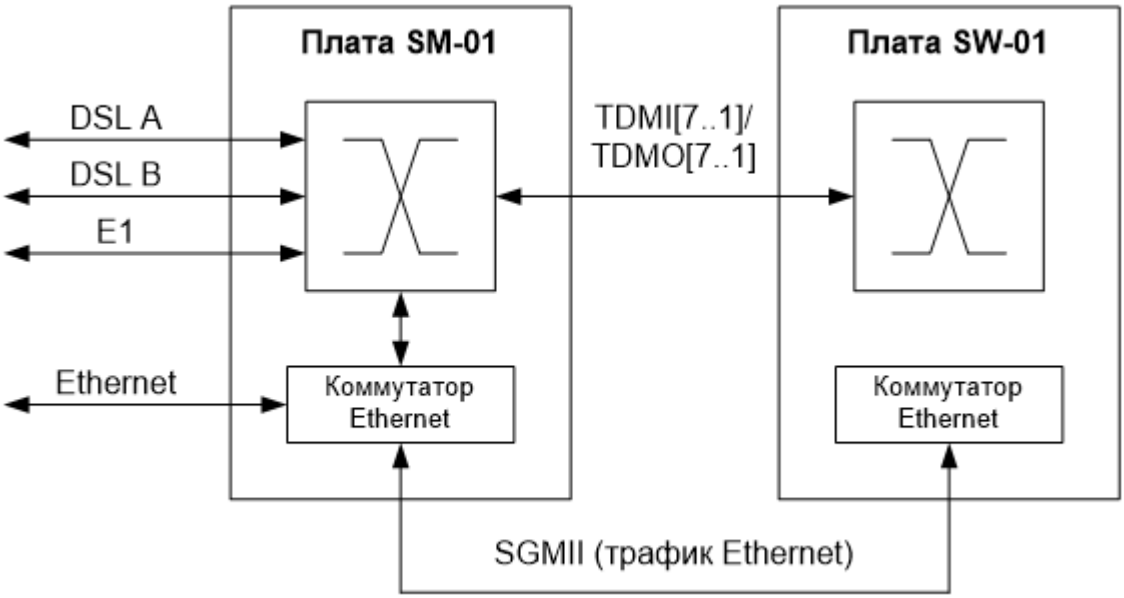


Рис. 5.11 Схема коммутации на платах **SM**

Каналы 64 кбит/с, выделенные в полосе пропускания DSL для трафика Ethernet, поступают на порт коммутатора Ethernet, через который передаются по линиям SGMII к плате SW-01.

В полосе пропускания DSL передаются каналы 64 кбит/с, коммутированные с шин TDMI[7...1]/TDMO[7...1], и трафик Ethernet. Ширина полосы пропускания задаётся в таблице **Конфигурация DSL** в графе **Число каналов**. В начале полосы пропускания передаются каналы 64 кбит/с, коммутированные с шин TDMI[7...1]/TDMO[7...1] в соответствии с настройками **Номер потока TDM** и **Число каналов TDM**. Оставшиеся каналы полосы пропускания используются для передачи трафика Ethernet в соответствии с графами **Число каналов TDM** и **Число каналов eth** таблицы **Конфигурация DSL**.

На **Рис. 5.12** приведён пример для полосы пропускания DSL на 20 каналов, из которых 8 каналов выходит на TDM-шину, оставшиеся 12 каналов отводятся под трафик Ethernet.

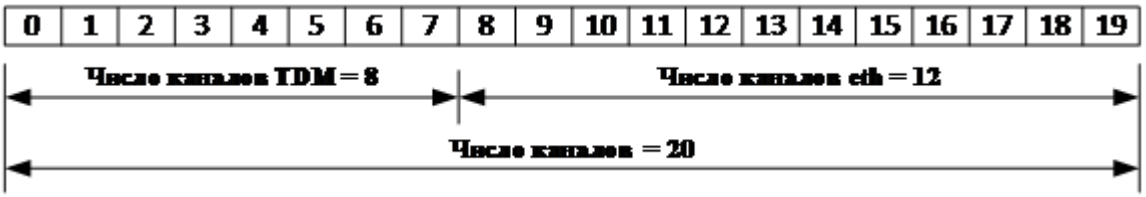


Рис. 5.12 Пример для полосы пропускания DSL на 20 каналов

Если установлена галочка **Приоритет DSL A**, то при обрыве линии DSL A произойдёт перенос её конфигурации на линию DSL B. Таким образом, передача данных с линии DSL A физически переключится на линию DSL B. При восстановлении связи по линии DSL A обе линии перейдут в работу в соответствии со своей изначальной конфигурацией.

Установка галочки **Агрегация трафика DSL** позволяет использовать линии DSL A, B как единую линию с пропускной способностью, равной сумме пропускных способностей линий DSL A и B. При этом не нарушается целостность пакетов Ethernet и циклов потока E1, передаваемых по двум линиям.

Установка галочки **Маска аварий НРП** (необслуживаемого регенерационного пункта) маскирует отображение аварии НРП (состояние датчиков НРП, см. **Рис. 5.13**) на вкладке Платы, светодиоде ALR и звуковом сигнале платы SW-01.

Настройка **Шина синхронизации** на **Рис. 5.10** позволяет выбрать выделенную из входного сигнала DSL A, DSL B или E1 тактовую частоту для передачи её по шине синхронизации к синхрогенератору на плате SW-01. В левой части настройки можно выбрать используемую шину синхронизации блока **refclk0** или **refclk1**, в правой части можно выбрать интерфейс – источник синхронизации (при выборе значения OFF – синхронизация от этой платы не используется).

Для плат **SM** доступна только шина **refclk0**. При выборе шины синхронизации, для избежания конфликта, необходимо удостовериться, что на данную шину не назначен источник на какой-либо другой плате блока.

Кнопка **Рестарт** в подменю **Управление платой** на **Рис. 5.10** необходима для перезапуска плат **SM**, который требуется каждый раз при изменении конфигурации платы.

Чекбокс **Запретить управление потоком на внутреннем порту ethernet** – при установке этого параметра коммутатор Ethernet платы SW-01 не использует управление потоком (Ethernet Flow Control).

5.2.14. Контроль состояния интерфейсов плат SM и DSL регенераторов

Вкладка **Состояние** предназначена для отображения состояния стыков DSL A, DSL B, E1, подключённых к DSL-линии устройств на дальнем конце. Вкладка приведена на **Рис. 5.13**:

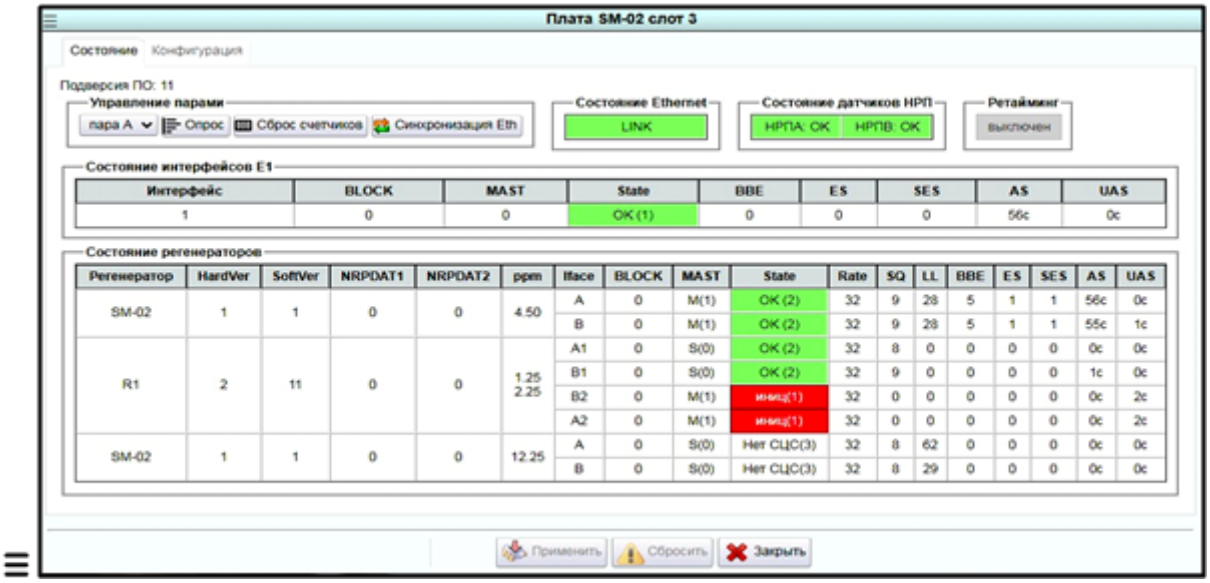


Рис. 5.13 Пример вкладки **Состояние** интерфейсов платы SM-02

☰ Клик в диалоге на символ открывает меню **Экспорт / Импорт настроек** (см. п.**6.2.1.1**).

Назначение граф таблицы **Состояние регенераторов** на **Рис. 5.13** показано в **Табл. 5.14**

Таблица **Состояние регенераторов** предназначена для отображения состояния устройств DSL тракта. В первой строке таблицы отображается состояние DSL интерфейсов плат SM, окно конфигурации которое вы открыли (обновление параметров состояния интерфейсов происходит автоматически). Назначение граф таблицы **Состояние регенераторов** на **Рис. 5.13** – в **Табл. 5.14**.

При нажатии кнопки **Опрос** в таблице последовательно отобразятся все устройства DSL-тракта, доступные в данный момент через встроенный канал связи, в следующем порядке:

- ближние платы **SM** (первая строка)
- линейные регенераторы (пронумерованные от ближнего к дальнему R1, R2...)
- дальние платы **SM** или модем MC04-DSL 1U/2U.

При нажатии кнопки **Сброс счётчиков** происходит сброс счётчиков BBE, ES, SES, AS, UAS в таблицах **Состояние интерфейсов E1** и **Состояние регенераторов**.

Информация о состоянии интерфейса ближней платы SM обновляется автоматически. Обновление информации о состоянии и/или наличии устройств тракта инициируется записью команды 1 (для пары A) или 2 (для пары B) в регистр команд OID (Object IDentifier) .6.0 плат SM (рекомендуется не писать команды чаще одного раза в 5 минут), или нажатием кнопки **Опрос** в web-интерфейсе (рекомендуется не нажимать кнопку **Опрос** в web-интерфейсе, если опрос выполняется автоматически).

Кнопка **Синхронизация Eth** предназначена для восстановления связи по DSL-линии при изменении конфигурации интерфейса DSL на ближнем конце. При необходимости изменения конфигурации интерфейсов DSL сначала производим реконфигурацию на ближнем конце. После этого произойдёт прерывание связи, т.к. интерфейсы DSL окажутся настроены по-разному на обеих концах линии. При нажатии кнопки **Синхронизация Eth** интерфейс DSL на дальнем конце автоматически настроится в соответствии с ближним концом, и связь будет восстановлена. После этого можно установить удалённое подключение к аппаратуре на дальнем конце и произвести её реконфигурацию в штатном режиме.

Индикатор **Состояние ethernet линка** при отсутствии подключения Ethernet к разъёму на лицевой стороне платы светит красным цветом и выдаёт надпись **NO LINK**, при наличии подключения Ethernet светит зелёным цветом и выдаёт надпись **OK**.

Индикаторы **Состояние датчиков НРП** отображают агрегированное состояние всех датчиков регенераторов **NRPDAT** линейного тракта.

Индикатор **НРПА** активен если хотя бы на одном из регенераторов линейного тракта один из датчиков **NRPDAT1** или **NRPDAT2** активны и эта информация получена по паре A.

Индикатор **НРПВ** активен если хотя бы на одном из регенераторов линейного тракта один из датчиков **NRPDAT1** или **NRPDAT2** активны и эта информация получена по паре B.

Индикаторы **Состояние датчиков НРП** при отсутствии срабатывания датчиков отображаются зелёным цветом с надписью **ОК**, при активном состоянии отображаются красным цветом с надписью **ALARM**.

Индикаторы **Состояние датчиков НРП** (**НРПА** и **НРПВ**) получают информацию из DSL тракта не зависимо от того был ли проведён опрос таблицы регенераторов или нет. Однако, чтобы уточнить на каком конкретно регенераторе в тракте сработал датчик и какой из датчиков сработал, нужно произвести опрос таблицы регенераторов. Состояние датчиков в таблице находится в графе **NRPDAT1** и **NRPDAT2**.

Индикатор **Ретайминг** показывает наличие или отсутствие функции подавления джиттера.

Назначение граф таблицы **Состояние интерфейсов E1** (при наличии на плате установленного субмодуля E1-3U) приведено в **Табл. 5.13.**

Таблица 5.12 – Назначение граф таблицы Состояние интерфейсов E1 на Рис. 5.13

Название графы	**Назначение графы**
Интерфейс	Номер интерфейса.
BLOCK	0 – интерфейс включен; 1 – интерфейс заблокирован.
MAST	0 – интерфейс ведомый; 1 – интерфейс ведущий на локальном блоке; 2 – интерфейс ведущий на удалённом блоке.
State	Показывает состояние интерфейса: 1 – авария (красная ячейка), 2 – нет аварии (зелёная ячейка), иначе нет окраски.
BBE	Количество блоков с ошибками, не входящих в SES
ES	Количество поражённых секунд (односекундных интервалов, в течение которых были битовые ошибки).
SES	Количество сильно поражённых секунд (односекундных интервалов, в течение которых количество битовых ошибок было более $1*10^{-3}$).
AS	Время, в течение которого интерфейс был в рабочем состоянии.
UAS	Время, в течение которого интерфейс был недоступен.

1. Параметры **BBE, ES, SES, AS, UAS** вычисляются в соответствии с ITU-T Rec. G.826 и соответствуют периоду от момента включения платы или сброса счётчиков до последнего обновления информации, при этом параметры не изменяются до следующего опроса.
2. Параметры **BBE, ES, SES, AS, UAS** обнуляются при нажатии кнопки **Сброс счетчиков**.

Табл. 5.14 Назначение граф таблицы **Состояние регенераторов** на **Рис. 5.13**

Название графы	**Назначение графы**
==========	==========
Регенератор	Версия ПО SHDSL регенератора SM, номер регенератора
SoftVer	Версия программы модема DSL 1U/2U (обозначен **M**)
NRPDAT1	0 – нормальное состояние датчика; 1 – датчик сработал.
NRPDAT2	0 – нормальное состояние датчика; 1 – датчик сработал.
ppm | Отклонение частоты генератора в миллионных | долях | от номинальной частоты генератора.	
Iface	Название интерфейса DSL данной платы (если 2 интерфейса, то A, B, а если 4 – то A1, B1, B2, A2).
BLOCK	0 – интерфейс DSL включен; 1 – интерфейс DSL заблокирован.
MAST	S(0), S(2) – интерфейс DSL ведомый (Slave); M(1) – интерфейс DSL ведущий (Master).
State	Выкл(0) – интерфейс DSL выключен (красная ячейка); Иниц(1) – активация интерфейса DSL (красная ячейка); ОК (2) – интерфейс DSL в рабочем состоянии (зелёная ячейка); Нет СЦС(3) – нет сигнала СЦС (ячейка не окрашена).
Rate	Полоса пропускания интерфейса DSL, выраженная в количестве каналов 64 кбит/с.

SQ	Качество сигнала, выраженное в дБ.
LL	Затухание сигнала, выраженное в дБ.
BBE	Количество блоков с ошибками, не входящих в SES
ES	Количество поражённых секунд (односекундных интервалов, в течение которых были битовые ошибки).
SES	Количество сильно поражённых секунд (односекундных интервалов, в течение которых количество битовых ошибок было более $1*10^{-3}$).
AS	Время, в течение которого интерфейс был в рабочем состоянии.
UAS	Время, в течение которого интерфейс был недоступен.

Примечания.

1. Параметры BBE, ES, SES, AS, UAS вычисляются в соответствии с ITU-T Rec. G.826.
2. Параметры BBE, ES, SES, AS, UAS обнуляются при нажатии кнопки **Сброс счетчиков**.
3. Состояние «**Нет СЦС**» дублирует аварии «**DSLA:RemA**» и «**DSLB:RemA**» устройств дальней стороны интерфейса DSL.

5.2.15. Контроль состояния DSL линии

Контроль переходного затухания DSL линии.

Для обеспечения максимально возможной скорости передачи информации необходимо, чтобы переходное затухание на ближнем и дальнем концах между рабочей парой DSL линии и ближайшими парами в кабеле было не менее 70 дБ на частоте 150 кГц, или 50 дБ на частоте 1000 кГц.

Рекомендации и приборы для измерений DSL линий наиболее полно приведены
в статье: ”Расчет и контроль кабелей для цифровых линий SHDSL”

http://adc-line.ru/catalog/dsl/xdslcalc/ По этой же ссылке можно загрузить программу **xDSLcalc**, которая позволяет рассчитать скоростной потенциал цифровых линий SDSL, основываясь на характеристиках кабелей указанных в ТУ.

Активация интерфейсов DSL.

Процесс активации/инициализации интерфейсов DSL отображается в графе State таблицы Состояние регенераторов (см. **Рис. 5.13**) и начинается с состояния выкл(0) (выключен), затем, при наличии сигналов от удалённой стороны участка DSL, интерфейс переходит в состояние иниц(1) (инициализация). При успешном окончании инициализации интерфейс переходит в состояние OK(2). При не успешном окончании инициализации интерфейс возвращается в состояние выкл(0) и процесс инициализации начинается с начала.

Контроль аварийного состояния интерфейсов DSL.

В таблице Состояние регенераторов, в колонке State отображается состояние интерфейсов регенераторов и модемов наблюдаемого DSL тракта. DSL модем (платы SM или модем MC04-DSL) имеет два интерфейса DSL – A и B, регенератор имеет 4 интерфейса DSL: входные интерфейсы (Slave) A1 и B1, выходные интерфейсы (Master) A2 и B2.

После успешной активации, интерфейс DSL находится в состоянии OK(2). В случае проблем с линией DSL (критическое количество ошибок или отсутствие прохождения сигнала) интерфейс перейдёт в состояние выкл(0) и далее будет предпринята новая попытка активации. Из состояния OK(2) интерфейс регенератора может перейти в состояние НЕТ СЦС(3) – это говорит о том, что интерфейс находится в активном состоянии и принимает сигнал DSL от противоположной стороны участка, но не принимает сверхцикловый сигнал DSL, формируемого модемом LT или NT на концах тракта. Например, если состояния интерфейсов пары A одного из регенераторов такие A1=OK(2), A2=НЕТ СЦС, то это говорит о том, что отсутствие СЦС зафиксировано на выходной стороне регенератора и значит отсутствует сверхцикловый сигнал со стороны модема NT.

Состояние НЕТ СЦС регистрируется только на интерфейсах линейных регенераторов, интерфейсы модемов в случае отсутствия сверхциклового сигнала находятся в состоянии OK, но при этом плата формирует аварию RemA (авария удалённой стороны пара A), или RemB (авария удалённой стороны пара B).

Для принципиальной проверки работы участка DSL нужно убедиться, что все его интерфейсы находятся продолжительное время в состоянии OK или НЕТ СЦС.

Состояние НЕТ СЦС интерфейса регенератора, или авария на удалённой стороне, соответствующая интерфейсу модема, допускается в качестве нормы, а в случае если у интерфейса нет связи через тракт DSL с соответствующим конечным интерфейсом модема LT или NT DSL тракта (например, удалённая часть тракта ещё не смонтирована), в противном случае авария НЕТ СЦС говорит о непрохождении данных между этим интерфейсом и соответствующим интерфейсом удалённого модема (например, вследствие неисправности одного из регенераторов, или обрыве одного из участков тракта между интерфейсами).

Контроль линейного затухания (LL) и качества сигнала (SQ) DSL линии.

LL (line loss) – линейное затухание сигнала – это исчисленное в дБ значение затухания сигнала данной линии DSL. Зависит от типа кабеля, толщины жилы, состояния кабеля, выбранного линейного кода TCPAM 16.….128, установленного количества каналов.

Параметр LL вычисляется на средней частоте максимальной плотности спектрального диапазона линейного сигнала. Средняя частота зависит от кода TCPAM и количества каналов, например, для TCPAM32 и 30 каналов это частота будет порядка 150 кГц.

Обязательным условием для работоспособности системы считается нахождение параметра LL в диапазоне 0…35 дБ. При анализе значений параметра LL стоит обратить внимание на корреляцию длины участка кабеля, типа кабеля и параметра LL. Значения LL на схожих по характеристикам участках должны быть близки, заметные расхождения значений LL на похожих участках могут говорить о неисправности кабеля на тех участках, где LL выше.

Значения LL по парам A и B на одном участке, должны отличаться не более чем на 2 дБ, большее расхождение говорит о возможной неисправности в паре.

Качество сигнала DSL (SQ) – это запас помехоустойчивости, рассчитанный модемом по формуле SQ = SNR1 – SNR0, где SNR1 – это отношение сигнал/шум, рассчитанное приёмопередатчиком путём анализа битов исправления ошибок в линейном коде; SNR0 – это отношение сигнал/шум, которое даёт коэффициент битовых ошибок 10^{-7}.

Исходя из практического опыта эксплуатации DSL трактов, можно обозначить следующие контрольные значения параметра SQ:

5 дБ и более – рекомендуемое значение, стабильная работа системы с достаточным запасом на деградацию кабеля.

2 дБ – стабильная работа без запаса

0 дБ – грань работоспособности системы

В случае, если качество сигнала на DSL линии не удовлетворительно, то можно в настройках установить меньшую линейную скорость DSL линии (**Rate**) – при этом качество сигнала должно увеличиться.

*Контроль ошибок в DSL линии**

Контроль ошибок в DSL линии реализован в соответствии с рекомендациями ITU-T G.826, ITU-T G.997.1.

Фиксируемые ошибки в DSL линии:

BBE (background block error) – фоновая блоковая ошибка. Зафиксирован блок данных с одной или более битовой ошибкой вне отмеченных ошибками секунд SES. Данная ошибка регистрируется только при отсутствии SES в эту секунду. Дискретность отправки блоков данных 6 мс.

ES (errored second) – поражённая секунда, секундный период за который была зафиксирована хотя бы одна блоковая ошибка.

SES (severely errored second): сильно поражённая секунда, секундный период содержащий ≥30% блоков данных с ошибками.

UAS – секунды недоступности, недоступным устройство считается после фиксации 10 SES подряд, эти 10 секунд входят в вычисленное время недоступности.

AS – секунды доступности, доступным устройство считается после 10 секунд без SES, эти секунды входят во время доступности.

При обнаружении значительного числа ошибок на участке, при анализе ошибок в первую очередь следует определить характер накопления ошибок: разовое событие или равномерное накопление. Для этого нужно сбросить счётчики ошибок и на протяжении некоторого времени (например, 1 час) наблюдать за значениями счётчиков.

Если ошибки появляются разово, но в большом количестве, можно подозревать влияние импульсной помехи (например, короткое замыкание на ЛЭП, или проход железнодорожного состава по близости от DSL линии).

Если же ошибки накапливаются постоянно и статистически равномерно, можно предположить следующие причины:

- переходное влияние на пару, другой DSL пары, либо другого оборудования, работающего через тот-же кабель (влияние можно обнаружить, временно отключив предположительно влияющую пару или оборудование, если при этом значение качества сигнала заметно увеличится, то влияние присутствует).
- плохое состояние стыков кабеля и модулей грозозащиты, неисправность интерфейсов модемов (проверить можно временно, исключив подозреваемые элементы из схемы соединения).
- деградация кабеля, ухудшение изоляционных свойств по переменному току (убедиться в этом можно проведя измерения на частоте около 150 кГц и сравнив показатели с условно хорошим кабелем).
- тлеющий разряд в изоляторах ЛЭП или неисправная мощная лампа освещения дороги.

Контроль прохождения TDM трафика через DSL

При условии активации всех участков линии DSL между двумя блоками MC04-DSL-3U и удовлетворительном состоянии всех интерфейсов линии, пользователь имеет возможность убедиться в прохождении TDM трафика через DSL с помощью инструментов встроенных в аппаратуру.

1. В web-интерфейсе блока с одной стороны линии DSL на вкладке **TDM/Таблица коммутации** (см.**Рис. 6.19**) найти ячейки соответствующие проверяемому DSL интерфейсу (см. цветовое выделение в таблице и всплывающие подсказки), в одну из ячеек подать константу (нажать на ячейку и в настройках выбрать **Речь** – **Режим = Константа**, а в качестве значения константы указать произвольное двоичное число, например, 1.

2. С другой стороны линии DSL открыть вкладку **TDM** – **Данные КИ**, найти в таблице ячейку, соответствующую проверяемому каналу интерфейса DSL и убедится, что отображаемая в ячейке константа равна той что была задана в первом шаге.

3. Если константы совпадают, можно сделать вывод что данные TDM корректно проходят через DSL. После проведения эксперимента, вернуть коммутацию каналов в исходное состояние можно нажатием кнопки **Отменить** на вкладке **TDM** web-интерфейса.

5.3. Плата E1-08 (приём-передача 8 потоков E1)

Плата предназначена для:

- приёма/передачи восьми потоков E1 (в соответствии с рекомендациями ITU-T G.703, G.704, G.706, G.732, G.775, G.823);
- формирования двух сигналов синхронизации с частотой 2048 кГц от входных потоков E1;
- приёма сигналов от внешних источников синхронизации с частотой 2048 кГц. Параметры входа синхронизации соответствуют интерфейсу T12 (2048 kHz synchronization interface) рекомендации ITU-T G.703.

Параметры сигналов E1 должны соответствовать значениям, приведённым в **Табл. 5.15**.

Таблица 5.13 – Параметры сигналов E1

Наименование параметра	**Значение**
Скорость принимаемого сигнала, бит/с	2 048 000 ± 100
Линейный код	HDB3
Среда передачи	Симметричная медная пара
Измерительное нагрузочное сопротивление, Ом	120
Пиковое напряжение импульса, В	3
Пиковое напряжение при отсутствии импульса, В	0 ± 0,3
Номинальная длительность импульса, нс	244
Отношение амплитуд импульсов положительной и отрицательной полярности в середине импульса по длительности	от 0,95 до 1,05
Отношение длительностей импульсов положительной и отрицательной полярности при половине номинальной амплитуды	от 0,95 до 1,05
Максимальное фазовое дрожание (от пика до пика) на выходе стыка	Соответствует п. 5.1 рекомендации G.823 ITU-T
Допустимое максимальное фазовое дрожание (от пика до пика) на входе стыка	Соответствует п. 7.1.2 рекомендации G.823 ITU-T
Допустимое затухание соединительной линии на частоте 1024кГц, дБ	от 0 до 6

Форма импульсов на выходе стыков E1 соответствует маске рекомендации ITU-T G.703.

Затухание отражения на входном стыке плат имеет минимальные величины (см.**Табл. 5.16**).

Таблица 5.14 – Затухание отражения на входном стыке плат

Диапазон частот, кГц	**Затухание отражения, дБ**
от 51 до 102	12
от 102 до 2048	18
от 2048 до 3072	14

Каждый из сигналов E1 может быть сконфигурирован с отслеживанием или без отслеживания циклового синхросигнала на приёме в соответствии с рекомендацией G.704 ITU-T.

Каждый из сигналов E1 может быть сконфигурирован следующим образом:

- Без сверхцикла, все 32 КИ потока могут использоваться для передачи сигнала ТЧ или данных.
- Сверхцикл в КИ16. КИ16 каждого E1 используется для передачи СУВ в соответствии с рекомендацией G.704 ITU-T, как показано в **Табл. 2.2**
- Сверхцикл в КИ1. КИ1 каждого E1 используется для передачи СУВ, (см. **Табл. 2.3**).

Плата E1-08 позволяет формировать сверхцикл CRC-4 на передачу, но не обеспечивает контроль CRC-4 на приёме.

Для пар потоков 1E1 – 2E1, 3E1 – 4E1, 5E1 – 6E1, 7E1 – 8E1, можно назначить нечётный поток основным, а чётный – резервным, переход на резервный поток будет осуществляться автоматически при возникновении одной или нескольких аварий (LOS, AIS, LOF) в зависимости от конфигурации.

Плата E1-08 индицирует следующие аварийные ситуации:

- отсутствие входного цифрового сигнала 2048 кбит/с;
- приём сигнала индикации аварийного состояния (СИАС, англ. – AIS), **все единицы** в принимаемом потоке E1;
- потеря циклового синхросигнала в принимаемом потоке E1;
- регистрация проскальзывания цикла (SLIP);
- приём сигнала **цикловое извещение** в принимаемом потоке E1 (А-бит, передаётся в бите 3 в КИ0, не содержащем цикловый синхросигнал).

Аварии потери сверхциклового синхросигнала и **сверхцикловое извещение** детектируются платой SW-01.
На **Рис. 5.14** приведён вид платы с лицевой стороны.

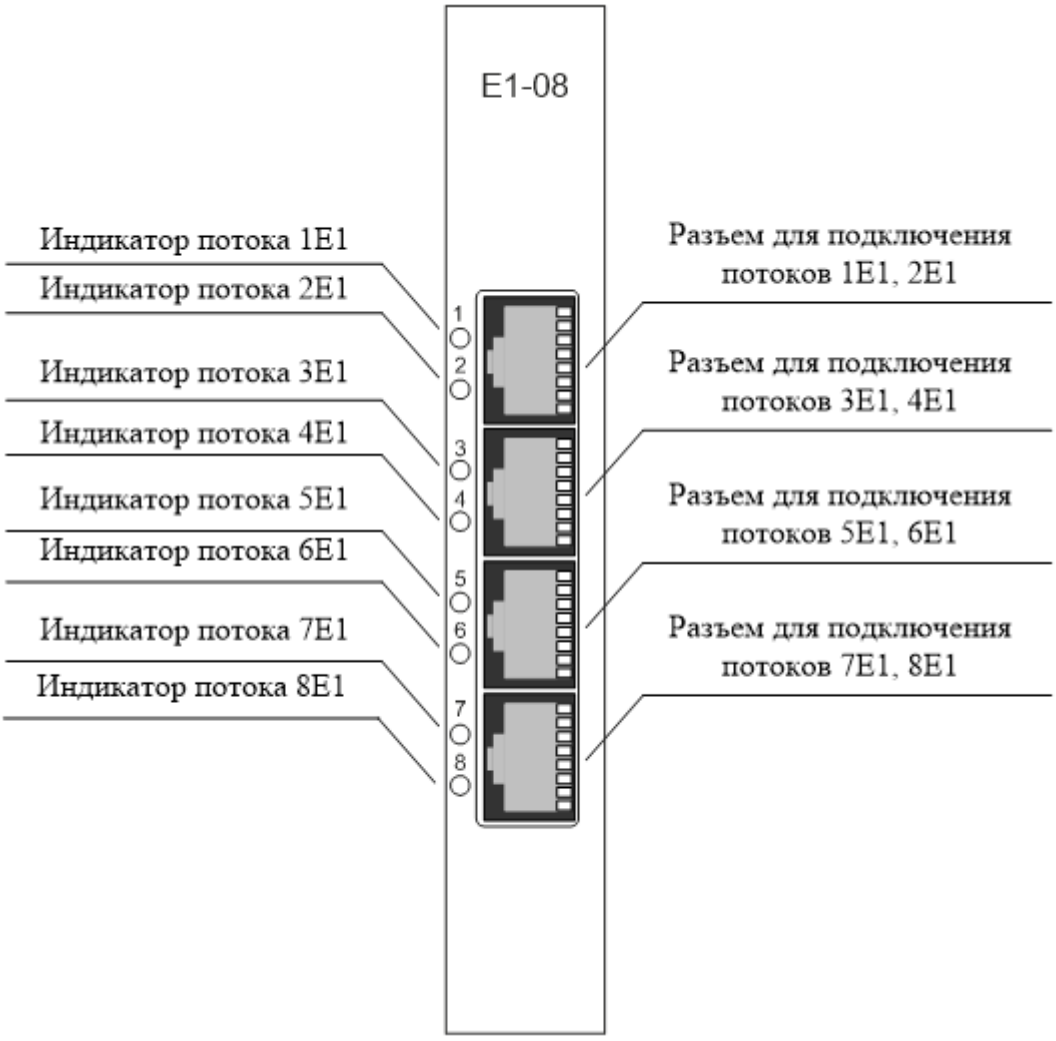


Рис. 5.14 Лицевая панель платы E1-08
На лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- четыре разъёма RJ-45 для подключения цепей потоков 1E1 – 8E1 (расположение контактов на разъёмах приведено на **Рис. 5.2**);
- восемь двухцветных (зелёный и красный) индикаторов для отображения состояния потоков 1E1 – 8E1.

5.3.1. Подключение потоков E1 к плате E1-08

Назначение контактов разъёмов приведено в **Табл. 5.17**, нумерация контактов на **Рис. 5.2**.

Таблица 5.15 – Назначение контактов разъёмов

Линейные цепи	**Контакты разъёмов**
поток А, приём	1, 2
поток А, передача	4, 5
поток Б, приём	3, 6
поток Б, передача	7, 8

Индикаторы отображают состояния потоков E1 в соответствии с **Табл. 5.18**:

Таблица 5.16 – Индикаторы состояния потоков E1

Состояние потока E1	**Состояние индикатора**
Поток E1 блокирован	Не горит
Поток E1 в рабочем режиме, аварий нет	Горит зелёный
Поток E1 в рабочем режиме, обнаружена авария	Горит красный

5.3.2. Настройка платы E1-08 / Синхронизация / Стаффинг / Резервирование

Для настройки платы E1-08, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице окна **Платы** откроет окно **Плата E1-08** приведённое на **Рис. 5.15**. В этом окне расположена таблица, в которой задаются параметры для каждого из восьми потоков 1E1 – 8E1 по отдельности, и подменю выбора сигналов синхронизации блока частотой 2048 кГц от приёмников потоков 1E-8E1.

☰ При клике в окне на символ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

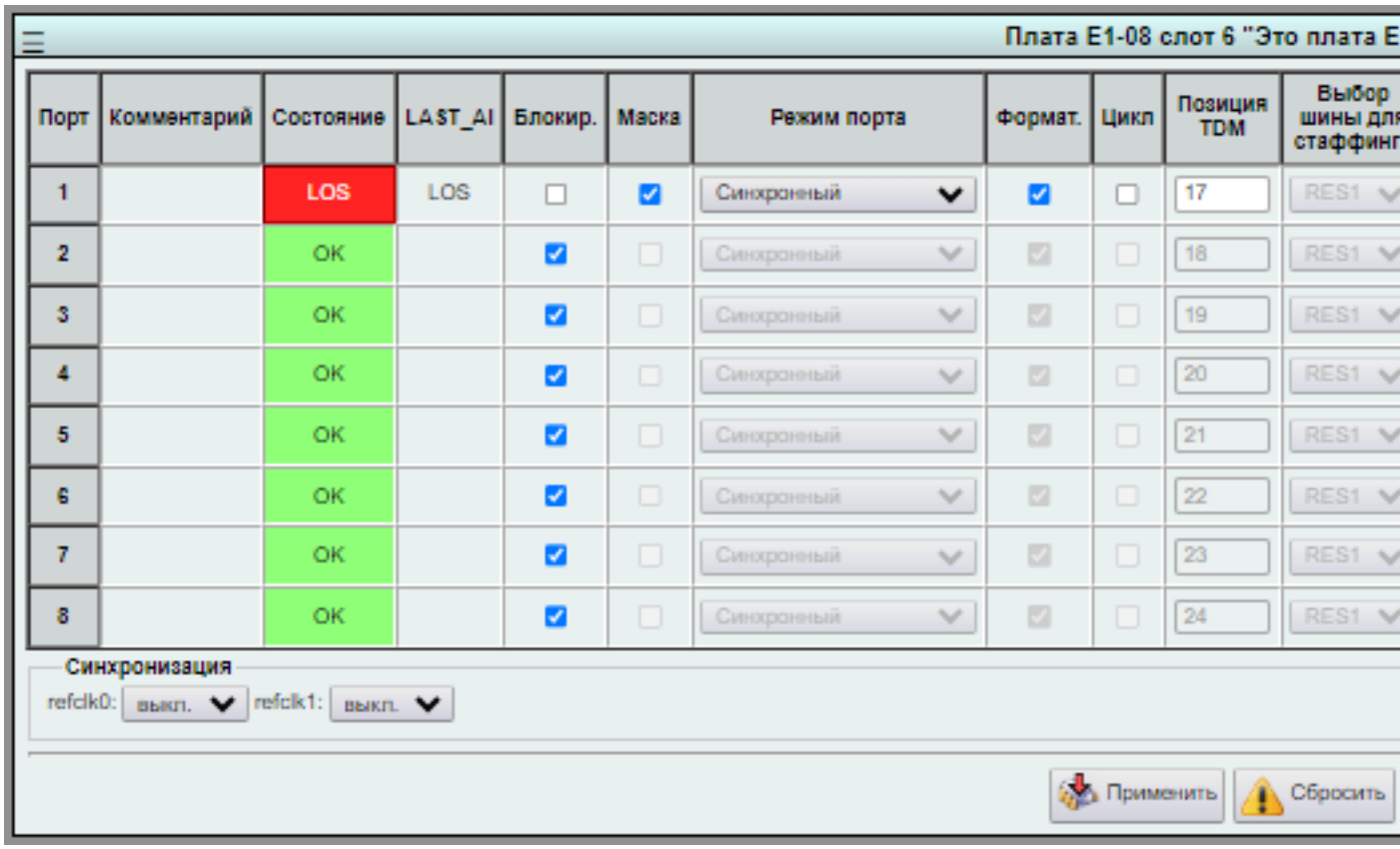


Рис. 5.15 Окно **Плата E1-08**

Название графы	**Назначение**
Порт	Порядковый номер потока E1.
Комментарий	Поле может содержать произвольный текст, заданный пользователем.

Название графы	Назначение
Состояние	Отображает состояние стыка в текущий момент: • OK – в незаблокированном режиме означает отсутствие аварий; • LOS – отсутствие входного цифрового сигнала 2048 кбит/с; • LOF – потеря циклового синхросигнала в принимаемом потоке E1; • RAI – приём сигнала “цикловое извещение” в принимаемом потоке E1 (A-бит, передаётся в бите 3 в КИ0, не содержащем цикловый синхросигнал). • SLIP – регистрация проскальзывания цикла; • AIS – приём сигнала индикации аварийного состояния (СИАС), “все единицы” в принимаемом потоке E1;
LAST_Al	Отображает последнюю зафиксированную аварию даже после её пропадания.
Блокир.	При установке галочки поток E1 отключается, индикатор потока на лицевой стороне платы не горит и в оба направления этого потока передаётся AIS.
Маска	Установка галочки маскирует отображение аварии стыка в окне **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01. Отображение аварии на светодиоде платы E1-08 не маскируется.

Таблица 5.17 – Назначение граф таблицы в окне Плата E1-08 (Рис. 5.15)

Режим порта	Клик на ячейке открывает меню выбора режимов порта: **Синхронный**, **Плезиохронный**, **Вход синхронизации**. В режиме **Плезиохронный** данные в блок и из блока, кроме шины TDM (назначается в графе **Позиция TDM**), передаются ещё и по назначенной для этого шине (назначается в графе **Выбор шины для стаффинга**). В режиме **Вход синхронизации** порт E1 используется для синхронизации блока MC04-DSL-3U от внешнего сигнала 2048 кГц с интерфейсом T12 (2048 kHz synchronization interface) по рекомендации ITU-T G.703.
Формат	Если галочка не установлена, то для потока E1 отключается схема слежения цикловой синхронизации на приёме и формирование цикловой синхронизации на передаче. При этом автоматически маскируется авария цикловой синхронизации (LOF) и канал КИ0 может быть использован для передачи данных. Если галочка установлена, то для потока E1 схема слежения цикловой синхронизации на приёме включена, а формирование цикловой синхронизации на передачу определяется в графе **Цикл**.
Цикл	Если галочка установлена (при установленной галочке **Формат**), то для соответствующего потока E1 плата формирует цикловый синхросигнал и сверхцикл CRC-4 в КИ0. Национальные биты устанавливаются в единицу. Если галочка не установлена, то для соответствующего потока E1 плата не формирует цикловый синхросигнал, а использует для передачи в КИ0 канал, скоммутированный с платы SW-01. Эта функция позволяет прозрачно передавать национальные биты.
Позиция TDM	Предназначена для выбора шины блока, на которую будет коммутироваться данный порт (доступны для выбора потоки 1E1 – 32E1 в окне: **TDM/Таблица коммутации,** см. пункт **6.2.11**).

ВИ в плате E1-08	Ц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	СЦ	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ВИ на шине блока	Ц	СЦ	1	17	2	18	3	19	4	20	5	21	6	22	7	23	8	24	9	25	10	26	11	27	12	28	13	29	14	30	15	31

Рис. 5.3 – Табл. 5. Перестановка временных интервалов при передаче в блок и из блока (выбор шин E1 в окне: TDM/Таблица коммутации, см. пункт 6.2.11)

Выбор шины для стаффинга	В плезиохронном режиме определяет шину, по которой передаются стаффинг-биты: • RES1 – специально выделенная шина в блоке (используется при трансляции несинхронных потоков через оптический тракт с помощью плат GE-12, GE-108, GE-16); • 32E1 – поток 32E1 в окне **TDM/Таблица коммутации** (используется при трансляции несинхронных потоков через DSL-тракт с помощью плат типов SM).
Позиция стаффинга	Для несинхронных с блоком потоков определяется временной интервал для приёма/передачи из блока стаффинг-битов. Если в графе **Выбор шины для стаффинга** установлено значение **RES1**, то необходимо установить значение равное номеру потока E1, который коммутируется на поток, указанный в графе **Позиция TDM**, в окне **TDM/Таблица коммутации,** (см. пункт **6.2.11**). Например, «Позиция TDM» = 5. В окне **TDM/Таблица коммутации** на 5 E1 коммутируется 7E1, тогда в графу «Позиция стаффинга» устанавливаем значение 7. Если в графе **Выбор шины для стаффинга** установлено значение **32E1**, то необходимо выбрать пару битов из КИ0 – КИ7 потока 32E1.
Чередование	Если галочка не установлена, то СУВ передаются в блок и принимаются из блока в КИ16 в соответствии с рекомендацией G.704 ITU-T. Если галочка установлена, то СУВ передаются в блок и принимаются из блока в КИ1, как показано в **Табл. 2.3**. В этом случае временные интервалы при передаче в блок и из блока переставляются в соответствии с **Табл. 5.20**
Число байт	Определяет число КИ на шине блока для данного порта (от 1 до 32).
Шлейф	Если галочка установлена, то одновременно включается ближний шлейф (данные, приходящие в плату из блока, заворачиваются обратно в блок) и дальний шлейф (данные, принимаемые платой со стыка E1, заворачиваются на передачу в стык E1).
Резервирование	Для пар потоков 1E1 – 2E1, 3E1 – 4E1, 5E1 – 6E1, 7E1 – 8E1, можно назначить нечётный поток основным, а чётный – резервным. Переход на резервный поток будет осуществляться автоматически при возникновении одной или нескольких заданных аварий (LOS, LOF, AIS). После пропадания аварий коммутация будет переключаться обратно на основной E1 через заданный таймаут (от 0 до 25,5 с). С помощью данного параметра можно избежать ситуации, когда частое периодическое появление и пропадание аварии основного потока будет приводить к такому же частому переключению с основного потока на резервный и обратно (см. **Рис. 5.16**).
Code	Счётчик ошибок, принимаемых в коде HDB3.
AS	Время, в течение которого интерфейс был в рабочем состоянии.
UAS	Время, в течение которого интерфейс был недоступен.
Сброс счетчиков	При установке галочки и нажатии кнопки **Применить**, происходит сброс счетчиков Code, AS, UAS.

Пример настроек для резервирования потоков E1



Рис. 5.16 Диаграмма переключения с основного потока E1 на резервный и обратно

В диаграмме, приведённой на **Рис. 5.16**, для порта, например, 3E1 назначен резервный порт 4E1. Порт 3E1 скоммутирован, например, на поток 9E1 центрального коммутатора платы SW-01. Поток 9E1 из платы SW-01 транслируется одновременно на порты 3E1 и 4E1 платы E1-08. При отсутствии одной или нескольких аварий типа LOS, LOF, AIS порта 3E1 на поток 9E1 платы SW-01 будет коммутироваться порт 3E1.

При возникновении одной или нескольких аварий (LOS, LOF, AIS) порта 3E1 произойдёт переход на резервный порт, в этом случае на поток 9E1 платы SW-01 будет коммутироваться порт 4E1. Возврат на основной порт 3E1 произойдёт через 10 секунд после пропадания всех аварий типа LOS, LOF, AIS порта 3E1.q

Состояния коммутации приведены на **Рис. 5.17**:

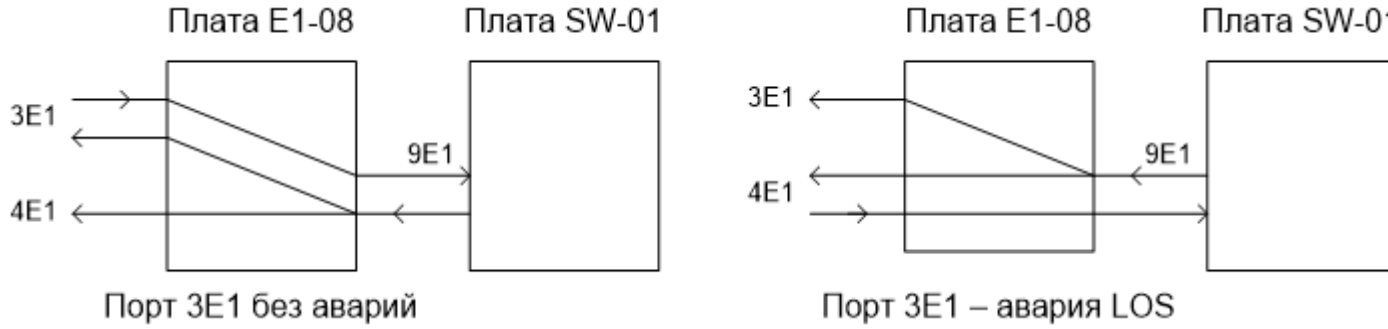


Рис. 5.17 Пример состояния коммутации потоков E1 Если на резервном потоке присутствует хотя бы одна из выбранных аварий, то переход на резервный поток не будет происходить в любом случае, однако, если авария в резервном тракте появляется уже после перехода на резерв, то выполняется возврат на основной тракт.

5.3.3. Синхронизация блока

В меню **Синхронизация** (см. **Рис. 5.15**) назначаются источники синхронизации для шин блока **refclk0**, **refclk1**. Каждой из шин **refclk0**, **refclk1** можно назначить сигнал частотой 2048 кГц, выделенный из любого принимаемого потока 1E1…8E1. При назначении источника синхронизации блока необходимо удостовериться, что на шины **refclk0**, **refclk1** не назначен источник на какой-либо другой плате блока.

Если задана пара потоков основной – резервный и шина **refclk0** или **refclk1** назначена для синхронизации от основного потока, то при переходе на резервный поток на данную шину **refclk** будет поступать синхросигнал, выделенный из резервного потока.

5.4. Плата FS-08 (8 абонентских портов FXS)

Плата предназначена для организации абонентских линий связи и обеспечивает двухпроводное подключение восьми телефонных аппаратов к блоку MC04−DSL−3U.

- Усиление входа и выхода можно регулировать диапазоне от -10 до +3 дБ – см. **Табл. 5.74** (по умолчанию установлено усиление входа 0 дБ и усиление выхода – минус 3,5 дБ).
- Ток питания абонентской линии – от 20 до 41 мА.
- Напряжение вызывного сигнала – не менее 50 Вэфф (при установленной амплитуде звонка 72В)
- Частота вызывного сигнала – от 24 до 26 Гц.
- Форма вызывного сигнала – трапецеидальная.
- Сопротивление абонентского шлейфа с учётом сопротивления абонентского аппарата – не более 1,1 кОм.

Абонентский порт имеет вторичную ступень грозозащиты, включающую варисторные ограничители напряжения и быстродействующую токовую защиту.

При подключении к длинным абонентским линиям на грозоопасных участках или к воздушным линиям рекомендуется устанавливать первичную грозозащиту с газовыми разрядниками в плинтах абонентского кросса.

5.4.1. Конструкция и порядок установки плат FS-08 в блоке



На лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- разъем RJ-45 для подключения каналов 1 – 4;
- разъем RJ-45 для подключения каналов 5 – 8;
- восемь зелёных индикаторов состояния каналов.

Плата устанавливается на места 1 – 8, 10 – 20 в блоке.

Места 1 и 10, 2 и 19, 3 и 20 являются взаимоисключающими для установки платы – например, при установке платы на место 1

не допускается установка платы на место 10, и наоборот, при установке платы на место 10 не допускается установка платы на место 1.

Если схема организации связи требует небольшое число абонентских линий (от одной до четырёх), то вместо платы FS-08 возможно использование платы PD-04 с установленными субмодулями FS01 (см. пункты **5.21**, **5.22.13**).

Рис. 5.76 Вид платы с лицевой стороны.

5.4.2. Подключение аналоговых цепей к плате FS-08

Подключение аналоговых цепей каналов к разъёмам производится в соответствии с **Табл. 5.71 и Табл. 5.72**

Номер канала	Провод a	Провод b
1	Контакт 1	Контакт 2
2	Контакт 5	Контакт 4
3	Контакт 3	Контакт 6
4	Контакт 7	Контакт 8

Табл. . Назначение контактов разъёма E1

Номер канала	Провод a	Провод b
5	Контакт 1	Контакт 2
6	Контакт 5	Контакт 4
7	Контакт 3	Контакт 6
8	Контакт 7	Контакт 8

Табл. . Назначение контактов разъёма Eth

Расположение контактов на разъёме приведено на Рис. 5.2

Состояние канала	Состояние индикатора
Канал блокирован	Не горит
Шлейф разомкнут, нет вызывного сигнала	Горит
Шлейф замкнут, или есть вызывной сигнал	Мигает

Табл. 5. Назначение ячеек подменю Настройки E1 на Рис. 5.32

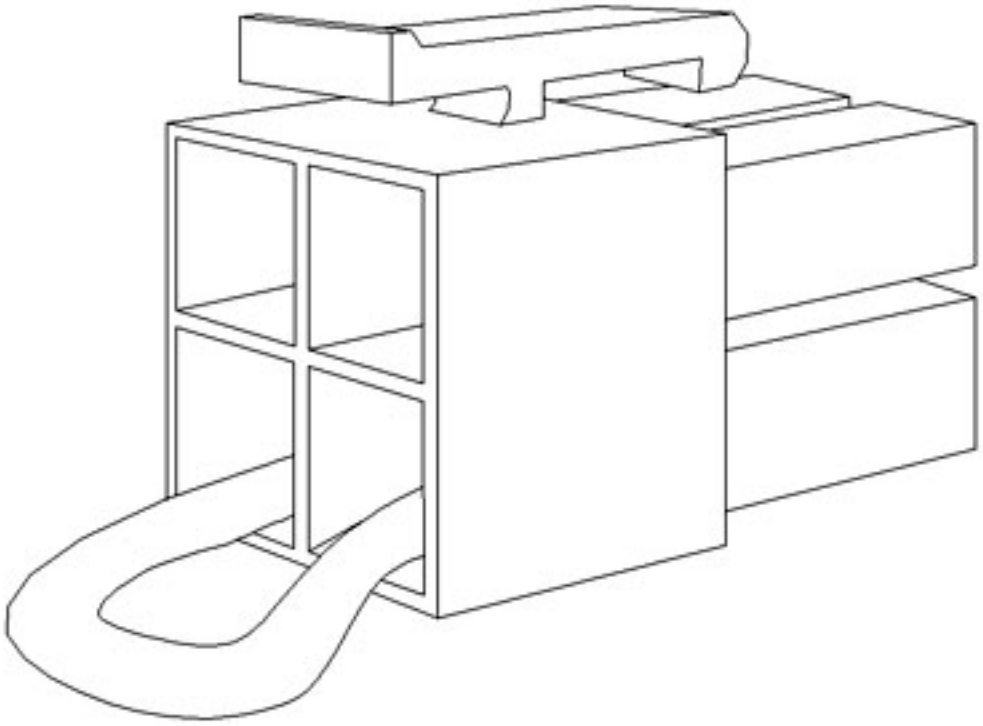
5.4.3. Настройка платы FS-08

Для настройки платы FS-08, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) - откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** откроет вкладку выбранной платы.

Для платы FS-08 выбор шины и КИ на кроссе происходит автоматически в зависимости от места установки платы в блоке и приведено в **Табл. 6.8**.

- Вкладка Плата FS-08 приведена на Рис. 5.77.
- На вкладке расположена таблица, в которой задаются параметры для каждого из восьми абонентских портов FXS по отдельности:



Меню: Экспорт / Импорт настроек (описание в п. **6.2.1.1**)

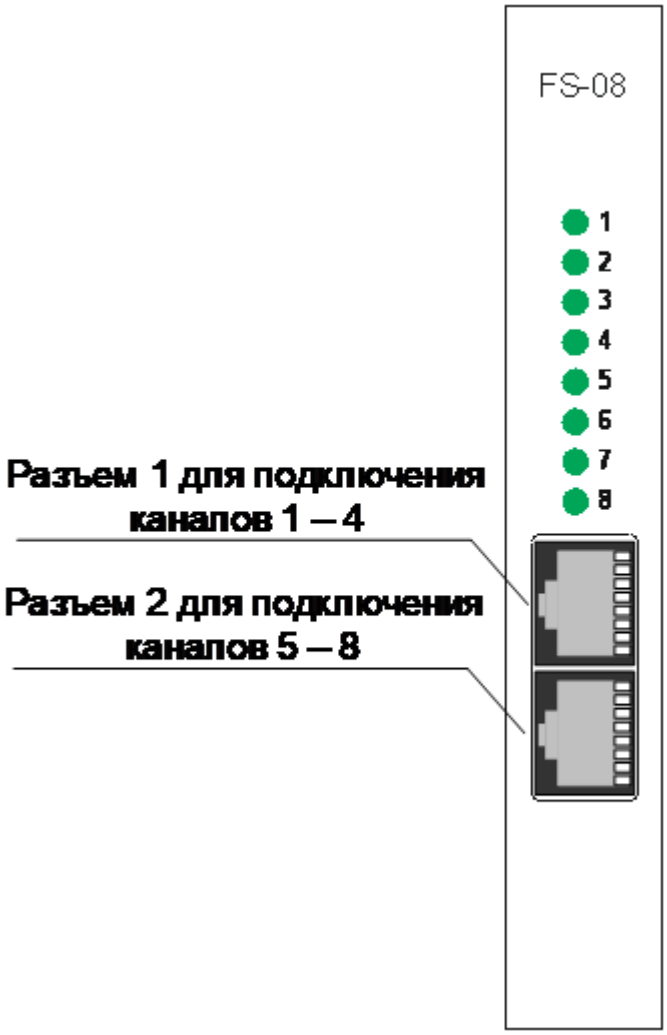


Рис. 5.77 Вкладка **Плата FS-08**

Назначение граф таблицы приведено в **Табл. 5.74**

Название графы	Назначение графы
Порт	Порядковый номер абонентского порта FXS на плате.
Комментарий	Произвольный текст, ввод текста после клика на ячейке.
Состояние	Отображает состояние линии в текущий момент: блокирован – линия отключена; инициализация – идёт процесс конфигурации и калибровки кофидека; работа – линия в рабочем состоянии; авария – авария линии.
Шлейф	Отображает состояние шлейфа канала в текущий момент: разомкнут – трубка положена (исходящий СУВа = 1);замкнут – трубка снята (исходящий СУВа = 0);идёт сигнал звонка – входящий СУВа = 0, нет звонка – входящийСУВа=1Состояние исходящих СУВ канала платы можно увидеть на подвкладке СУВывкладки TDM веб-интерфейса блока в ячейке таблицы соответствующей каналу(см. п. 6.2.19). Состояние входящих СУВ - в ячейкесоответствующей таймслоту скоммутированному в таймслот каналаплаты.
Блокир.	При установке галочки канал отключается, индикатор канала на лицевойстороне платы не горит.
Код	Выбор метода компрессии оцифрованного сигнала (А-закон илиμ-закон).
Ток трубки	Номинал тока питания трубки (диапазон от 20 мА до 41 мА).
Напряжение линии	Напряжение линии (диапазон от 0 В до 66 В).
Амплитуда звонка	Амплитуда звонка (допустимые значения – 48/60/72/84 В).
Усиление входа	Усиление входного сигнала (диапазон от -10 до +3 дБ либо mute(тишина)).
Усиление выхода	Усиление выходного сигнала (диапазон от -10 до +3 дБ либо mute(тишина)).
Шлейф	При установке галочки включается цифровой и аналоговые шлейфы(заворот канала на себя).
Caller-ID	При установке галочки включается функция caller-ID.
Тест	При нажатии кнопки Тест выполняется тестирование абонентской линии,результаты тестирования выводятся в таблице как показано на Рис.5.78.

Табл. . Максимальное Число каналов Ethernet*

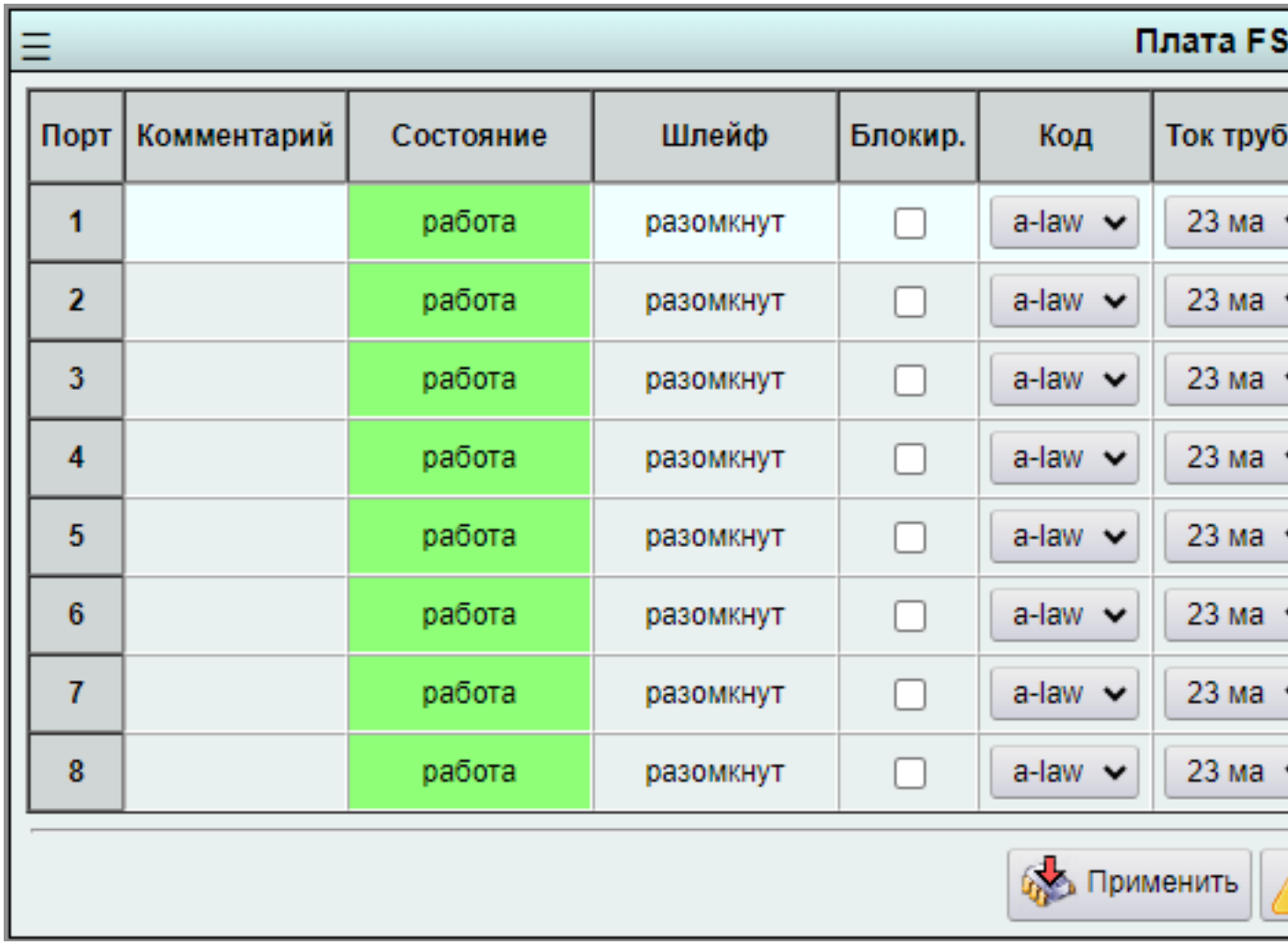
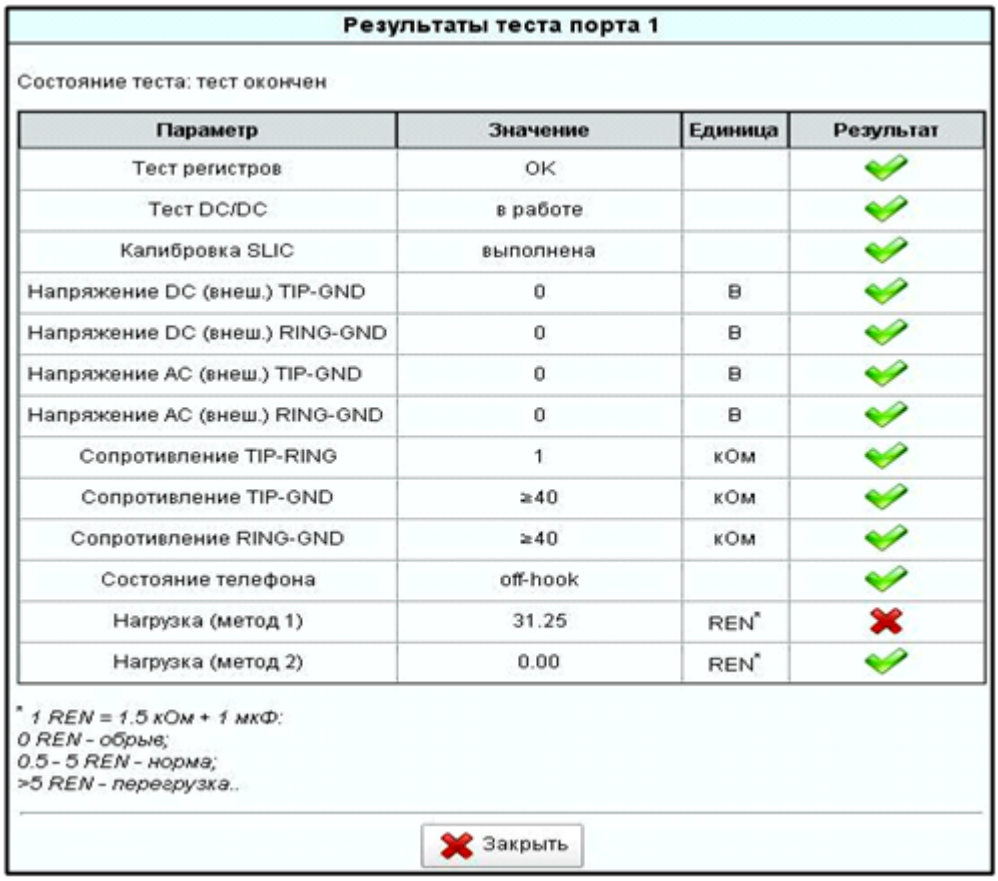


Рис. 5.78 Результаты тестирования абонентской линии FXS

- Над таблицей тестирования абонентской линии расположена статусная строка Состояние теста. В процессе тестирования в ней отображается прохождение этапов теста, выраженное в процентах; после завершения тестирования появляется надпись «тест окончен».

В таблице **Рис. 5.78** отображаются параметры, по которым проходит тестирование (графа **Параметр**); полученные в ходе тестирования значения этих параметров (графа **Значение**); единицы измерения параметров (графа **Единица**); в графе **Результат** при удовлетворительном прохождении данного этапа тестирования отоб-



Результаты теста порта 1

Состояние теста: тест окончен

Параметр	Значение	Единица	Результат
Тест регистров	OK		✓
Тест DC/DC	в работе		✓
Калибровка SLIC	выполнена		✓
Напряжение DC (внеш.) TIP-GND	0	В	✓
Напряжение DC (внеш.) RING-GND	0	В	✓
Напряжение AC (внеш.) TIP-GND	0	В	✓
Напряжение AC (внеш.) RING-GND	0	В	✓
Сопротивление TIP-RING	1	кОм	✓
Сопротивление TIP-GND	≥40	кОм	✓
Сопротивление RING-GND	≥40	кОм	✓
Состояние телефона	off-hook		✓
Нагрузка (метод 1)	31.25	REN*	✗
Нагрузка (метод 2)	0.00	REN*	✓

** 1 REN = 1.5 кОм + 1 мкФ:*
0 REN - обрыв;
0.5 - 5 REN - норма;
>5 REN - перегрузка..

Закрыть

ражается значок , при неудовлетворительном – значок .

Параметр	Описание параметра
Тест регистров	Выполняется запись и считывание регистров интерфейсной микросхемы.
Тест DC/DC	Проводится запуск и калибровка встроенного DC/DCпреобразователя.
Напряжение DC TIP-GND, Напряжение DC RING-GND, Напряжение AC TIP-GND,Напряжение AC RING-GND	Контроль наличия на выводах TIP и RING постороннихнапряжений.Выводы TIP и RING отключаются от интерфейса микросхемы, проводитсяизмерение постоянного и переменного внешнего напряжения. Источникомвнешнего напряжения может быть,как контактный, так и наведённый сигнал. Наличие стороннего внешнегопотенциала может стать причиной искажения голосового и вызывногосигналов интерфейса.
Сопротивление TIP-RING	Проводится измерение шлейфа абонентской линии постоянным током.Измеряемый диапазон 0 – 15 кОм. Значения внутри измеряемого диапазонаговорят о наличии последовательного сопротивления по постоянномутоку.Поднятая трубка телефонного аппарата может стать причинойнекорректных результатов измерений.
Сопротивление TIP-GND,Сопротивление RING -GND	Измеряется сопротивление выводов TIP, RING относительно общегопровода блока постоянным током.Измеряемый диапазон 0 – 40 кОм. Значения внутри измеряемого диапазонаговорят о наличии утечек в контактах абонентской линии.
Состояние телефона	Проверяется состояние абонентской линии и телефонногоаппарата.Результаты теста выводятся в виде одного из трёх состоянийабонентской линии:on-hook (трубка положена),off-hook (трубка снята),авария абонентской линии.Под аварией абонентской линии подразумевается аномально низкоесопротивление абонентской линии по постоянному току.Если телефонный аппарат к интерфейсу не подключен, результатом тестабудет значение on-hook (трубка положена).

Параметр	Описание параметра
Нагрузка (метод 1),Нагрузка (метод 2)	Выполняется измерение нагрузки абонентской линии двумяметодами.Под нагрузкой абонентской линии понимается комплекснаяактивно-реактивная составляющая импеданса.Результаты измерения выводятся в виде REN-единиц.REN (Ringing Equivalency Number) – суммарная величина активнойи реактивной нагрузки.1 REN эквивалентен последовательно соединённым ёмкости 1мкФи сопротивлению 1500 Ом; 5 REN = 40мкФ + 1400 Ом.Величина 0,5–5 REN считается рабочей нагрузкой, эквивалентной 1–4телефонным аппаратам, подключённым параллельно через кабельные линии.Результаты вне этого диапазона говорят о наличии постороннихнагрузок.Первый метод позволяет определить значения в диапазоне 0,5–5RENс шагом 0,125 REN. Данный метод не определяет подключение телефонногоаппарата и предназначен для определения низких нагрузок.Второй метод позволяет определить значения в диапазоне 0,5–10RENс шагом 0,5 REN. Данный метод определяет наличие телефонного аппарата.Результаты измерений в диапазоне 0.5–5 REN предполагают подключение кинтерфейсу одного или нескольких телефонных аппаратов. Значения выше 5REN являются аварийными, поскольку такие нагрузки при вызывном сигнале(звонке) могут привестик перегрузке интерфейсных цепей и DC/DC преобразователя.

Табл. 5. Назначение колонок в таблице Статистика E1 на Рис. 5.32

Глава 6

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЛОКА MC04−DSL-3U

Глава 7

УПРАВЛЕНИЕ ГОЛОСОВЫМ ШЛЮЗОМ VE: платы VE-01, VE-02

Глава 8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКА MC04−DSL-3U ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Список таблиц

5.1 Разновидности плат типов SM-01, SM-02, SM-03 . . . 14
5.2 Технические характеристики плат типов SM-01, SM-02, SM-03 . . . 14
5.3 Установка режимов ДП и тока обтекания . . . 16
5.4 Назначение контактов для подключения станционного кабеля DSL . . . 17
5.5 Табл. . Назначение контактов для ввода/вывода ДП или тока обтекания . . . 17
5.6 Число каналов 64 кбит/с для разных длин участков регенерации коаксиальных кабелей . . . 20
5.7 Назначение контактов разъёма 1E1 . . . 21
5.8 Назначение контактов интерфейса Ethernet . . . 21
5.9 Конфигурация DSL (Рис. 5.10) . . . 22
5.10 Конфигурация интерфейсов E1 (Рис. 5.10) . . . 23
5.11 Максимальное число каналов TDM . . . 24
5.12 Назначение граф таблицы Состояние интерфейсов E1 на Рис. 5.13 . . . 27
5.13 Параметры сигналов E1 . . . 31
5.14 Затухание отражения на входном стыке плат . . . 31
5.15 Назначение контактов разъёмов . . . 33
5.16 Индикаторы состояния потоков E1 . . . 33
5.17 Назначение граф таблицы в окне Плата E1-08 (Рис. 5.15) . . . 34

Список иллюстраций

5.1 Нумерация контактов разъёмов платы SW-01 12
5.2 Схема прямого обжима кабеля Ethernet 13
5.3 Табл. 5. Перестановка временных интервалов при передаче в блок и из блока (выбор шин E1 в окне: TDM/Таблица коммутации, см. пункт 6.2.11) 35