

# МАКОМ-МХ

Тип платы ЦП: ЦП-91

Руководство по эксплуатации

Аппаратура гибкого мультиплексора

---

## Примечания и предупреждения



Примечания содержат важную информацию, советы или рекомендации по использованию и настройке устройства.



Предупреждения информируют пользователя о ситуациях, которые могут нанести вред устройству или человеку, привести к некорректной работе устройства или потере данных.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ .....	5
2 НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ .....	6
2.1 Конструкция .....	6
2.2 Состав оборудования аппаратуры мультиплексора .....	7
2.3 Технические данные .....	9
2.4 Комплектация .....	13
3 СЕРВИСНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	14
3.1 Сервисное программное обеспечение .....	14
3.2 Общие указания .....	14
3.3 Программа «Конфигуратор мультиплексора» .....	14
3.4 Установка и удаление периферийных модулей .....	18
3.5 Изменение уровней передачи и приема комплектов плат 4ТЕМ, 4ТЧУ, 4ТЧУА .....	18
3.6 Выбор типа протокола комплектов платы 4ТЕМ, 4ТЧУ, 4ТЧУА .....	20
3.7 Выбор типа протокола комплектов платы 4СЛУ .....	21
3.8 Включение/отключение сигнализации комплектов плат 8АК, 4АЛ и 4МБ .....	22
3.9 Настройка параметров конфигурации платы 4МБ .....	23
3.10 Настройка параметров конфигурации платы 4V24 .....	24
3.11 Настройка параметров конфигурации платы 2VS .....	25
3.12 Настройка параметров конфигурации платы 4ТЛГ .....	26
3.13 Настройка параметров конфигурации платы LAN .....	28
3.14 Настройка параметров конфигурации платы 4Е1 .....	29
3.15 Настройка параметров конфигурации платы 4И15 .....	30
3.16 Настройка параметров конфигурации модулей 4ТоР-2F, 8ТоР-2F, 8ТоР-2FG .....	31
3.17 Настройка параметров конфигурации платы 1DSL, 2DSL, 2DSL2 .....	31
3.18 Настройка параметров конфигурации платы 8ТЛМ (МСТ) .....	33
3.19 Конфигурирование модуля DSL при помощи web-интерфейса .....	34
3.20 Настройка модуля дистанционного питания ДП .....	39
3.21 Мониторинг модуля дистанционного питания ДП .....	40
3.22 Настройка submodule цифровой служебной связи МСС .....	41
3.23 Обновление ПО плат LAN, 1/2DSL(2DSL2) .....	41
3.24 Обновление ПО плат 8АК, 1DP .....	42
3.25 Настройка битов сигнализации выделенного сигнального канала потоков Е1, DSL и ИКМ15 .....	42
3.26 Настройка параметров конфигурации платы 4С64 .....	43
3.27 Настройка параметров конфигурации платы 4С1и .....	44
3.28 Настройка параметров конфигурации платы АДИКМ .....	45
3.29 Настройка способа синхронизации работы мультиплексора .....	46
3.30 Настройка аварийной сигнализации .....	47
3.31 Установка соединений .....	48
3.32 Установка широковещательных соединений .....	48
3.33 Удаление соединений .....	48
3.34 Установка соединения для модулей 2VS .....	49
3.35 Копирование конфигурации модуля .....	49
3.36 Соединение всех свободных каналов двух плат периферии .....	49
3.37 Установка одностороннего соединения между каналами двух плат периферии .....	50
3.38 Загрузка конфигурации .....	50
3.39 Просмотр текущего состояния потока Е1 .....	50
3.40 Просмотр текущего состояния цифрового потока платы 4С64 .....	51
3.41 Просмотр текущего состояния платы ЦП .....	51
3.42 Просмотр состояния порта .....	52
4 ЗАМЕНА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	53
Приложение А. Техническое описание модулей оптического стыка 4ТоР-2F, 8ТоР-2F, 8ТоР-2FG. ....	54
1. Общие принципы .....	54

---

2.	Конструктивное исполнение .....	55
3.	Технические параметры.....	55
4.	Световая индикация .....	56
5.	Подключение интерфейса Ethernet .....	56
6.	Конфигурация и диагностика оптических модулей.....	57
7.	Команды терминального управления оптическими модулями. ....	59
8.	Структура меню.....	77
	Приложение Б. Работа модуля LAN в управляемом режиме.....	78
	Приложение В. Назначение контактов и разъемов .....	84
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Рекомендации по настройке источника ДП при использовании последовательной схемы включения регенераторов .....	99
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Использование промливий .....	101
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Техническое описание модуля ЦП-91 .....	102

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Аппаратура гибкого мультиплексора «МАКОМ-МХ» (далее – аппарататура) – многофункциональная каналообразующая аппарататура с возможностью гибкого конфигурирования.

1.2 Аппаратура формирует первичные цифровые сигналы со скоростью 2048 кбит/с и субпервичные цифровые сигналы со скоростью 1024 кбит/с из:

- аналоговых речевых сигналов с передачей сигналов управления и взаимодействия по одному выделенному сигнальному каналу 1ВСК (E&M);
- аналоговых речевых сигналов с передачей сигналов управления и взаимодействия по двум выделенным сигнальным каналам 2ВСК;
- аналоговых речевых сигналов, передаваемых по трехпроводным физическим линиям с сигнализацией батарейным способом;
- цифровых сигналов асинхронных стыков V.24;
- цифровых сигналов стыков С1и;
- телеграфных стыков;
- цифровых сигналов *Ethernet 10/100*;
- цифровых сигналов синхронных стыков V.11, V.24, V.35 (n×64кбит/с), G.703 (64кбит/с).

1.3 Аппаратура выполняет функции кроссовой коммутации – электронного кроссирования информации 64 кбит/с и n x 64 кбит/с, которая содержится в канальных интервалах входящих сигналов 2048 кбит/с и 1024кбит/с, на позиции любых исходящих канальных интервалов исходящих сигналов 2048 кбит/с и 1024 кбит/с. Максимальное число формируемых аппаратурой цифровых потоков E1 – 32.

1.4 В сформированном цифровом сигнале со скоростью 2048 кбит/с СУВ занимают позиции в шестнадцатом канальном интервале (КИ16), а в сигнале 1024кбит/с – в нулевом канальном интервале (КИ0) в соответствии с номером канального интервала, используемого для передачи речевой информации, к которому эти сигналы относятся.

1.5 Аппаратура позволяет производить конвертирование протоколов тональной сигнализации каналов ТЧ (2600Гц) в протоколы сигнализации 2ВСК потоков E1 и обратно (не более 60 каналов ТЧ).

1.6 Аппаратура рассчитана для применения на местных, внутризонавых и/или магистральных сетях связи.

1.7 Аппаратура позволяет принимать и передавать информацию речевых сигналов через стык E1 в сжатом виде со скоростью 32 или 16 кбит/с на канал, используя кодирование АДИКМ в соответствии с рекомендацией G.723.

1.8 Конфигурирование аппарататуры (установка необходимых кроссовых соединений, режимов работы окончаний, параметров протоколов сигнализации) производится программно с внешнего компьютера. Параметры конфигурации хранятся в энергонезависимой памяти центрального процессора. Внешний компьютер не входит в состав аппарататуры. Аппаратура может поставляться с предустановленной конфигурацией по желанию заказчика.

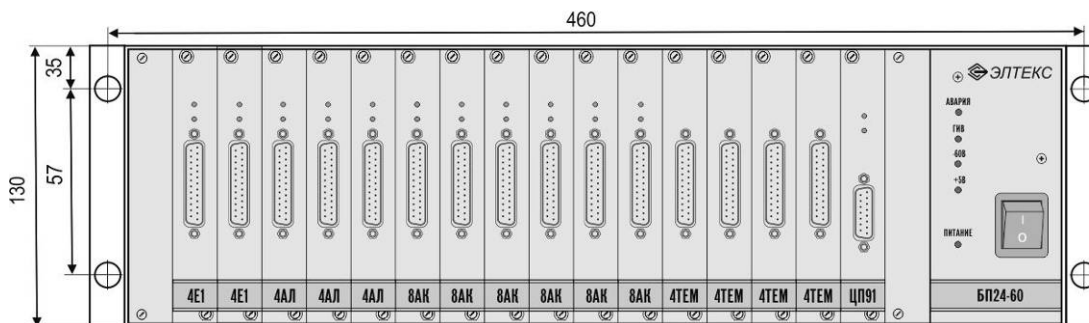
1.9 Средний срок службы аппарататуры составляет 20 лет.

## 2 НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ

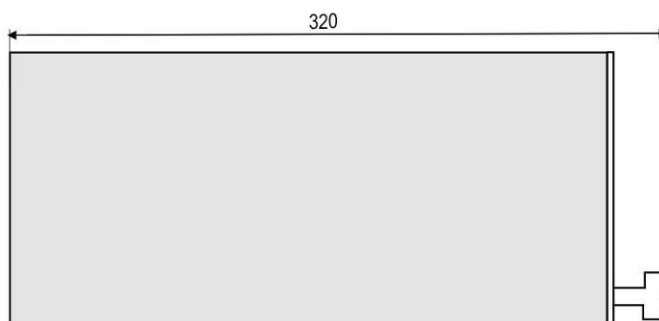
### 2.1 Конструкция

2.1.1 Аппаратура выполнена в каркасе 19-ти дюймового евроконструктива 3U84TE для крепления на стойку. Габаритные размеры приведены на рисунке 1. Масса каркаса в полной комплектации – 8,5 кг.

а) вид спереди



б) вид сбоку



Размеры приведены для справки. Комплектация условная.

Рисунок 1 – Габаритные размеры «МАКОМ-МХ»

2.1.2 Под съёмной задней стенкой аппаратуры расположены клеммы ввода первичного источника электропитания и клемма заземления.

2.1.3 На кроссплате рядом с каждым разъёмом модуля периферии (контакт 8С) установлен штырь для съёма синхросигнала (2048кГц) с модуля 2VS, 4С64, 4И15, 4Е1, 1/2DSL(2DSL2), 4ТоР. Этот сигнал может быть подан с помощью гибкой перемычки на один из четырёх входов «внешней» синхронизации модуля центрального процессора. Эти входы выполнены так же в виде штырей в верхней части разъёма ЦП и пронумерованы от 2 до 5. В параметрах модуля ЦП фигурируют ещё два входа синхронизации (0 и 1). Штыри на этих входах отсутствуют, а их цепи жёстко соединены с выходами синхросигналов посадочных мест 0 и 1 соответственно. Именно на эти посадочные места рекомендуется устанавливать модули, от сигналов которых планируется осуществлять синхронизацию.

2.1.4 Модули базового блока (БПхх и ЦП-91) и модули периферийных окончаний устанавливаются с лицевой стороны аппаратуры по направляющим. На передние панели модулей окончаний выведены разъёмы для подключения линий связи. На передние панели модуля ЦП расположен разъём для подключения СОМ-порта компьютера, с которого производится администрирование аппаратуры.

2.1.5 Аппаратура имеет 16 посадочных мест для установки модулей периферийных окончаний.

2.1.6 Посадочные места – универсальны и назначаются для работы с модулем данного типа при конфигурировании аппаратуры.

## 2.2 Состав оборудования аппаратуры мультиплексора

Состав оборудования аппаратуры мультиплексора приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав оборудования аппаратуры мультиплексора

Наименование	Состав и назначение
Модуль центрального процессора (ЦП-91)*	Управление работой аппаратуры и коммутация подключенных каналов и линий (до 24-х потоков E1, конвертор сигнализации 2600<>2BCK)
Модуль для подключения к IP-сетям (VoIP)**	Организация выхода в сети IP
Модуль цифровых стыков 2,048 Мбит/с (4E1)	4 комплекта стыка E1
Модуль цифровых стыков 1,024 Мбит/с (4I15)	4 комплекта стыка ИКМ15
Модуль одного цифрового стыка SHDSL (1DSL)**	1 комплект стыка SHDSL
Модуль двух цифровых стыков SHDSL (2DSL)**	2 комплекта стыка SHDSL
Модуль двух цифровых стыков SHDSL (2DSL2)**	2 комплекта стыка SHDSL
Субмодуль служебной связи МСС**	Организация служебной связи по DSL линии
Модуль дистанционного питания DSL 1DP**	Дистанционное питание регенераторов в линии.
Модуль цифровых стыков 64кбит/с (4C64)**	4 комплекта сонаправленных стыков по G.703 (1.2.1)
Модуль абонентских комплектов (8АК)**	8 комплектов для подключения 2-х проводных абонентских установок
Модуль абонентских линий (4АЛ) **	4 комплекта абонентских линий для включения в абонентские окончания АТС
Модуль стыков ТЧ (4ТЕМ)**	4 комплекта 2/4/6-ти проводных стыков ТЧ
Модуль стыков ТЧ (4ТЧУ,4ТЧУА)**	4 комплекта 2/4/6-ти проводных стыков ТЧ с плавной регулировкой уровней.
Модуль комплектов системы МБ (4МБ)**	4 комплекта для подключения 2-х проводных установок системы МБ
Модуль 3-х проводных СЛ (4СЛУ)**	4 комплекта 3-х проводных СЛ с батарейной сигнализацией
Модуль асинхронных стыков V.24 (4V24)**	4 комплекта асинхронных стыков V.24 на скорости передачи до 57600 бод
Модуль синхронных стыков «Nx64кбит/с» (2VS)**	2 комплекта синхронных стыков V.11, V35, V28.
Модуль передачи данных с интерфейсом 10/100BASE-T (LAN)**	4 комплекта для подключения системы передачи данных с интерфейсом 10/100BASE-T
Модуль стыков 4С1и**	4 комплекта стыков С1и на скорости передачи от1200 до 48000 бод
Модуль сжатия речевых сигналов (АДИКМ)**	Предназначен для сжатия 60-ти речевых каналов (АДИКМ, G.723).

Наименование	Состав и назначение
Модуль оптического стыка (4ToP-2F)**	Предназначен для совместной передачи 4 цифровых потоков E1 и пакетов данных 100Mb Ethernet по волоконно-оптической линии связи по технологии TMDoP.
Модуль оптического стыка (8ToP-2F)**	Предназначен для совместной передачи 8 цифровых потоков E1 и пакетов данных 100Mb Ethernet по волоконно-оптической линии связи по технологии TMDoP.
Модуль оптического стыка (8ToP-2FG)**	Предназначен для совместной передачи 8 цифровых потоков E1 и пакетов данных 1Gb Ethernet по волоконно-оптической линии связи по технологии TMDoP.
Модуль источника питания (БП24-60)*	Источник вторичного питания от сети постоянного тока напряжением 24...60 В
Каркас блока аппаратуры мультиплексирования*	Каркас с кросс-платой для установки модулей аппаратуры

\* Модуль устанавливается всегда.

\*\* Количество определяется заказом.

2.2.1 При установке в каркас более 6-ти модулей 4E1 необходимо учитывать, что в позиции с 0 по 7 может быть установлено не более 6-ти модулей 4E1, оставшиеся модули устанавливаются в позиции с 8 по 15.

2.2.2 Модули 4ToP-2F, 8ToP-2F, 8ToP-2FG предназначены для совместной передачи цифровых потоков E1 и пакетов данных Ethernet по волоконно-оптической линии связи с одномодовыми волокнами в диапазоне длин волн 1.3 и 1.55 мкм по технологии TMDoP.

Техническое описание модулей оптического стыка приведено в приложении А.



## 2.3 Технические данные

### 2.3.1 Общие параметры

Мультиплексор предназначен для формирования до 32-х цифровых потоков E1 путем мультиплексирования аналоговых и цифровых сигналов.

Кроссовая коммутация осуществляется в цифровом поле коммутации центрального процессора ЦП91.

Центральный процессор через кросс-плату связан с модулями периферийных окончаний шиной управления и 12-ю восьми- и двухмегабитными промлиниями для аналоговых/цифровых каналов, 6 из которых поступают на слоты с 0 по 7, и 6 – на слоты с 8 по 15.

Конфигурация аппаратуры (типы периферийных модулей, параметры и режимы работы портов, информация о коммутации каналов, параметры протоколов сигнализации) хранится в энергонезависимой памяти платы центрального процессора и редактируется с помощью сервисного программного обеспечения с внешнего компьютера.

### 2.3.2 Электрические параметры

2.3.2.1 Параметры каналов ТЧ, образованных соединением комплектов окончаний, в двух- и четырехпроводном режиме.

- А-закон кодирования аналоговых сигналов по G.711;
- три варианта номинальных уровней на стыке:
  - минус  $(13 \pm 0.2)$  дБ на передаче и  $(+4.3 \pm 0.2)$  дБ на приеме;
  - $(+4.3 \pm 0.2)$  дБ на передаче и минус  $(13 \pm 0.2)$  дБ на приеме;
  - $(0 \pm 0.2)$  дБ на передаче и  $(0 \pm 0.2)$  дБ на приеме.
- входные и выходные сопротивления составляют 600 Ом для двух- и четырехпроводного режимов;
- затухание отражения:
  - а) для четырехпроводного режима затухание отражения в диапазоне частот 300-3400 Гц составляет более 20 дБ;
  - б) для двухпроводного режима величина затухания отражения составляет:

300-600 Гц	более 12 дБ;
600-3400 Гц	более 15 дБ;
- амплитудно-частотные искажения:
  - а) величина искажения затухания относительно частоты 1020 Гц для четырехпроводного режима (аналог-аналог) в указанных диапазонах частот лежит в пределах:

0-200 Гц	0...∞ дБ;
200-300 Гц	минус 0,5...∞ дБ;
300-3000 Гц	минус 0,5...+0,5 дБ;
3000-3400 Гц	минус 0,5...+1,8 дБ;
3400-3600 Гц	минус 0,5...∞ дБ;
- шум в незанятом канале:
  - а) мощность взвешенного шума не превышает следующих значений:

аналог-аналог (2- и 4-проводный режимы канала)	минус 65 дБм0п;
аналог (2- и 4-проводный режимы канала) – цифра	минус 67 дБм0п;
цифра – аналог (2- и 4-проводный режимы работы)	минус 70 дБм0п;
  - б) уровень паразитных внутриполосных сигналов при подаче на вход синусоидального сигнала в полосе 700-1100 Гц и с уровнем 0 дБм0 не превышает минус 40 дБм0 при измерении селективным указателем уровня в полосе частот 300-3400 Гц на любой частоте, отличающейся от частоты входного сигнала;
- переходное влияние:
  - а) переходное влияние на дальнем конце между разными каналами (аналог – аналог): уровень переходного влияния на выходе канала при подаче на вход любого другого канала синусоидального сигнала в диапазоне 700-1100 Гц с уровнем 0 дБм0 не превышает минус 65 дБм0;
  - б) переходное влияние от передачи на прием в одном канале в четырехпроводном режиме (аналог – аналог) с аналоговым измерительным сигналом: уровень переходного влияния на

выходе канала при подаче на его вход синусоидального сигнала в диапазоне 300-3400 Гц с уровнем 0 дБм0 не превышает 66 дБм0;

- эхо и устойчивость в двухпроводном канале:
  - a) балансное затухание отражения терминала: величина затухания в зависимости от частоты не менее указанных ниже значений:

300-500 Гц	13 дБ
500-2500 Гц	18 дБ
2500-3400 Гц	14 дБ
  - b) затухание устойчивости: результат измерения соответствует п. 16.2 рекомендации МСЭ-Т G.712.

#### 2.3.2.2 Параметры абонентского и станционного окончаний.

- параметры абонентского окончания (комплект АК):
  - a) ток питания телефонного аппарата: величина тока при сопротивлении нагрузки 530 Ом  $\pm$  5% не менее 20 мА;
  - b) напряжение и частота вызывного сигнала:
  - c) напряжение вызывного сигнала на нагрузочном сопротивлении 1,5 кОм + 1 мкФ не менее 32 В;
  - d) частота вызывного сигнала равна  $25 \pm 2$  Гц;
- параметры станционного окончания (комплект АЛ):
  - a) ток шлейфа в режиме разговора не менее 28 мА;
  - b) аппаратура воспринимает сигналы с частотами 15 ... 50 Гц и напряжением 30 ... 100 В как вызывной сигнал;
  - c) модуль входного электрического сопротивления в режиме вызова не менее 5,6 кОм + 2 мкФ;
  - d) сопротивление постоянному току при размыкании абонентского шлейфа не менее 700 кОм;
- параметры сигналов набора номера: при подаче импульсов набора с параметрами:
  - a) длительность импульса 52 и 71 мс
  - b) длительность паузы 32 и 46 мс
  - c) искажение (изменения длительности импульса и паузы при прохождении через аппаратуру) не более 2 мс;

#### 2.3.2.3 Параметры стыка сигнализации E&M

- параметры передатчика:
  - a) выходное сопротивление в высокоомном состоянии не менее 700 кОм;
  - b) остаточное напряжение в низкоомном состоянии составляет:
    - менее 0,5 В при токе 20 мА,
    - менее 2,5 В при токе 85 мА;
  - c) максимальная величина тока не превышает 85 мА;
  - d) максимальное напряжение в выходной цепи составляет не менее 75 В;
- параметры приемника:
  - a) величина тока срабатывания приемника находится в пределах 1... 2 мА;
  - b) устойчивость к перенапряжениям: приемник выдерживает напряжение в диапазоне минус 200 В... + 10 В;
  - c) краевые искажения: величина краевых искажений не превышает 4 мс.

#### 2.3.2.4 Параметры сигнализации, обеспечиваемые комплектами СЛ (согласующих устройств с батарейным способом сигнализации):

- режим передачи по постоянному току:
  - a) режим ИСЛ – параметры сигнализации соответствуют п. 2.2.4.1.1 «ТТ на аппаратуру гибкого мультиплексора»;
  - b) режим ВСЛ – параметры сигнализации соответствуют п. 2.2.4.1.2 «ТТ на аппаратуру гибкого мультиплексора»;
  - c) режим СЛМ - параметры сигнализации соответствуют п. 2.2.4.1.4 «ТТ на аппаратуру гибкого мультиплексора»;
  - d) режим ИСЛМ – параметры сигнализации соответствуют п. 2.2.4.1.3 «ТТ на аппаратуру гибкого мультиплексора»;

- e) приемные и передающие узлы комплектов СЛ, подключаемые к проводам связи с АТС, рассчитаны на появление на этих проводах в аварийной ситуации отрицательного потенциала станционной батареи или потенциала земли без ограничительного сопротивления. При этом на проводах возможно появление потенциала до минус 72 В;
- f) порог срабатывания приемника сигнала «ответ» при входящей местной связи находится в пределах 0,75 – 1 мА;
- параметры линий:
    - a) параметры линий для местных соединений:
      - сопротивление каждого из проводов  $a, b, c, d$  должно быть не более 700 Ом;
      - сопротивление изоляции между проводами и землей, а также проводов между собой должно быть не менее 150 кОм;
      - рабочая емкость проводов должна быть не более 1 мкФ.
    - b) параметры линий для междугородных соединений:
      - сопротивление каждого из проводов  $a, b, c, d$  должно быть не более 700 Ом;
      - сопротивление изоляции между проводом  $a$  и землей не менее 50 кОм, между остальными проводами и землей, а также проводов между собой должно быть не менее 150 кОм;
      - рабочая емкость проводов должна быть не более 1,3 мкФ.
- 2.3.2.5 Требования к параметрам сигнализации на частоте 2600 Гц:
- комплект ТЧ обеспечивает обработку входящих и исходящих сигналов, передаваемых:
    - a) по междугородной сети;
    - b) междугородным соединительным линиям (СЛМ);
    - c) заказно-соединительным линиям;
    - d) по соединительным линиям ручной связи, в соответствии с требованиями п. 2.2.5.1 «ТТ на аппаратуру гибкого мультиплексора».
  - параметры передатчика сигнала 2600 Гц:
 

a) частота сигнала	2600±6 Гц;
b) уровень сигнала	минус 9,5±1 дБм0;
c) уровень остатков токов сигнальных частот менее	минус 50 дБм0.
  - параметры приемника сигнала частоты 2600 Гц:
 

a) полоса пропускания	2600±15 Гц;
b) уровень сигнала	минус 15...+4 дБм0;
c) уровень помехи, менее	минус 35 дБм0;
d) уровень селективной помехи перед сигналом	минус 10-30 дБм0;
e) время разделения разговорного тракта	50-75 мс.
  - помехи вызывают искажения сигнала частоты 2600 Гц не более 8 мс.
- 2.3.2.6 Параметры комплекта С64.
- модуль 4С64 содержит четыре комплекта синхронных стыков на скорость 64кбит/с с сонаправленным способом передачи хронизирующих и октетных сигналов. Электрические характеристики стыков соответствуют рекомендации МСЭ-Т G.703 (1.2.1). Наличие эластичной памяти позволяет работу комплектов в плезиохронном режиме, при этом, в моменты проскальзываний производится повтор, либо удаление одного октета.
- 2.3.2.7 Параметры комплекта Е1:
- комплект предназначен для организации цифрового стыка со скоростью 2048 кбит/с;
  - параметры выходного порта:
    - a) номинальная амплитуда импульса составляет 3 В;
    - b) отношение амплитуд импульсов разной полярности в середине тактового интервала и отношение длительностей импульсов разной полярности на уровне половины номинальной амплитуды укладывается в пределы 0,95-1,05;
    - c) форма импульса соответствует шаблону рис. 15 рекомендации МСЭ-Т G.703;
    - d) алгоритм кодирования сигналов на выходном порту: сигнал на выходном порту представлен в коде HDB-3;
    - e) структура цикла сигнала на выходном порту:
 

длина цикла	256 бит,
-------------	----------

частота повторений цикла	8000 Гц,
цикловый синхросигнал	x0011011,
длина канального интервала	8 бит;

СУВ должны занимать позиции в КИ16 (в 16 канальном интервале) в соответствии с номером канального интервала (КИ), используемого для передачи речевой информации, к которому эти сигналы относятся;

- f) аппаратура обеспечивает возможность контроля верности передачи по алгоритму CRC-4 (опционально);
- g) переходная функция по фазовому дрожанию соответствует рисунку 5 рекомендации МСЭ-Т G.797;
- параметры входного порта:
  - a) влияние соединительной линии на верность передачи сигнала: при подаче сигнала на входной порт через соединительную линию с затуханием от 0 до 6 дБ на частоте 1024кГц обеспечивает безошибочный прием;
  - b) номинальная величина входного сопротивления на частоте 1024 кГц – 120 Ом;
  - c) величина затухания отражения на входном порту в зависимости от частоты удовлетворяет следующим требованиям:

51-102 кГц	не менее 12 дБ,
102-2048 кГц	не менее 18 дБ,
2048-3072 кГц	не менее 14 дБ;
  - d) допустимые величины дрожания фазы в зависимости от частоты дрожания соответствуют п. 3.1.1 рекомендации МСЭ-Т G.823;
  - e) заземление экрана симметричной пары соответствует п. 6.4 рекомендации МСЭ-Т G.703;
  - f) защита от перенапряжений соответствует требованиям приложения Б (рис. В-2/G.703) к рекомендации МСЭ-Т G.703 при установленной на кроссе защите;
  - g) образуемые шлейфы соответствуют п. 5.1.4 рекомендации МСЭ-Т G.703;

#### 2.3.2.8 Требования к параметрам синхронизации

- тактовая частота сигнала при работе от внутреннего генератора: значение тактовой частоты сигнала находится в пределах  $(2048000 \pm 100)$  Гц.
- внешняя синхронизация: аппаратура обеспечивает синхронизацию от любого из принимаемых информационных сигналов.

#### 2.3.3 Аварийные состояния и реакции на эти состояния

2.3.3.1 Аварийные состояния на стыке 2048 кбит/с: аппаратура обеспечивает обнаружение следующих аварийных состояний

- пропадание входного сигнала;
- потеря циклового синхронизма;
- коэффициент ошибок более  $10^{-3}$ ;
- прием СИАС;
- получение индикации аварийного сигнала с дальнего конца;
- потеря сверхциклового синхронизма;
- прием СИАС по 16-му канальному интервалу;
- прием ошибочного CRC4-блока;
- регистрация проскальзывания цикла.

При обнаружении указанных выше аварийных состояний аппаратура выполняет соответствующие действия согласно пп. 10.2 и 10.4 рекомендации МСЭ-Т G.797.

2.3.3.2 Аварийные состояния в групповом оборудовании: аппаратура обеспечивает обнаружение следующих аварийных состояний:

- пропадание питания;
- отсутствие соединения;
- потеря синхронизирующего сигнала.

При обнаружении указанных выше аварийных состояний аппаратура выполняет соответствующие действия согласно п. 11.2 рекомендации МСЭ-Т G.797.

2.3.4 Стык с рабочим местом обслуживающего персонала.

2.3.4.1 В аппаратуре обеспечивается стык с персональным компьютером через интерфейсы RS-232/RS-422 для контроля за работой аппаратуры, изменения конфигурации, смены встроенного ПО (firmware).



**Правое положение переключки JP2 на плате модуля ЦП-91 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ В) назначает для связи с компьютером порт RS-232, левое – RS-422.**

2.3.4.2 Смена встроенного ПО (только для процессора ЦП-91).

В аппаратуре предусмотрена возможность замены рабочей программы с появлением новой версии встроенного ПО при сохранении установленных параметров конфигурации. При этом после перезапуска восстанавливаются все ранее установленные соединения и значения параметров конфигурации. Порядок смены ПО приведен в разделе **4 Замена программного обеспечения**.

2.3.5 Параметры электропитания.

2.3.5.1 При использовании модуля электропитания типа БП24-60 напряжение первичного источника должно находиться в пределах (20...72)В с заземлённым положительным полюсом.

2.3.5.3 Потребляемая мультиплексором мощность зависит от количества и типа установленных модулей периферии, но не превышает величины 100ВА.

2.3.6 Климатические условия.

В зоне установки оборудования должна поддерживаться температура окружающего воздуха в пределах от +5°С до +40 °С и относительная влажность 20 – 80 %. Образование конденсата должно быть исключено.

## **2.4 Комплектация**

2.4.1 Комплект поставки определяется заказом на оборудование.

2.4.2 В комплект поставки входят:

- оборудование и комплект ЗИП согласно заказу;
- программное обеспечение mxAdm «Конфигуратор мультиплексора» на гибком или CD-диске;
- руководство по эксплуатации;
- формуляр;
- комплект разъёмов для подключения линий связи.

## 3 СЕРВИСНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 3.1 Сервисное программное обеспечение

3.1.1 Сервисное программное обеспечение предназначено для первоначальной инсталляции оборудования, просмотра и изменения конфигурации, контроля состояния плат периферии.

3.1.2 Сервисное программное обеспечение состоит из программы «Конфигуратор мультиплексора» (mxAdm.exe). Текущая версия ПО «Конфигуратор мультиплексора» может выполняться на персональном компьютере с операционной системой WINDOWS 98/XP/2000, процессором класса PENTIUM и выше, объемом ОЗУ не менее 64 Мб, монитором SVGA и последовательным портом для связи с платой центрального процессора.

### 3.2 Общие указания

3.2.1 Начальная инсталляция аппаратуры производится изготовителем в соответствии с техническими требованиями заказчика.

3.2.2 Изменение параметров конфигурации может быть произведено с помощью ПЭВМ, подключенной через порт COM1, COM2, COM3 или COM4 к разъему на передней панели модуля ЦП.

3.2.3 В понятие конфигурации аппаратуры входит следующее:

- местоположение и типы модулей периферии;
- параметры портов плат периферии;
- соединения между портами плат периферии.

3.2.4 Оперативное изменение параметров работы мультиплексора производится с помощью программы «Конфигуратор мультиплексора».

### 3.3 Программа «Конфигуратор мультиплексора»

3.3.1 Программное обеспечение "Конфигуратор мультиплексора" служит для выполнения следующих задач:

- просмотра текущей конфигурации мультиплексора;
- оперативного изменения конфигурации оборудования мультиплексора;
- контроль текущего состояния плат периферии в процессе эксплуатации.

3.3.2 Запуск программы.

Перед запуском программы необходимо соединить компьютер, с которого предполагается осуществлять конфигурирование, с платой центрального процессора аппаратуры мультиплексирования. Для этого необходимо соединить кабелем один из последовательных портов компьютера с разъемом на передней панели платы центрального процессора.



**Чтобы избежать выхода из строя последовательных портов, не подключайте кабель, не убедившись в надёжном заземлении компьютера и мультиплексора.**

3.3.2.1 После запуска на экране компьютера появится окно программы (рис. 2), которое содержит главное меню программы, панель инструментов, изображения слотов (с номерами, соответствующими их позициям в каркасе мультиплексора), под каждым из которых находится кнопка конфигурации соответствующего слота, и строку состояния.

3.3.2.2 При первом запуске программы необходимо указать последовательный порт (COM1, COM2, COM3 или COM4), к которому подключено оборудование мультиплексора (пункт меню «Настройки»).

Наличие в левом нижнем углу окна программы надписи «Нет связи» означает отсутствие связи между мультиплексором и ПЭВМ.

Возможны следующие причины отсутствия связи:

- не соединены (или соединены неправильно) последовательный порт компьютера и плата центрального процессора;

- в пункте меню «*Настройки*» неправильно указан порт компьютера, к которому присоединена плата ЦП;
- имеется повреждение кабеля, соединяющего компьютер и плату ЦП;
- оборудование мультимплексирования отключено;
- физическая неисправность платы ЦП.

Mxadm.rar

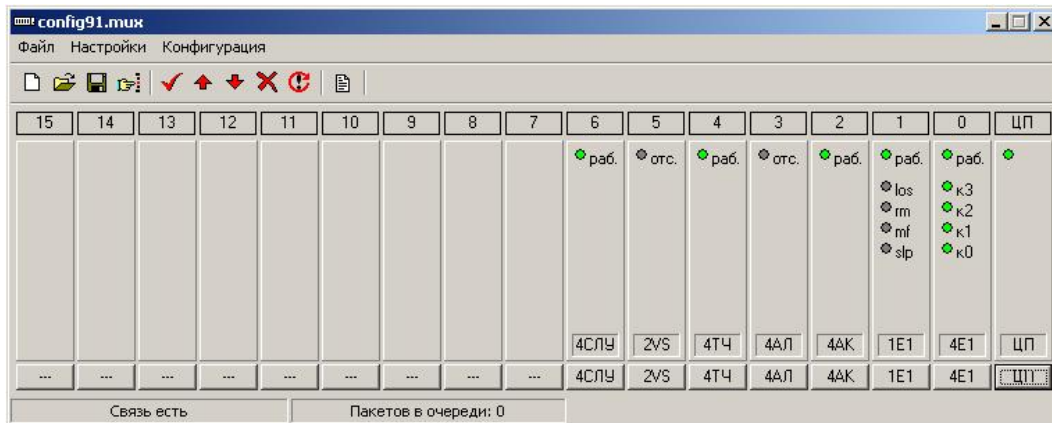


Рисунок 2

3.3.2.3 Надписи на кнопках, расположенных под изображениями слотов, указывают тип платы, который установлен в редактируемой в настоящий момент конфигурации мультимплексора. Надпись на изображении слота указывает тип платы, установленный в конфигурации, которая была ранее загружена в мультимплексор.

Возможны следующие типы плат:

- 4Е1 – плата 4Е1;
- 4И15 – плата 4И15;
- 1DSL – плата 1DSL;
- 1/2DSL – плата 1/2DSL;
- ДП – плата 1DP;
- 4С64 – плата 4С64;
- 4ТЕМ – плата 4ТЕМ;
- 4ТЧУ – плата 4ТЧУ;
- 4АЛ – плата 4АЛ;
- 8АК – плата 8АК;
- 4МБ – плата 4МБ;
- 4СЛУ – плата 4СЛУ;
- 4V24 – плата 4V24;
- 2VS – плата 2VS;
- LAN – плата LAN;
- 4С1И – плата 4С1И;
- АДИКМ – плата АДИКМ;
- 4ТоР – плата 4ТоР-2F;
- 4ТЛГ – плата 4ТЛГ;
- --- – плата не сконфигурирована.

3.3.2.4 Изображение каждого слота содержит один или пять (для плат 4Е1) световых индикаторов.

Верхний индикатор является признаком присутствия платы данного типа в соответствующем слоте каркаса мультимплексора:

- зеленый цвет – плата присутствует и находится в работе;

- серый цвет – плата отсутствует либо неисправна.

Для платы 4E1 каждый из нижних четырех индикаторов соответствует своему комплекту E1 (первый индикатор соответствует четвертому комплекту, второй – третьему и т.д.) и показывает следующие состояния:

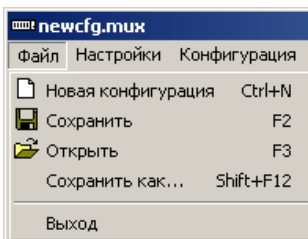
- зеленый цвет – нет аварии;
- желтый цвет – авария на удаленном конце;
- красный цвет – потеря сигнала, цикловой или сверхцикловой синхронизации.

### 3.3.2.5 Главное меню программы.

Пункт меню «Файл»:

Содержит следующие подпункты:

- Новая конфигурация;
- Открыть;
- Сохранить;
- Сохранить как;
- Выход.



Выбор пункта меню «Новая конфигурация» позволяет начать создание новой конфигурации мультиплексора.

Выбор пункта меню «Открыть» позволяет загрузить ранее сохраненный файл конфигурации мультиплексора для редактирования.

Выбор пункта меню «Сохранить» позволяет сохранить редактируемую в настоящий момент конфигурацию мультиплексора в файл.

Выбор пункта меню «Сохранить как» позволяет сохранить редактируемую в настоящий момент конфигурацию мультиплексора в файл с новым именем.

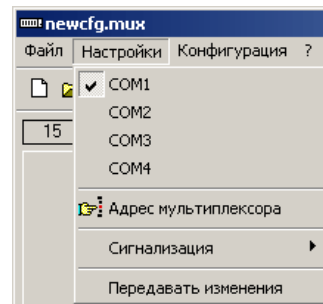
Выбор пункта меню «Выход» осуществляет закрытие программы.

Пункт меню «Настройки»:

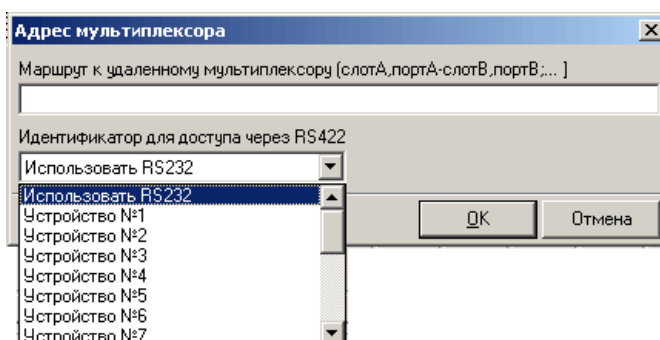
Позволяет выбрать один из последовательных портов (COM1, COM2, COM3 или COM4) компьютера, к которому подключена плата центрального процессора, а также способ вывода звукового сигнала об аварийной сигнализации (см. далее).

Пункт содержит следующие подпункты:

- Передавать изменения
- Адрес мультиплексора



Выбор пункта меню «Передавать изменения» включает/отключает режим передачи изменений конфигурации в плату центрального процессора. При включении данного режима все изменения, вносимые в редактируемую конфигурацию мультиплексора, будут немедленно передаваться в плату центрального процессора мультиплексора. Рекомендуется, чтобы перед включением данного режима редактируемая конфигурация и конфигурация, загруженная в мультиплексор, полностью совпадали.





Выбор пункта меню «Адрес мультиплексора» позволяет ввести адрес удаленного мультиплексора для работы с ним через поток E1, DSL, оптическую линию, а также при подключении группы мультиплексоров к одному компьютеру указать персональный номер мультиплексора из группы.

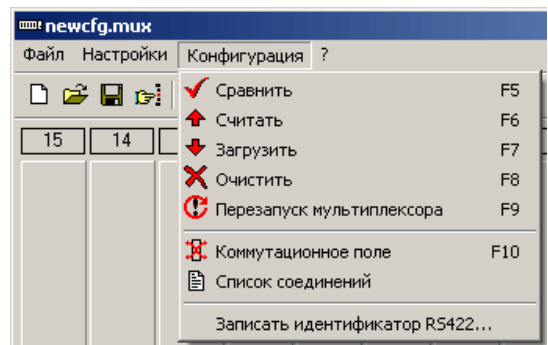
Адрес удаленного мультиплексора образуется из пар номеров слотов, в которых установлены платы 4E1, DSL, 4/8ToP-2F, через которые соединены между собой разные мультиплексоры. При этом номера соединенных плат разделяются между собой символом «-», а пары этих номеров символом «;» Например: если в мультиплексоре А, к которому подключена ПЭВМ, плата 4E1 установлена в слот №1 и соединена с платой 4E1 мультиплексора В, которая установлена в слот №2, а другая плата 4E1 мультиплексора В установлена в слот №3 и соединена с платой 4E1 мультиплексора С которая установлена в слот №0, то адрес мультиплексора С будет выглядеть следующим образом – 1-2;3-0. При использовании платы 4E1 к номеру слота через запятую добавляется номер комплекта (например 1,1-2;3-0,2).

При работе с группой мультиплексоров, подключенных к одному компьютеру, в поле «Идентификатор для доступа через RS422» указывается порядковый номер мультиплексора, предварительно заданный в меню «Конфигурация».

Пункт меню «Конфигурация»:

Содержит следующие подпункты:

- Сравнить;
- Читать;
- Загрузить;
- Очистить;
- Перезапуск мультиплексора;
- Список соединений;
- Коммутационное поле;
- Записать идентификатор RS422.



Пункт меню «Сравнить» обеспечивает проверку конфигурации загруженной в мультиплексор на предмет ее расхождения с конфигурацией, находящейся в буфере программы конфигурирования.

Выбор пункта меню «Читать» обеспечивает считывание конфигурации оборудования мультиплексора в буфер программы конфигурирования для дальнейшего её редактирования и/или записи в файл.

Выбор пункта меню «Загрузить» обеспечивает передачу конфигурации из буфера программы конфигурирования в мультиплексор.

Выбор пункта меню «Очистить» осуществляет полное стирание конфигурации, загруженной в мультиплексор.

Выбор пункта меню «Перезапуск мультиплексора» позволяет осуществить аппаратный сброс мультиплексора.

Выбор пункта меню «Список соединений» обеспечивает просмотр всех установленных соединений портов в редактируемой конфигурации.

Выбор пункта меню «Коммутационное поле» обеспечивает открытие окна со всеми доступными для коммутации каналами, в данной конфигурации мультиплексора.

Выбор пункта меню «Записать идентификатор RS422» позволяет назначить данному мультиплексору персональный номер от 1 до 19, что необходимо при подключении группы мультиплексоров к одному компьютеру по стыку RS-422 (RS-485). Эта настройка возможна только через порт R-S232 и используется программой–администратором сети мультиплексоров Mux\_Net.exe или mxAdm.exe.



**Правое положение перемычки JP2 на плате модуля ЦП-91 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ В) назначает для связи с компьютером порт RS-232, левое – RS-422.**

### 3.4 Установка и удаление периферийных модулей

Внесение нового модуля периферии в конфигурацию производится следующим образом:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении слота с нужным номером;
- выбрать из появившегося контекстного меню пункт *«изменить тип платы»*, после чего появится список возможных типов модулей для записи в конфигурацию (рисунок 3);
- выбрать тип устанавливаемого модуля, либо пункт *нет платы*, для удаления модуля из конфигурации;
- нажать кнопку «ОК» для принятия вносимых изменений, либо кнопку «Отмена» для отказа от внесения изменений.

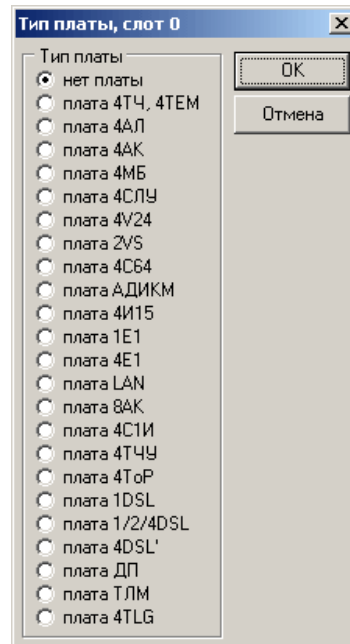


Рисунок 3



**После выбора типа платы будет предложено ввести дополнительные параметры работы данной платы (см. далее);  
Выбрать тип модуля также можно при нажатии на кнопке конфигурации слота, если плата не сконфигурирована.**

### 3.5 Изменение уровней передачи и приема комплектов плат 4ТЕМ, 4ТЧУ, 4ТЧУА

Изменение уровней передачи и приема комплектов плат 4ТЧУА, 4ТЧУ и 4ТЕМ производится следующим образом:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении нужной платы и выбрать из контекстного меню пункт *«Конфигурация платы»*, после чего появится окно конфигурации платы (рис 4, 5);
- выбрать вкладку *«Уровни»* (рис. 4а для 4ТЕМ и рис.4б для 4ТЧУ и 4ТЧУА);
- для 4ТЧ и 4ТЕМ установить требуемые значения уровней из предложенного списка для соответствующего номера комплекта. Возможны следующие значения: +4,3 дБ на прием и -13 дБ на передачу; 0 дБ на прием и 0 дБ на передачу; 0 дБ на прием и -6 дБ на передачу (2пр.) (только для модуля 4ТЕМ); -13 дБ на прием и +4,3 дБ на передачу;
- для 4ТЧУ и 4ТЧУА (рис. 4б) установить, если необходимо, флаг *«двухпроводный режим»* и уровни приёма и передачи виртуальными регуляторами (шаг = 0,1дБ);
- нажать кнопку *«ОК»* для принятия вносимых изменений либо кнопку *«Отмена»* для отказа от внесения изменений в конфигурацию мультиплексора.

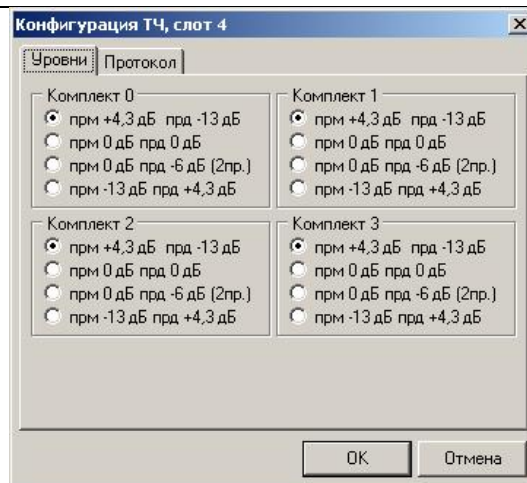


Рисунок 4а

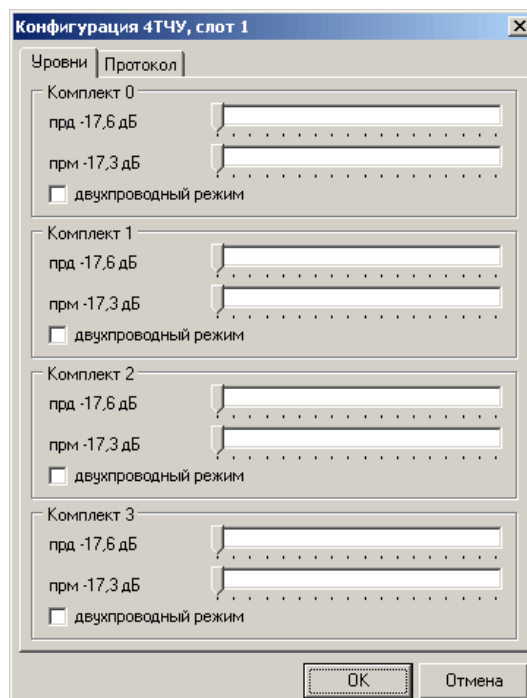


Рисунок 4б



В 4-проводном режиме цепь «ПРД» является выходом комплекта, а цепь «ПРМ» – входом. При установке двухпроводного режима работы модуля 4ТЕМ на плате модуля необходимо произвести переустановку перемычек (например, для комплекта 0 – JP9 и JP13 из положения “ближе к разъёму X2” в положение “ближе к разъёму X1”, см. схему расположения элементов модуля 4ТЕМ в Приложении В).

**Двухпроводное окончание модуля 4ТЕМ выводится на контакты «ПРДх» (х – номер комплекта от 0 до 3).**

**Двухпроводный режим модулей 4ТЧУ и 4ТЧУА включается программно в поле изменения уровней приёма и передачи.**

**Двухпроводное окончание модуля 4ТЧУ и 4ТЧУА выводится на контакты «ПРМх» (х – номер комплекта от 0 до 3).**

### 3.6 Выбор типа протокола комплектов платы 4ТЕМ, 4ТЧУ, 4ТЧУА

Выбор типа протокола, обрабатываемого каждым из четырех комплектов платы 4ТЕМ, 4ТЧУ, 4ТЧУА, производится следующим образом:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении нужной платы ТЧ и выбрать из контекстного меню пункт «*конфигурация платы*», после чего появится окно конфигурации платы (рис 4, 5);
- выбрать вкладку «*Протокол*» (рис. 5);
- выбрать необходимый протокол и нажать кнопку «ОК» для принятия вносимых изменений либо кнопку «Отмена» для отказа от внесения изменений в конфигурацию мультиплексора.

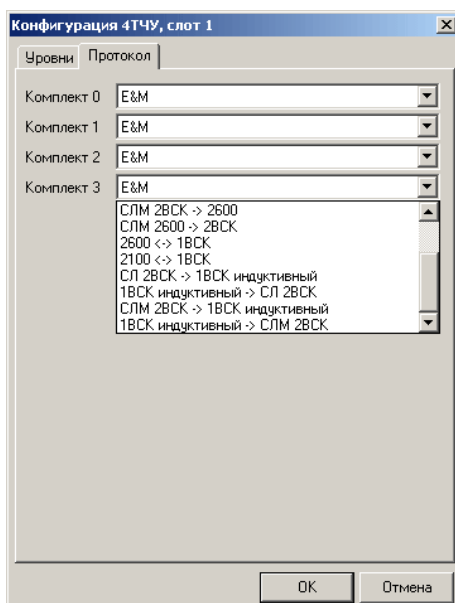


Рисунок 5

Возможны следующие типы протоколов:

- E&M – поддержка сигнализации по сигнальным проводам E&M;
- Отключен – поддержка любой сигнализации выключена, разговорный тракт включен;
- СЛ 2ВСК -> 2600 – конвертация протокола 2ВСК для ЗСЛ в протокол одночастотной сигнализации 2600 Гц;
- СЛ 2600 -> 2ВСК – конвертация протокола одночастотной сигнализации 2600 Гц для СЛ в протокол 2ВСК;
- СЛМ 2ВСК -> 2600 – конвертация протокола 2ВСК для СЛМ в протокол одночастотной сигнализации 2600 Гц;
- СЛМ 2600 -> 2ВСК – конвертация протокола одночастотной сигнализации 2600 Гц для СЛМ в протокол 2ВСК;
- 2600 <-> 1ВСК или 2100 <-> 1ВСК – наличие в канале частоты 2600 Гц (или 2100Гц) соответствует активному состоянию бита сигнализации потока Е1 для канала, с которым соединен данный порт (протокол предназначен для совместной работы с «Коммутатором цифровых интерфейсов» Л9.КОМ.01.130.000);
- СЛ 2ВСК -> 1ВСК индуктивный – конвертация протокола 2ВСК для ЗСЛ в индуктивный протокол 1ВСК;
- 1ВСК индуктивный -> СЛ 2ВСК – конвертация индуктивного протокола 1ВСК в протокол 2ВСК для ЗСЛ;
- СЛМ 2ВСК -> 1ВСК индуктивный – конвертация протокола 2ВСК для СЛМ в индуктивный протокол по одному выделенному сигнальному каналу;
- 1ВСК индуктивный -> СЛМ 2ВСК – конвертация индуктивного протокола 1ВСК в протокол 2ВСК для СЛМ.



**Использование функций конвертации протокола для данного модуля возможно только при использовании платы центрального процессора ЦП91. Конвертация индуктивного протокола 1ВСК возможна только через плату 4ТЕМ, 4ТЧУ и 4ТЧУА.**

**Количество каналов, включенных в режим конвертации, не должно превышать 30.**

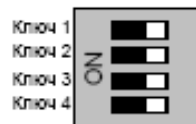
Модуль 4ТЧУА поддерживает работу в режиме «E&M» и в режиме «Авиа». Режим работы комплектов определяется установкой соответствующих переключателей JP1\_1, JP1\_2, JP1\_3, JP1\_4 (сборочный чертеж платы модуля 4ТЧУА приведен в Приложении В).

Для установки режима «E&M» в окне настроек следует выбрать протокол сигнализации «E&M» и установить переключку, соответствующую настраиваемому комплекту, в крайнее правое положение.

Режим «Авиа» - переключка должна быть установлена в крайнем левом положении, протокол сигнализации – «E&M», режим работы – двухпроводный. В этом режиме сигнализация передается по проводам разговорной пары, сигнализация односторонняя – одна из сторон тракта назначается «диспетчерской», вторая – «исполнительной». Для назначения комплекта «диспетчерским» следует замкнуть между собой провода Е и М комплекта.

Сигнализация по разговорным парам осуществляется подачей уровня земли, либо подачей напряжения –27В. Выбор режима передачи сигнализации определяется установкой переключателей JP2\_1, JP2\_2, JP2\_3, JP2\_4 (в зависимости от номера комплекта). Для выбора взаимодействия уровнем земли «GND» соответствующая переключка должна быть установлена в крайнее левое положение. Режим «–27В» – крайнее правое.

Выбор разговорной пары, по которой будет передаваться или приниматься сигнализация, а также определение исполнительной или диспетчерской сторон, осуществляется при помощи DIP-переключателей (на сборочном чертеже обозначены S1\_1, S1\_2, S1\_3, S1\_4). Каждому комплекту соответствует свой DIP-переключатель. Благодаря этому реализована возможность принимать и передавать сигнализацию по любой разговорной паре. В таблице указаны позиции ключа на DIP-переключателе и их назначение.



	Провода приёма Ra,Rb	Провода передачи Ta,Tb
	-	-
	-	Приём сигнализации
	Приём сигнализации	-
	Передача сигнализации	-
	-	Передача сигнализации

### 3.7 Выбор типа протокола комплектов платы 4СЛУ

Выбор типа протокола, обрабатываемого каждым из четырех комплектов платы 4СЛУ, производится следующим образом:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении нужной платы 4СЛУ и выбрать из контекстного меню пункт «конфигурация платы», после чего появится окно конфигурации платы 4СЛУ (рис 6);
- выбрать необходимый протокол и нажать кнопку «ОК» для принятия вносимых изменений либо кнопку «Отмена» для отказа от внесения изменений в конфигурацию мультимплексора.

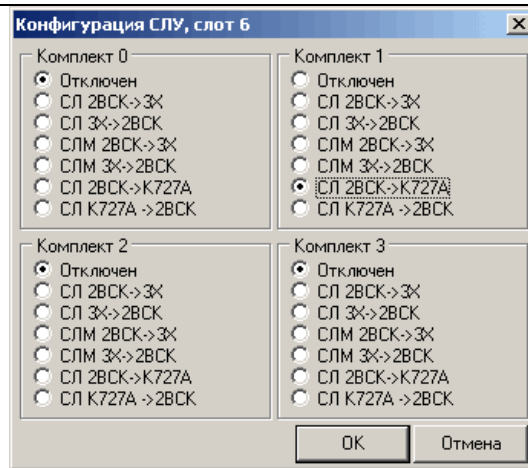


Рисунок 6

Возможны следующие типы протоколов:

- СЛ 2ВСК->3X – конвертация протокола 2ВСК для СЛ и ЗСЛ в сигнализацию батарейным способом по трёхпроводной соединительной линии;
- СЛ 3X->2ВСК – конвертация сигнализации батарейным способом по трёхпроводной соединительной линии для СЛ и ЗСЛ в протокол 2ВСК;
- СЛМ 2ВСК->3X – конвертация протокола 2ВСК для СЛМ в сигнализацию батарейным способом по трёхпроводной соединительной линии;
- СЛМ 3X->2ВСК – конвертация сигнализации батарейным способом по трёхпроводной соединительной линии для СЛМ в протокол 2ВСК;
- СЛ 2ВСК->K727A – конвертация протокола 2ВСК для СЛ и ЗСЛ в сигнализацию батарейным способом по трёхпроводной соединительной линии для комплектов типа K727A;
- СЛ K727A->2ВСК – конвертация сигнализации батарейным способом по трёхпроводной соединительной линии для СЛ и ЗСЛ в протокол 2ВСК, для комплектов типа K727A.

### 3.8 Включение/отключение сигнализации комплектов плат 8АК, 4АЛ и 4МБ

Включение/отключение сигнализации для каждого из комплектов плат 8АК, 4АЛ и 4МБ производится следующим образом:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении нужной платы периферии и выбрать из контекстного меню пункт «конфигурация платы», после чего появится окно конфигурации (рис. 7);
- отметить, требуется ли обрабатывать сигнализацию для необходимых комплектов, и нажать кнопку «ОК» для принятия вносимых изменений либо кнопку «Отмена» для отказа от внесения изменений в конфигурацию мультиплексора.



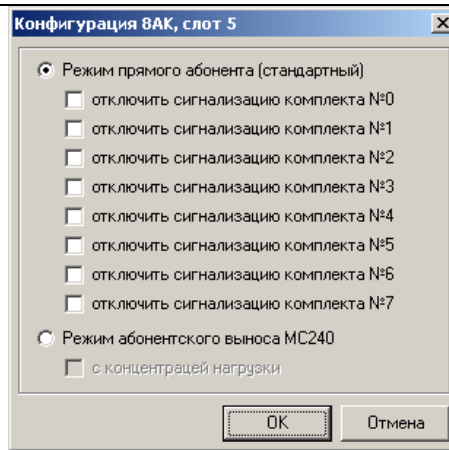


Рисунок 7

Для модуля 8АК необходимо выбрать режим работы:

- режим прямого абонента – при работе в этом режиме для каждого абонента мультиплексора будет выделен свой канальный интервал;
- режим абонентского выноса MC240 – организация абонентского выноса по DSL от станции MC240;
- с концентрацией нагрузки – флаг устанавливается при организации абонентского выноса от станции MC240 по протоколу V5.L (версией процессора ЦП91 не поддерживается).

### 3.9 Настройка параметров конфигурации платы 4МБ

Для настройки параметров конфигурации платы 4МБ необходимо:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении нужной платы 4МБ и выбрать из контекстного меню пункт «конфигурация платы», после чего появится окно конфигурации платы 4МБ (рис. 8);
- в случае необходимости сопряжения телефонного аппарата типа МБ с интерфейсом FXS либо с каналом ТЧ (протокол сигнализации E&M) установить *флаг «Конвертация МБ - E&M»*;
- нажать кнопку «OK» для принятия вносимых изменений либо кнопку «Отмена» для отказа от внесения изменений в конфигурацию мультиплексора.

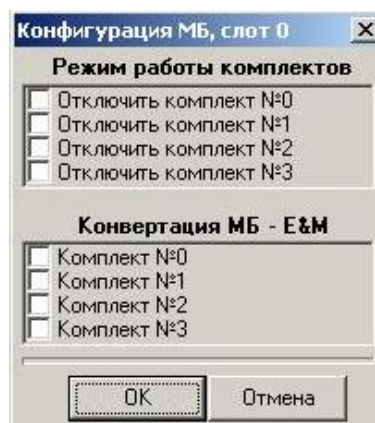


Рисунок 8



При установке флага «Конвертация МБ - E&M» в настройках комплекта МБ, коммутированный с ним порт АЛ (FXO) либо канал ТЧ (E&M) будет использовать функцию фиксации состояния канала связи. Далее приведены алгоритмы работы режимов конвертации «МБ - FXO» и «МБ - E&M».

#### Алгоритм работы «Конвертации МБ - E&M».

- при возникновении напряжения индуктора на исходящем комплекте МБ, приёмниками комплекта распознаётся активность;
- провод М соответствующего комплекта ТЧ переходит в активное состояние. Данное состояние удерживается при дальнейшем отсутствии активности от комплекта МБ;
- встречное оборудование получает активное состояния на сигнальном проводе Е канала ТЧ. Соответствующий входящий комплект МБ получает занятие (длительностью 1 с);
- входящее оборудование МБ подтверждает занятие напряжением индукторного вызова и тем самым переводит провод М входящего комплекта ТЧ в активное состояние;
- оба комплекта переходят в разговорное состояние;
- при получении второго индукторного вызова со стороны любого из абонентов, соединение разрывается, соответствующие комплекты переходят в исходное состояние.

Длительность безотбойного соединения в режиме «Конвертации МБ - E&M» составляет 20 минут с момента установления соединения. По истечении таймаута комплекты МБ и канал ТЧ сбрасываются в исходное состояние.

Режим конвертации интерфейса МБ в интерфейс E&M может быть использован при сопряжении аппаратуры МБ с оборудованием спутниковой связи (DAMA).

Алгоритм работы «Конвертации МБ - FXO» используется при необходимости стыка аппаратуры МБ с интерфейсом FXS. К примеру, порт FXS спутникового терминала. Алгоритм работы в этом случае отличается от вышеперечисленного лишь отсутствием необходимости получения подтверждения занятия от входящей стороны.

### 3.10 Настройка параметров конфигурации платы 4V24

Для настройки параметров конфигурации платы 4V24 необходимо:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении нужной платы 4V24 и выбрать из контекстного меню пункт «конфигурация платы», после чего появится окно конфигурации платы 4V24 (рис. 9);
- указать параметры каждого из комплектов (скорость передачи данных и отключение аппаратного контроля за потоком данных) и режим передачи данных через поток E1
- нажать кнопку «ОК» для принятия вносимых изменений либо кнопку «Отмена» для отказа от внесения изменений в конфигурацию мультиплексора.



Рисунок 9



При выборе режима «нормальный» для передачи данных каждому из четырех комплектов назначается по одному каналному интервалу.

При выборе режима «{0,1}->0, {2,3}->1» для передачи данных комплектам 0 и 1 и комплектам 2 и 3 назначается по одному каналному интервалу, таким образом в установке соединений для данной платы (см. ниже) участвуют только каналы 0 (данные



комплектов 0 и 1) и 1 (данные комплектов 2 и 3). При использовании данного режима рекомендуется, чтобы скорость обмена данными для каждого из комплектов не превышала 19200 бит/с. При выборе режима «{0,1,2,3}->0» для передачи данных всем комплектам данной платы назначается один канальный интервал, таким образом в установке соединения для данной платы участвует только канал 0 (данные комплектов 0, 1, 2 и 3). При использовании данного режима рекомендуется, чтобы скорость обмена данными для каждого из комплектов не превышала 14400 бит/с.



В настоящей версии ПО плата поддерживает работу только в режиме 8N1 (8 бит данных, контроль четности отключен parity=None, один стоповый бит).

### 3.11 Настройка параметров конфигурации платы 2VS

Для настройки параметров конфигурации платы 2VS необходимо:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении нужной платы 2VS и выбрать из контекстного меню пункт «конфигурация платы», после чего появится окно конфигурации (рис. 10);
- выбрать для каждого из комплектов тип интерфейса и режим работы (DTE или CTS);
- установить приоритет выдачи синхросигнала;
- нажать кнопку «OK» для принятия вносимых изменений либо кнопку «Отмена» для отказа от внесения изменений в конфигурацию мультиплексора.

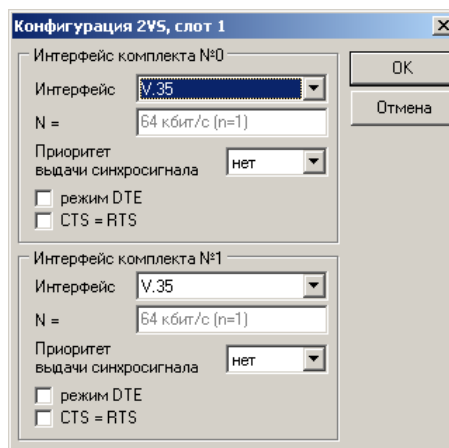


Рисунок 10

Скорость передачи данных каждого из комплектов определяется формулой  $V=n \times 64$  кбит/с, где  $n$  – количество каналов потока E1 соединенных с соответствующим комплектом (см. далее);

Данная плата поддерживает следующие типы интерфейсов:

1. V.11 (RS-530A);
2. V.11 (RS-530);
3. V.11 (X.21);
4. V.35;
5. V.11 (RS-449/V.36);
6. V.28 (RS-232).

В режиме DTE хронизирующий сигнал от встречного CTS оборудования необходимо подавать на контакты SCTE(a-b) (см. рисунок приложения В). В этом режиме обязательна синхронизация мультиплексора от модуля 2VS

### 3.12 Настройка параметров конфигурации платы 4ТЛГ

Модуль 4ТЛГ предназначен для организации передачи сигналов телеграфных аппаратов в канальных интервалах цифровых потоков Е1 или ИКМ15 мультиплексора «Маком-МХ». Работа модуля 4ТЛГ поддерживается версией программы центрального процессора ЦП91, начиная с 5.3.

Модуль 4ТЛГ содержит четыре одинаковых комплекта для подключения телеграфного оборудования. Каждый комплект может работать в однополюсном либо в двухполюсном режимах. В обоих случаях используется встроенная батарея. Ток выходной цепи ограничен 30мА. Модуль 4ТЛГ инвариантен к скорости телеграфирования, и имеет два основных режима работы:

- все четыре комплекта модуля занимают один общий канальный интервал в цифровом потоке;
- каждый комплект модуля занимает отдельный канальный интервал.

Основные технические характеристики комплекта модуля 4ТЛГ, индикация обрывов в цепях подключения (на модуле и в администраторе) приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Основные технические характеристики комплекта модуля 4ТЛГ

Параметр	Значение параметра
Краевые искажения в режиме «общий канал»	$\pm 31,25$ мкс
Краевые искажения в режиме «отдельный канал»	$\pm 7,81$ мкс
Размах выходного сигнала на нагрузке 1кОм при однополюсной и двухполюсной работе	$(46 \pm 2)$ В
Порог ограничения выходного тока	$(30 \pm 2)$ мА
Входное сопротивление	1кОм (перемычка установлена) 3кОм (перемычка снята)
Чувствительность входной цепи	$\geq 5$ мА

Таблица 3 – Индикация обрывов в цепях подключения (на модуле)

Состояние модуля	Цвет индикатора
Нормальная работа (в канале нет сигнала)	Зелёный
Нормальная работа (в канале есть сигнала)	Мерцающий зеленый
Обрыв приёма	Красный
Обрыв передачи	Жёлтый
Обрыв приёма и передачи	Короткие вспышки желтого цвета с интервалом 2 с
Комплект выключен	Нет свечения

Таблица 4 – Индикация обрывов в цепях подключения (в администраторе)

Состояние модуля	Цвет индикатора
Нормальная работа (в канале нет сигнала)	Зелёный
Нормальная работа (в канале есть сигнала)	Зеленый
Обрыв приёма	Красный
Обрыв передачи	Жёлтый
Обрыв приёма и передачи	Короткие вспышки желтого цвета на фоне черного с интервалом 2 с
Комплект выключен	Серый

При однополюсной работе выходом являются контакты **OutX** и **opX**, причем во время передачи «лог.1», кода МТК-2 между контактами **OutX** и **opX**, напряжение плюс  $(46 \pm 2)$ В. При передаче «лог.0» между контактами **OutX** и **opX** напряжение близко к нулю.

При двухполюсной работе выходом являются контакты **OutX** и **dpX**, причем во время передачи «лог.1», кода МТК-2 между контактами **OutX** и **dpX**, напряжение плюс  $(23\pm 1)$ В. При передаче «лог.0» между контактами **OutX** и **dpX** напряжение минус  $(23\pm 1)$ .

Входные цепи **InPX** для положительной полярности входного сигнала и **InNX** – для отрицательной гальванически развязаны и используются как для однополюсной, так и для двухполюсной работы (индекс «X» – номер комплекта от 0 до 3).

Назначение контактов разъема модуля приведено в приложении В.

Ниже на рисунках 11, 12 приведен пример конфигурирования модуля 4ТЛГ.

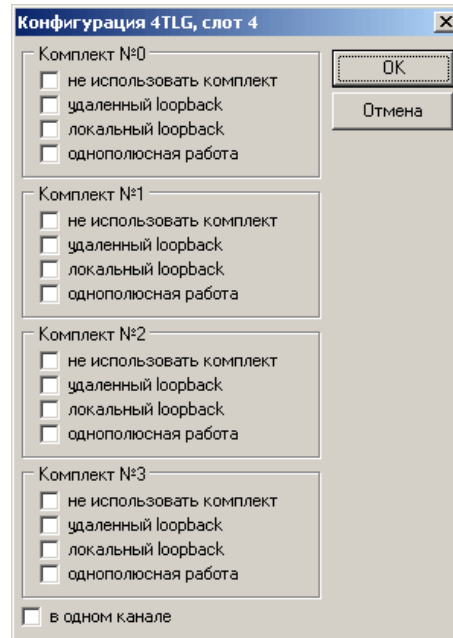


Рисунок 11

Назначение пунктов настроек следующее:

- *удаленный loorback* – принятый по цепям **InPX-InNX** сигнал заворачивается на выходной буфер и далее на цепи **OutX – opX** (или **OutX-dpX** при двухполюсной работе). В канальный интервал цифрового потока подается сигнал «лог.0»;

- *локальный loorback* – принятый из канального интервала цифрового потока сигнал заворачивается в цепь передачи цифрового потока. На выходные цепи **OutX – opX** (или **OutX-dpX** при двухполюсной работе) подается сигнал «лог.0»;

- *однополюсная работа* – отмечается в случае подключения телеграфного оборудования однополюсного типа;

- *в одном канале* – отмечается при использовании одного общего канального интервала цифрового потока для передачи сигналов всех четырех стыков данного модуля. При этом, в поле коммутации активным является только один верхний сектор модуля 4ТЛГ.

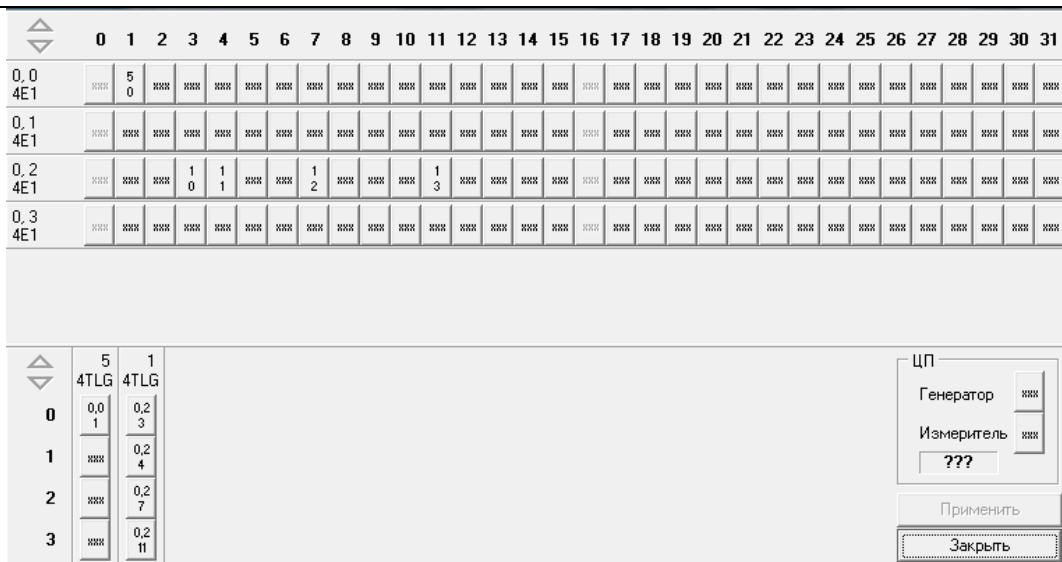


Рисунок 12

В приведенном выше коммутационном поле показано:

1. Модуль 4ТЛГ, установленный в слотоместо №5, работает в одном канале, и скоммутирован на КИ №1 комплекта 0 модуля 4Е1.
2. Модуль 4ТЛГ, установленный в слотоместо №1, работает в отдельных каналах, и его порты 0, 1, 2, 3 скоммутированы на КИ №№ 3, 4, 7, 11 (соответственно) комплекта 2 модуля 4Е1.

Подключение модуля к телеграфному оборудованию желательно производить витыми парами в независимости от дальности соединительной линии и типа интерфейса (однополюсный/двухполюсный). Полярность подключения должна быть строго соблюдена.

### 3.13 Настройка параметров конфигурации платы LAN

Для настройки параметров конфигурации платы LAN необходимо:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении нужной платы LAN;
- выбрать из контекстного меню пункт «конфигурация платы», после чего появится окно параметров платы LAN (рис. 13);

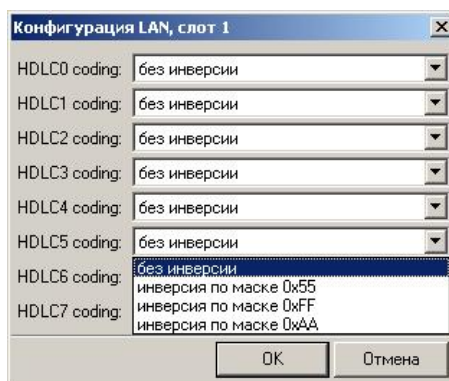


Рисунок 13

Плата поддерживает 8 независимых направлений передачи данных, суммарное количество каналов в которых не должно превышать тридцати.

Для передачи данных через аппаратуру ИКМ15 в выпадающем меню следует выбрать маску инверсии битов. При этом на принимающей стороне должна быть установлена такая же маска.

Коммутация каналов данных производится в коммутационном поле мультиплексора (рис. 14).

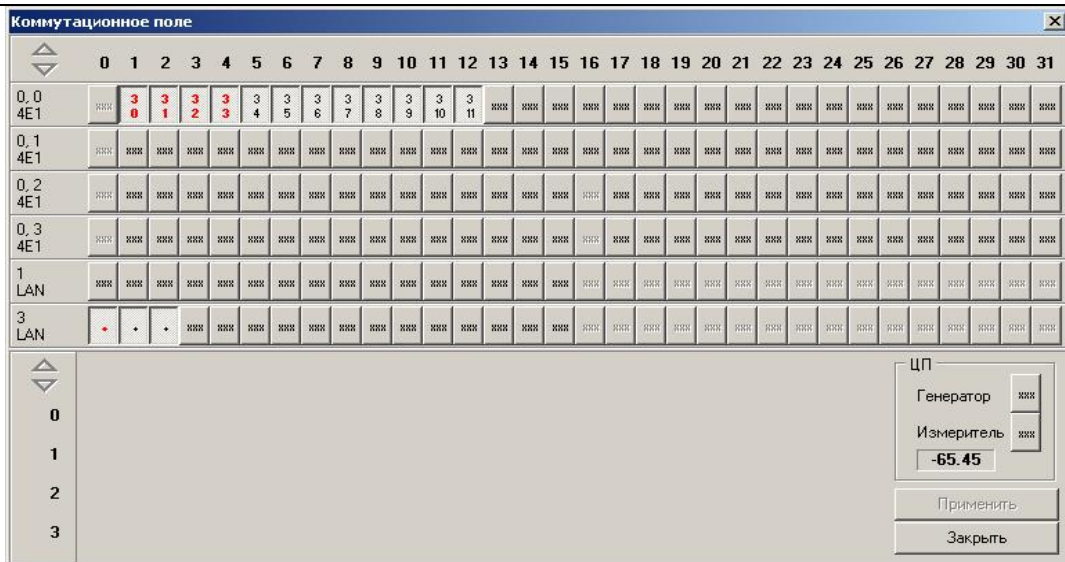


Рисунок 14

В строчке, соответствующей плате LAN, клетки с 0 по 7 соответствуют направлениям 0 – 7 платы. Для примера, на рисунке 14 в нулевом направлении заданы 4 канальных интервала для передачи данных.

Для того чтобы задать направление, следует кликнуть на соответствующую кнопку в строке платы LAN. Далее выбрать на одном из комплектов плат 4E1, 4И15, 1/2DSL(2DSL2), 4ToP необходимое количество каналов и нажать кнопку «Применить».

Настройка модуля LAN при работе в управляемом режиме приведена в Приложении Б. Смена ПО для модуля приведена в п. 3.23.

### 3.14 Настройка параметров конфигурации платы 4E1

Для настройки параметров конфигурации платы 4E1 необходимо:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении нужной платы 4E1 и выбрать из контекстного меню пункт «конфигурация платы», после чего появится окно, позволяющее установить параметры платы 4E1 (рис. 16);
- выбрать для каждого из комплектов приоритет выдачи синхросигнала (см. пункт 2.1.4), установить требуемые параметры потоков и нажать кнопку «OK» для принятия вносимых изменений, либо кнопку «Отмена» для отказа от внесения изменений в конфигурацию мультимплексора.

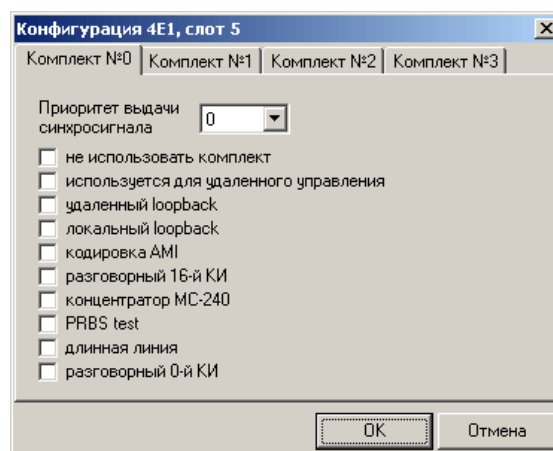


Рисунок 16

Для выдачи синхросигнала будет использоваться тактовая частота, выделенная из того безаварийного цифрового потока платы 4E1, чей приоритет выше (наивысший приоритет – 0). Под

безаварийным цифровым потоком в данном случае подразумевается цифровой поток E1, для которого не обнаружены аварии потеря сигнала или потеря цикловой синхронизации.

Если отмечен пункт «*используется для удаленного управления*», данный комплект может быть использован для удаленного мониторинга и управления мультиплексора.

Если отмечен пункт «*удаленный loopback*», сигнал, принятый комплектом платы 4E1 из линии, будет непосредственно направлен на передачу этого комплекта в линию.

Если отмечен пункт «*локальный loopback*», сигнал, передаваемый в линию комплектом платы 4E1, будет непосредственно направлен на прием этого комплекта из линии.

Если отмечен пункт «*кодировка AMI*», для передачи и приема сигнала будет использоваться кодирование AMI, в противном случае будет использовано кодирование HDB3.

Если отмечен пункт «*разговорный 16-й КИ*», то в 16-м канальном интервале данного потока E1 вместо сигнальной информации передаются данные соединенного с ним канала.

Если отмечен пункт «*концентратор MC240*», то данный комплект используется для организации абонентского выноса от станции MC240 по протоколу V5.L (версией процессора ЦП-91 не поддерживается).

Пункт «*PRBS test*» включает псевдослучайную последовательность на выходной порт комплекта; при этом входной порт комплекта включается в режим детектирования ошибок этой последовательности для оценки качества передачи сигнала. Количество ошибок и счётчик времени анализа можно просмотреть в окне информации о потоке (см. далее).

Пункт «*длинная линия*» позволяет принимать сигнал, ослабленный при прохождении через линию до уровня -43 дБ.

Если отмечен пункт «*разговорный 0-й КИ*», то 0-й КИ доступен для коммутации в коммутационном поле мультиплексора (например, если передаваемый поток E1 работает по протоколу V5.2).

Модуль 4E1 поддерживается только платой центрального процессора ЦП-91.

### 3.15 Настройка параметров конфигурации платы 4И15

Настройка параметров конфигурации модуля 4И15 производится аналогично модулю 4E1. Ниже представлено окно настройки:

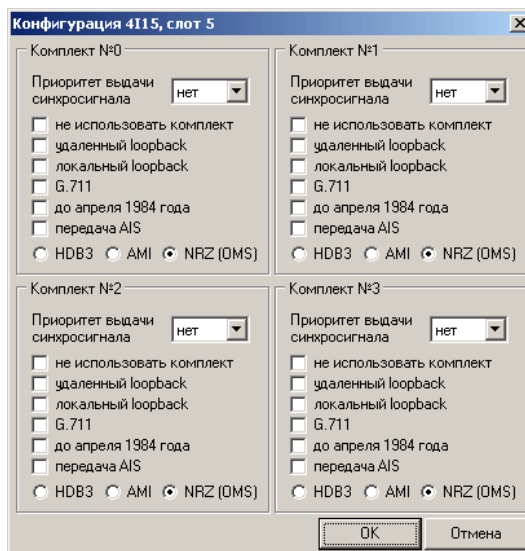


Рисунок 17

Флаг «*до апреля 1984года*» предназначен для работы с оборудованием, имеющим кодер канала «с установкой».

Если отмечен пункт «*удаленный loopback*», сигнал, принятый комплектом платы 4И15 из линии, будет непосредственно направлен на передачу этого комплекта в линию.

Если отмечен пункт «*локальный loopback*», сигнал, передаваемый в линию комплектом платы 4И15, будет непосредственно направлен на прием этого комплекта из линии.

Флаг «*G.711*» включает режим передачи октетов с инверсией нечётных битов.

Флаг «*передача AIS*» включает сигнал «все единицы» на выходной порт комплекта.

### 3.16 Настройка параметров конфигурации модулей 4ToP-2F, 8ToP-2F, 8ToP-2FG

Модуль 4ToP-2F занимает в корпусе мультиплексора одно слотоместо, для установки модуля 8ToP-2F/8ToP-2FG требуется два слотоместа (1 слотоместо непосредственно для платы, смежное место справа необходимо оставить пустым).

Подробное руководство по эксплуатации модулей приведено в приложении А. Предварительная настройка осуществляется с помощью терминальной программы (например, *Hyperterminal* из состава Windows) по протоколу *Telnet*. Физическое подключение осуществляется через Ethernet. В данном параграфе рассматривается настройка только тех параметров конфигурации, которые доступны программе-администратору *mxAdm.exe*.

Со стороны коммутационного поля имеется доступ к четырем цифровым потокам E1, передаваемым через оптические интерфейсы модуля, поэтому настройка параметров конфигурации мало чем отличается от конфигурирования модуля 4E1. Ниже приведено окно конфигурации модуля 4ToP-2F.

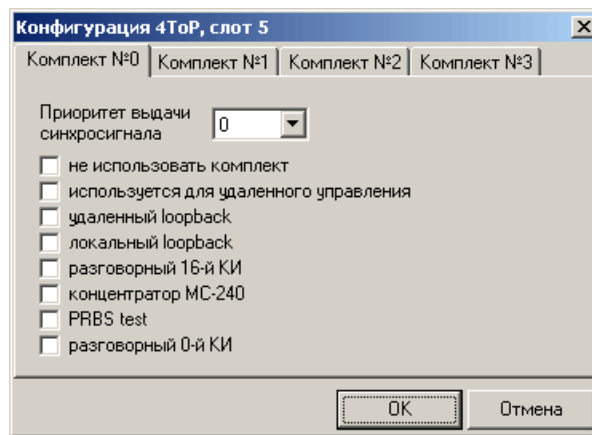


Рисунок 18

Для модуля 4ToP-2F исключены пункты «*Кодировка АМI*» и «*Длинная линия*», так как для оптического трансивера они неактуальны.

Отметка в пункте «*Используется для удалённого управления*» позволяет осуществлять управление и мониторинг мультиплексоров, подключенных на удалённой стороне ВОЛС посредством сетевого администратора *Mux\_Net.exe*.

Настройка битов сигнализации и коммутация канальных интервалов в потоках E1 для модуля 4ToP-2F полностью идентичны аналогичным настройкам модуля 4E1.

Для модулей 8ToP-2F, 8ToP-2FG в программе конфигурирования для слота, в котором установлен модуль и смежного с ним необходимо задать тип платы 4ToP-2F. Настройка модуля ведется аналогично.

### 3.17 Настройка параметров конфигурации платы 1DSL, 2DSL, 2DSL2

Модуль DSL предназначен для организации по медному кабелю цифрового канала связи по технологии SHDSL, имеет интерфейс 10/100 Base-TX и позволяет передавать данные Ethernet совместно с голосовым трафиком. Скорость передачи модулей 1/2DSL – 5,7 Мбит/с, модуля 2DSL2 – 11,4 Мбит/с. Конфигурирование модулей проводится одинаково.

Существуют три типа модулей DSL: 1DSL, 2DSL (2DSL2) с одним или двумя интерфейсами DSL соответственно. В программе конфигурирования мультиплексора *mxAdm.exe* необходимо выбирать плату 1/2DSL(2DSL2). Модули 1DSL, 2DSL(2DSL2) занимают одно слотоместо.

Для настройки параметров конфигурации платы необходимо:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении платы и выбрать из контекстного меню пункт «*конфигурация платы*», после чего появится окно позволяющее установить параметры платы (рис. 19);

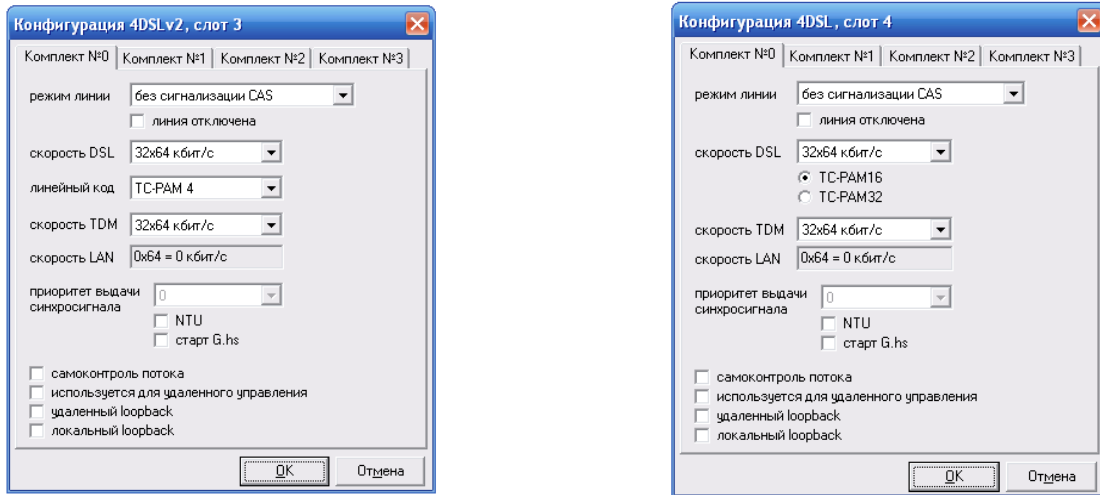


Рисунок 19

- выбрать режим работы линии:
  - без сигнализации CAS* – при организации транзита;
  - с одним каналом CAS* – для одного потока E1 с поддержкой сигнализации CAS;
  - с двумя каналами CAS* – для двух потоков E1 с поддержкой сигнализации CAS;
  - вынос станции MC240* – при организации абонентского выноса от станции MC240 по DSL;
  - концентратор MC240* – данный комплект используется для организации абонентского выноса от станции MC240 по протоколу V5.L (версией процессора ЦП-91 не поддерживается);
- линия отключена – при установленном флаге комплект не используется;
- установить тип линейного кодирования TC-PAM16 или TC-PAM32;
- выбрать общую скорость DSL соединения в поле «*скорость DSL*» в соответствии с таблицами, приведенными ниже:

Общая скорость DSL для модулей 1/2DSL

Линейный код	Минимальная скорость		Максимальная скорость	
	Кбит/с	х 64 кбит/с	Кбит/с	х 64 кбит/с
TC-PAM16	192	3	3840	60
TC-PAM32	768	12	5696	89

Общая скорость DSL для модуля 2DSL2

Линейный код	Минимальная скорость		Максимальная скорость	
	Кбит/с	х 64 кбит/с	Кбит/с	х 64 кбит/с
TC-PAM4	192	3	2432	38
TC-PAM8	192	3	4992	78
TC-PAM16	192	3	7552	118
TC-PAM32	768	12	10048	157
TC-PAM64	192	3	11392	178
TC-PAM128	192	3	11392	178

- задать количество каналов, которые будут использоваться под голосовой трафик в поле «*скорость TDM*». После чего система автоматически укажет количество каналов, используемых для передачи данных. Для передачи голосового трафика по одной линии DSL мультиплексор может использовать до 64 каналов;
- задать *приоритет выдачи синхросигнала*. Наивысшим приоритетом обладает канал с приоритетом, равным нулю;
- выбрать режим работы интерфейса: ведущий либо ведомый. Устройство в ведущем режиме управляет всеми параметрами DSL-соединения. Для устройства, находящегося на другом конце, должен быть выбран ведомый режим работы. Синхронизация ведущего устройства



осуществляется по тактовым сигналам мультиплексора, ведомого – по DSL-линии, при этом ведомое устройство может быть источником синхронизации для мультиплексора. Если устройство работает в ведомом режиме, необходимо установить флаг *NTU*, для ведущего устройства флаг устанавливать не нужно;

- *самоконтроль потока* – режим контроля DSL потока, при установленном флаге по последнему КИ потока всегда передается PRBS-последовательность. В этом случае для передачи информации отводится на один канал меньше, чем установлено в поле «DSL speed». Встречная сторона анализирует принятую PRBS-последовательность, количество обнаруженных ошибок можно посмотреть, подключившись к модулю через web-browser, см. пункт 3.20 (раздел *Device information*, ссылки *line0-line3*, счетчик «*errors after restart*»). В случае нарушения синхронизации между устройствами производятся попытки по её восстановлению, если после попыток восстановления синхронизация всё равно не появилась, то происходит перезапуск потока на стороне NTU. Количество перезапусков потока по причине отсутствия синхронизации фиксирует счетчик «*restarts for sync*», который находится в разделе *Device information*, ссылки *line0-line3*;
- *используется для удаленного управления* – при установленном флаге данный комплект может использоваться для удаленного управления и мониторинга мультиплексора посредством сетевого администратора *Mux\_Net.exe* или через *mxAdm.exe*;
- «*удаленный loopback*» – если отмечен пункт «*удаленный loopback*», сигнал, принятый из линии платой DSL, будет непосредственно направлен на передачу в линию;
- «*локальный loopback*» – если отмечен пункт «*локальный loopback*», сигнал, передаваемый в линию платой DSL, будет непосредственно направлен на прием из линии.
- после проведения настроек нажать «*OK*».

Далее провести настройку битов сигнализации, для этого щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении платы и выбрать из контекстного меню пункт «биты сигнализации». Настройка битов сигнализации CAS проводится в соответствии в п.п. 3.25.

### 3.18 Настройка параметров конфигурации платы 8ТЛМ (МСТ)

Функции телеметрии и сигнализации в АГМ Маком-МХ выполняются посредством платы 8ТЛМ (МСТ). Она занимает одно слото-место в корзине АГМ Маком-МХ и может быть установлена в любую позицию корзины.

Для связи с платой 8ТЛМ (МСТ) и смены ПО используется СОМ-порт (разъем X2), расположенный на плате. ПК подключается к СОМ-порту модуля и при помощи терминальной программы устанавливается соединение с соответствующими параметрами:

- скорость 9600;
- биты данных – 8;
- четности нет;
- управление потоком – выкл.

После установления соединения необходимо перезагрузить плату. В окне терминальной программы появится следующее сообщение:

```
Boot loader for ATmega16. Type 'Ctrl+X' 3 times.  
4,3,2,1,0...
```

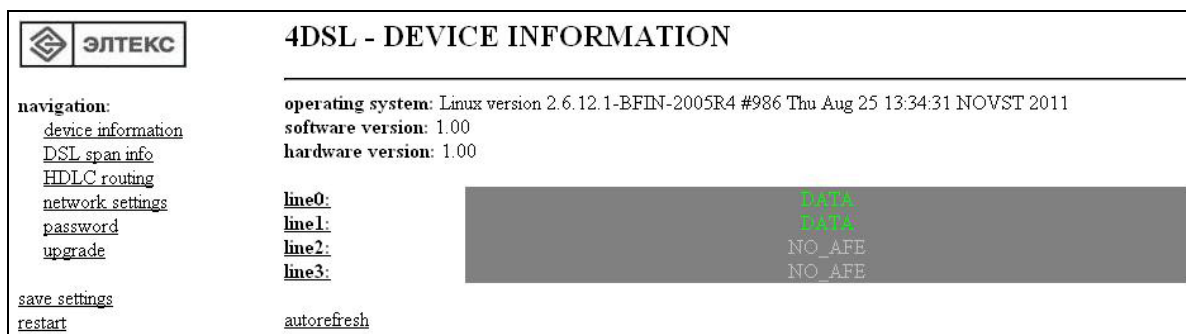
Для смены ПО платы во время отчета необходимо нажать три раза клавиши «Ctrl+X» в английской раскладке, на экране терминальной программы появится буква «С». Далее выполнить передачу файла прошивки по протоколу X-Modem из программы терминала и перезапустить модуль.

### 3.19 Конфигурирование модуля DSL при помощи web-интерфейса

Для конфигурирования модуля необходимо подключиться к нему через web-browser (программу для просмотра гипертекстовых документов), например Internet Explorer, ввести в строке браузера IP-адрес устройства (при первом запуске IP адрес: **192.168.0.2**).

После введения IP-адреса модуль запросит имя пользователя и пароль. Имя пользователя **admin**, при первом запуске пароль не требуется.

На терминале оператора появится меню настроек:



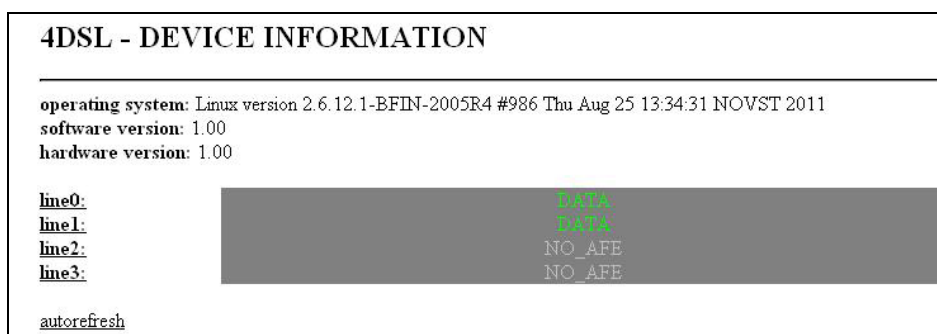
The screenshot shows the '4DSL - DEVICE INFORMATION' page. On the left is a navigation menu with links: [device information](#), [DSL span info](#), [HDLC routing](#), [network settings](#), [password](#), [upgrade](#), [save settings](#), and [restart](#). The main content area displays system information: 'operating system: Linux version 2.6.12.1-BFIN-2005R4 #986 Thu Aug 25 13:34:31 NOVST 2011', 'software version: 1.00', and 'hardware version: 1.00'. Below this, there are links for 'line0:', 'line1:', 'line2:', and 'line3:'. The 'line0:' link is highlighted in green, and the corresponding data area shows 'NO\_AFE'. The 'line1:', 'line2:', and 'line3:' links are underlined. At the bottom of the main content area is an 'autorefresh' link.

При редактировании настроек произведенные изменения сразу вступают в силу, за исключением редактирования в пунктах меню **network settings** и **HDLC routing**, которые начинают действовать только после перезагрузки устройства выбором ссылки **restart**. Для сохранения всех произведенных изменений в энергонезависимой памяти необходимо выбрать ссылку **save settings**.

Страницы «Device information» и «DSL span info» предназначены для мониторинга модуля и всей системы связи соответственно.

#### **Device information**

При выборе ссылки «[device information](#)» появляется следующее окно:



This screenshot shows a detailed view of the '4DSL - DEVICE INFORMATION' page. It displays the same system information as the previous screenshot: 'operating system: Linux version 2.6.12.1-BFIN-2005R4 #986 Thu Aug 25 13:34:31 NOVST 2011', 'software version: 1.00', and 'hardware version: 1.00'. The 'line0:' link is highlighted in green, and the data area shows 'NO\_AFE'. The 'line1:', 'line2:', and 'line3:' links are underlined. At the bottom of the main content area is an 'autorefresh' link.

В разделе **operating system** указана версия и дата создания встроенного ПО устройства.

Для просмотра состояния SHDSL интерфейса необходимо выбрать одну из ссылок **line0..line3**, соответствующих потокам dsl0..dsl3:

## 4DSL - DEVICE INFORMATION

**operating system:** Linux version 2.6.12.1-BFIN-2005R4 #986 Thu Aug 25 13:34:31 NOVST 2011  
**software version:** 1.00  
**hardware version:** 1.00

```

line0:
status:
condition: GHS_TRANSFER
reason: -
line code: TC-PAM32
speed(x64kbit/s): 89
SNR margin,dB: 16
line loss,dB: 1
statistic:
error seconds: 0
severely error seconds: 0
code violations: 0
LOSW seconds: 0
unavailable seconds: 0
segment anomalies: 0
restarts: 0
restarts for sync: 0
is sync: yes
errors after restart: 0
slip in: 0
slip out: 0
hdlc:
rx packets: 0
rx errors: 0
bad crc: 0
bad len: 0
tx packets: 31
line1:
line2:
line3:

```

[autorefresh](#)  
[clear counters](#)

### Status

- *condition* – состояние процедуры инициации соединения g.hs;
- *reason* – результат завершения процедуры g.hs;
- *coding* – тип линейного кодирования;
- *speed* – скорость DSL-соединения x64кбит/сек;
- *SNR margin* – оценка качества сигнала, превышение сигнала в линии DSL над уровнем, при котором обеспечивается вероятность ошибки не более  $10^{-7}$ , дБ;
- *line loss* – затухание сигнала, дБ;

### Statistic

- *error seconds* – количество секундных интервалов, в течение которых имелись ошибки в канале;
- *severely error seconds* – количество секундных интервалов, в течение которых количество ошибок в канале превышало 50;
- *code violations* – количество ошибок в секунду;
- *LOSW seconds* – суммарное время потери синхронизации в DSL тракте, сек.;
- *unavailable seconds* – время неработоспособности интерфейса, сек.;
- *segment anomalies* – количество нарушений структуры потока;
- *restarts* – количество рестартов потока;
- *restarts for sync* – количество перезапусков DSL потока по причине отсутствия синхронизации;
- *is sync* – признак обнаружения псевдослучайной последовательности на приеме:
  - yes - последовательность обнаружена,
  - no – последовательность не обнаружена;
- *errors after restart* – количество ошибок в псевдослучайной последовательности после перезапуска потока DSL;

- *slip in* – счетчик проскальзываний в направлении приема;
- *slip out* – счетчик проскальзываний в направлении передачи;

При выборе ссылки «*clear counters*» произойдет сброс счетчиков на всех устройствах выбранного канала связи.



**Счетчики «restarts for sync», «is sync» и «errors after restart» активны только при включенном на потоке режиме «самоконтроль потока».**

HDLC – статистика передачи данных по DSL

- *rx packets* – количество принятых пакетов для данного направления;
- *rx errors* – количество пакетов с ошибками, из которых:
  - bad crc* – количество пакетов с неправильной контрольной суммой;
  - bad len* – количество пакетов с неправильной длиной;
- *tx packets* – количество переданных пакетов для данного направления.

При выборе ссылки «*autorefresh*» каждые 5 секунд происходит перезапрос содержимого полученной HTML-страницы для получения обновленной информации. Данный режим остается активным до выбора любой другой ссылки web-интерфейса устройства.

### DSL span info

При выборе ссылки «*DSL span info*» появляется страница, отображающая состав устройств в DSL канале. Устройства отображаются в том порядке, в котором они располагаются на канале. Первым отображается ближайшее к точке мониторинга устройство.

4DSL - DSL SPAN INFO	
<u>line0:</u>	DATA
<u>0. LTU</u>	3U4DSL 17 ↓
	C_side: state: DATA
	SNR margin,dB: 17
	line loss,dB: 2
	restarts: 1
	LOSWS: 0
	CVC: 3
	slip in: 0
	slip out: 0
	loop: off
	software version: 1.00
	hardware version: 1.00
	sensors: 0000
<u>1. NTU</u>	3U4DSLv2 20 ↑
<u>line1:</u>	INIT
<u>line2:</u>	INIT
<u>line3:</u>	INIT
<a href="#">autorefresh</a>	
<a href="#">clear counters</a>	

В приведенном примере мониторинг осуществляется со стороны ведущего устройства (LTU). Канал связи организован двумя устройствами – ведомое NTU и ведущее LTU.

При выборе какого-либо из устройств отображается текущее состояние DSL интерфейсов этого устройства.

- *SNR margin* – качество сигнала, дБ;
- *line loss* – величина затухания в канале, дБ;
- *restarts* – количество рестартов потока;
- *LOSWS* – количество секундных интервалов с потерей синхронизации;
- *CVC* – количество ошибок в секунду;
- *slip in* – счетчик проскальзываний в направлении приема;

- *slip out* – счетчик проскальзываний в направлении передачи;
- *loop* – включение/выключения заворота тракта в регенераторе, при включенном завороте сигнал, принятый из линии, будет передан обратно в линию, если заворот включен со стороны N side, то заворот осуществляется в сторону ведущего устройства (LTU), если со стороны C side – в сторону ведомого (NTU). В приведенном примере сигнал, принятый регенератором со стороны LTU, будет передан обратно в линию в сторону LTU.

Устройство в канале связи, на котором включен заворот, подсвечивается оранжевым цветом.

- *software version* – версия программного обеспечения устройства;
- *hardware version* – версия аппаратной части устройства;
- *sensors* – код состояния датчиков сигнализации.

### **HDLC routing**

При выборе ссылки «[HDLC routing](#)» отображается страница с настройками маршрутизации пакетов:

#### 4DSL - ROUTING

group	interface	vid	QoS	delete
control	bond 0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	:: dsl 0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	:: dsl 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ethernet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**new record (group, interface, vid, bond):**

**QoS priority queues:**

priority 0 queue	
priority 1 queue	
priority 2 queue	

changes will be in effect after restart

Раздел «*HDLC routing*» предназначен для создания групп маршрутизации, а также для конфигурирования таблицы приоритетов передачи пакетов. Каждая группа работает как отдельный MAC коммутатор, маршрутизирующий пакеты между сетевыми интерфейсами, включенными в эту группу. На модуле присутствуют следующие сетевые интерфейсы:

- *ethernet* – порт Ethernet, расположенный на передней панели модуля;
- *dsl0..dsl3* – каналы передачи данных в соответствующих DSL-потоках. Следует учитывать, что модуль 1DSL имеет только интерфейс **dsl0**, модуль 2DSL(2DSL2) – только интерфейсы **dsl0** и **dsl1**.



**Запрещается одновременно включать в одну или несколько групп физический интерфейс с идентификатором VLAN и тот же интерфейс без идентификатора VLAN.**

Для создания новой группы сетевых интерфейсов необходимо использовать окно настроек *new record*.

Поля в таблице *new record*:

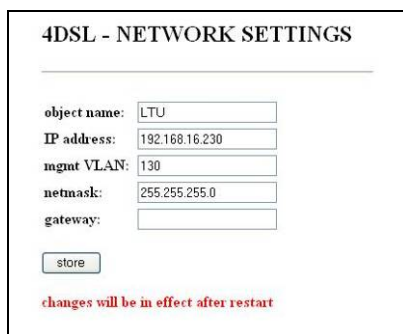
- *group* – группа коммутации;
- *interface* – физический интерфейс ('eth0', каналы передачи данных в потоках DSL 'dsl0'..'dsl3');
- *vid* – идентификатор виртуальной сети VLAN в виде десятичного числа в диапазоне 0...4095, для работы с нетегированными пакетами это поле не заполняется;
- *bond* – в случае, если несколько сетевых интерфейсов имеют одно направление, для объединения пропускной способности этих интерфейсов их необходимо объединить в одну группу Bonding. Количество групп – до 4.

Группа «*control*» позволяет получить доступ к модулю с любого интерфейса, включенного в эту группу.

Система приоритетов используется для обеспечения «качества обслуживания» (QoS - Quality of Service) для данных разного типа. В таблице «*QoS priority queues*» производится закрепление приоритета передачи пакета (по полю TOS) за одной из 3-х приоритетных очередей. Очередь 0 имеет наивысший приоритет.

### **Network settings**

При выборе ссылки «Network settings» отображается следующее меню:



4DSL - NETWORK SETTINGS

object name:

IP address:

mgmt VLAN:

netmask:

gateway:

changes will be in effect after restart

- *object name* – имя объекта (отображается в заголовке окна и в имени закладки браузера), рекомендуется использовать буквы латинского и русского алфавита, а также цифры;
- *IP address* – IP-адрес для доступа к устройству;
- *mgmt VLAN* – идентификатор VLAN, в которой будет осуществляться управление модулем;
- *netmask* – маска подсети;
- *gateway* – сетевой шлюз.

### **Password**

При выборе ссылки «Password» отображается страница с настройками пароля:



4DSL - PASSWORD

new password:

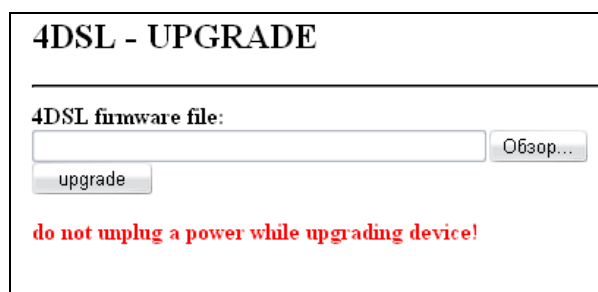
confirm:

В данном меню можно сменить пароль для доступа к устройству через веб-интерфейс.

В строке *new password* необходимо ввести новый пароль и в строке *confirm* повторить его. После выбора ссылки apply пароль будет изменен.

### **Upgrade**

Для обновления ПО устройства нужно воспользоваться ссылкой upgrade главного меню.



4DSL - UPGRADE

4DSL firmware file:

do not unplug a power while upgrading device!

Задать путь к файлу ПО, воспользовавшись кнопкой «Обзор». Затем нажать кнопку «upgrade». После загрузки файла устройство перезагрузится и начнет работу с новой прошивкой.

Смена встроенного ПО платы с сервера tftp приведена в п. 3.23.

### 3.20 Настройка модуля дистанционного питания ДП

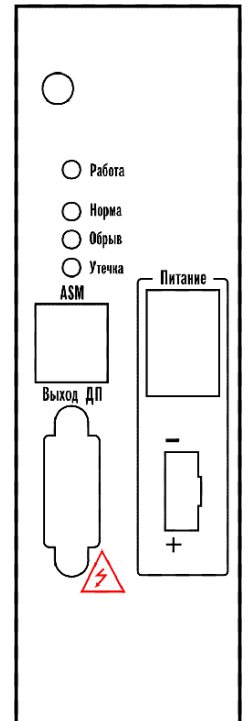
Для питания регенераторов в линии применяется модуль дистанционного питания ДП. Один модуль обеспечивает питание до шести регенераторов, работает на одно направление как в однопарном, так и в двухпарном режимах. Модуль занимает в корзине мультиплексора два слотоместа.

На передней панели модуля ДП имеются разъем для подачи входного питания, выходной разъем, выключатель входного питания, разъем аналоговой служебной связи, индикаторы работы модуля ДП.

Распайка разъемов модуля ДП приведена в Приложении В.

Характеристики модуля ДП:

- выходное напряжение дистанционного питания от  $\pm 40\text{В}$  до  $\pm 300\text{В}$ ;
- максимальный ток дистанционного питания 60 мА для однопарной системы, 100 мА для двухпарной;
- возможность работы в режиме стабилизации напряжения или выходного тока;
- возможность задания выходных значений тока и напряжения;
- контроль тока утечки;
- контроль обрыва линии;
- возможность переполюсовки для нахождения участка неисправности;
- защита по току от короткого замыкания.



Для настройки параметров конфигурации модуля ДП необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении платы и выбрать из контекстного меню пункт «Конфигурация платы», после чего появится окно позволяющее установить параметры платы ДП;

Смена ПО платы ДП приведена в п. 3.24.

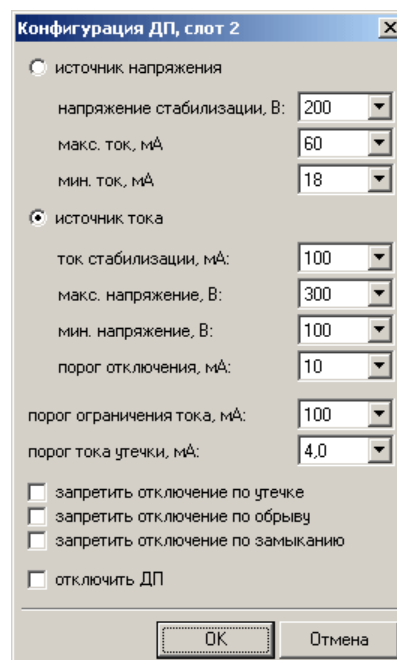


Рисунок 20

- источник напряжения:
  - напряжение стабилизации* – номинальное выходное напряжение ДП;
  - максимальный ток* – максимальный ток допустимый в данном режиме;
  - минимальный ток* – минимально допустимый ток.

При достижении минимального или максимального значения тока модуль ДП отключится. Повторное включение произойдет через 1 минуту.

- источник тока:
  - ток стабилизации* – номинальный выходной ток ДП;
  - максимальное напряжение* – максимальное напряжение на выходе ДП в режиме стабилизации тока;
  - минимальное напряжение* – минимальное напряжение на выходе ДП в режиме стабилизации тока;
  - порог отключения* – минимально допустимый ток в режиме стабилизации тока.

При достижении минимального напряжения или минимального значения тока модуль ДП отключится. Повторное включение произойдет через 1 минуту.

- порог ограничения тока – величина аппаратного ограничения выходного тока, действует для любого режима работы ДП;
- порог тока утечки – величина максимального значения тока утечки. При превышении данной величины происходит отключение ДП на 1 минуту.
- запретить отключение по утечке, запретить отключение по обрыву, запретить отключение по замыканию – при установленном флаге модуль ДП не отключится в случае возникновения аварийной ситуации;
- отключить ДП – отключение модуля ДП.

### 3.21 Мониторинг модуля дистанционного питания ДП

Модуль ДП позволяет получать данные мониторинга выходных параметров. Для того чтобы получить данные мониторинга, необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении платы и в выпадающем меню выбрать пункт «Информация».

В окне мониторинга модуля ДП отображаются:

- выходное напряжение;
- выходной ток;
- ток утечки.

Функция «*тест линии*» позволяет обнаружить место обрыва линии с точностью до регенерационного участка. Используется только в режиме стабилизации тока. Регенерационный участок вычисляется по измеренному модулем ДП максимальному напряжению работоспособности цепочки регенераторов, полученному в результате переплюсовки питания. Количество рабочих регенерационных участков вычисляется исходя из полученного напряжения, величины падения напряжения на регенераторе и сопротивления кабеля.

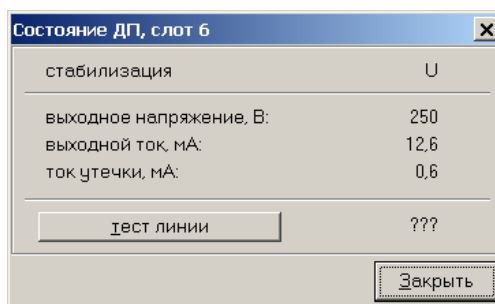


Рисунок 21



### 3.22 Настройка субмодуля цифровой служебной связи МСС

Для оперативного общения обслуживающего персонала на разных концах тракта без прерывания связи используется субмодуль цифровой служебной связи МСС, который устанавливается опционально на модуль 4DSL и организует передачу служебных сообщений по одному из разговорных каналов потока. Занимает в мультиплексоре одно слотоместо.

На передней панели модуля расположены разъем для подключения телефонной трубки, разъем для подключения установки громкоговорящей связи ГГС, четыре светодиодных индикатора каналов DSL, кнопка выбора потока DSL, кнопка выбора режима связи (связь через телефонную трубку, в режиме ГГС, связь через микрофон, встроенный в модуль), кнопка выбора режима разговора (прием, передача).

Конфигурирование модуля осуществляется при помощи перемычек, расположенных на плате.

### 3.23 Обновление ПО плат LAN, 1/2DSL(2DSL2)

Для обновления ПО платы необходимы:

1. Программа терминалов, например (TERATERM);
2. Программа TFTP сервера.

Последовательность действий при обновлении устройства:

- 1 Подключиться к Ethernet порту модуля.
- 2 Подключить скрещенным кабелем COM-порт компьютера к COM-порту платы при помощи переходного шлейфа (схема подключения шлейфа и расположение COM-порта на платах приведены в приложении В. На плате LAN разъем COM-порта – X4, на плате 1/2DSL(2DSL2) – X1);
- 3 Запустить терминальную программу;
- 4 Настроить скорость передачи 57600, формат данных 8 бит, без паритета, 1 бит стоповый, без управления потоком;
- 5 Запустить на компьютере программу tftp-сервера и выбрать папку (при помощи кнопки *browse*), где лежит файл *ulmage* (компьютер, на котором запущен TFTP server, и устройство должны находиться в одной сети);
- 6 Включить или перезагрузить устройство, набрав *reboot*, и в окне терминальной программы остановить загрузку нажатием клавиши *space*. В окне терминальной программы появится следующее:

```
U-Boot-1.1.3-ADI-2005R4 (Nov 2 2006 - 12:44:00)
CPU:ADSP BF537 Rev.:0.2
Board:      ADI BF537 stamp board
            Support: http://blackfin.uclinux.org/
Crock:     VCO: 525 MHz, Core: 525 MHz, System: 131 MHz
SDRAM:     16 MB
FLASH:     4MB
In:        serial
Out:       serial
Err:       serial
Net:       ADI BF537 EMAC
Hit any key to stop autoboot: 0
bf537>
```

- 7 Ввести *set ipaddr* "IP адрес LAN" <ENTER>;
- 8 Ввести *set serverip* "IP адрес компьютера, на котором запущен tftp сервер" <ENTER>;
- 9 Ввести *run upgrade*. В окне терминальной программы появится следующее:

```
U-Boot-1.1.3-ADI-2005R4 (Nov 2 2006 - 12:44:00)
CPU:ADSP BF537 Rev.:0.2
Board:      ADI BF537 stamp board
            Support: http://blackfin.uclinux.org/
Crock:     VCO: 525 MHz, Core: 525 MHz, System: 131 MHz
SDRAM:     16 MB
FLASH:     4MB
```

```

In:      serial
Out:     serial
Err:     serial
Net:     ADI BF537 EMAC
Hit any key to stop autoboot: 0
bf537> set ipaddr 192.168.138.120
bf537> set serverip 192.168.138.56
bf537> run upgrade
Using MAC Address 02:80:AD:20:31:B8
TFTP from server 192.168.138.56; out IP address is
192.168.138.120
Filename 'uImage'.
Load address: 0x1000
Loading:
#####
#####
#####
#####
#####
done
Bytes transferred = 1602629 (187445 hex)
Erasing Flash locations, Please Wait
. . . . .
Erased 40 sectors
Copy to Flash. . . done
bf537>

```

10 Набрать команду boot <ENTER>;

### 3.24 Обновление ПО плат 8AK, 1DP

Для обновления ПО платы необходимы:

- 1 Программа терминалов, например (TERATERM);
- 2 Программа TFTP сервера.

Последовательность действий при обновлении устройства:

- 1 Подключить скрещенным кабелем COM-порт компьютера к COM-порту платы при помощи переходного шлейфа (схема подключения шлейфа и расположение COM-порта на платах приведены в приложении В. Разъем для подключения COM-порта на платах 8AK, 1DP – X3);
- 2 Запустить терминальную программу;
- 3 Настроить скорость передачи 57600, формат данных 8 бит, без паритета, 1 бит стоповый, без управления потоком;
- 4 Включить или перезагрузить плату 8AK, набрав rst, и в окне терминальной программы остановить загрузку троекратным нажатием клавиши «b». В окне терминальной программы появится следующее:

```

1 - Load programm
4 - Start programm

```

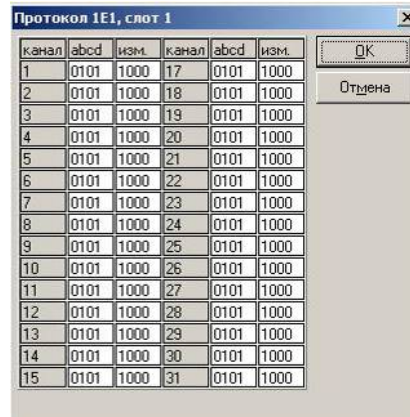
- 5 Нажать клавишу «1» и отправить новое ПО в 8AK посредством X-Modem протокола в режиме отправки пакетов по 128 байт. После «прошивки» нового ПО необходимо нажать клавишу «4», либо сбросить 8AK по питанию.

### 3.25 Настройка битов сигнализации выделенного сигнального канала потоков E1, DSL и ИКМ15

Для настройки битов сигнализации выделенного сигнального канала потока E1, DSL и ИКМ15 необходимо:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении нужной платы 4E1, 1/2DSL(2DSL2), 4ToP или 4И15 и выбрать из контекстного меню пункт «биты сигнализации», после чего появится окно,

- позволяющее настроить сигнальные биты выделенного(ых) сигнального(ых) канала(ов) для потока(ов) E1/ИКМ15/DSL данной платы (рис. 22);
- установить для нужных каналов биты сигнализации abcd передаваемые в нормальном состоянии и маску их изменения при переходе в активное состояние;
  - нажать кнопку «OK» для принятия вносимых изменений, либо кнопку «Отмена» для отказа от внесения изменений в конфигурацию мультиплексора.



канал	abcd	изм.	канал	abcd	изм.
1	0101	1000	17	0101	1000
2	0101	1000	18	0101	1000
3	0101	1000	19	0101	1000
4	0101	1000	20	0101	1000
5	0101	1000	21	0101	1000
6	0101	1000	22	0101	1000
7	0101	1000	23	0101	1000
8	0101	1000	24	0101	1000
9	0101	1000	25	0101	1000
10	0101	1000	26	0101	1000
11	0101	1000	27	0101	1000
12	0101	1000	28	0101	1000
13	0101	1000	29	0101	1000
14	0101	1000	30	0101	1000
15	0101	1000	31	0101	1000

Рисунок 22

abcd – биты сигнализации abcd, передаваемые по шестнадцатому временному каналу для соответствующего временного канала потока E1 или по нулевому каналному интервалу для потока ИКМ15 в нормальном состоянии;

изм. – маска, по которой должны изменяться биты abcd в активном состоянии.

### 3.26 Настройка параметров конфигурации платы 4С64

Окно настройки параметров конфигурации модуля 4С64:

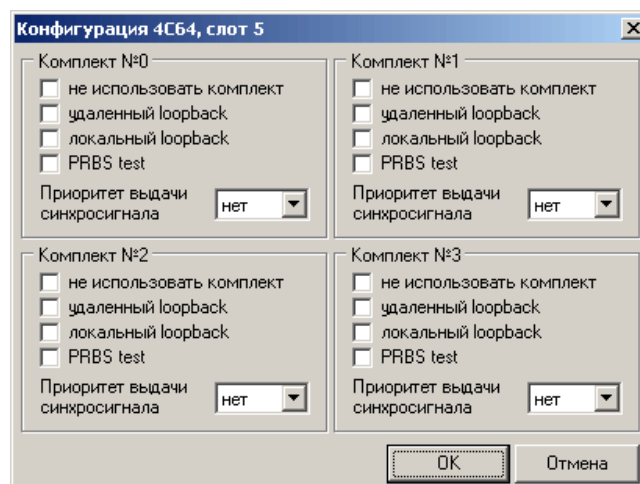


Рисунок 23

Если отмечен пункт «удаленный loopback», сигнал, принятый комплектом платы 4С64 из линии, будет непосредственно направлен на передачу этого комплекта в линию.

Если отмечен пункт «локальный loopback», сигнал, передаваемый в линию комплектом платы 4С64, будет непосредственно направлен на прием этого комплекта из линии.

Флаг «PRBS test» включает псевдослучайную последовательность, рекомендованную МСЭ-Т О.151, на выходной порт комплекта; при этом входной порт комплекта включается в режим детектирования ошибок этой последовательности для оценки качества передачи сигнала. Количество ошибок и счётчик времени анализа выводятся в окне «ИНФОРМАЦИЯ».

### 3.27 Настройка параметров конфигурации платы 4C1и

Модуль 4C1и содержит четыре комплекта стыков по ГОСТ 27232-87 (биимпульсный сигнал) и предназначен для согласования сигналов передачи оборудования с такими же стыками с цифровым потоком E1. Каждый комплект может работать на любой скорости передачи из ряда 1200...48000 бод.

Информационный сигнал стыка передаётся пакетами через каналный интервал потока E1. Скорость передачи может составлять 16 кбит/с (режим  $\{0,1,2,3\} \rightarrow 0$  при скоростях сигналов на стыках  $C1и \leq 9600$  бод), 32 кбит/с (режим  $\{0,1\} \rightarrow 0$ ,  $\{0,1\} \rightarrow 1$  при скоростях сигналов на стыках  $C1и \leq 19200$  бод) и 64 кбит/с (режим «нормальный» при скоростях сигналов на стыках  $C1и \leq 48000$  бод). Так как скорость сигналов на стыке C1и не синхронна со скоростью передачи потока E1, выходной сигнал C1и имеет джиттер, амплитуда которого составляет половину тактового периода скорости передачи (31,25 мкс, 15,6 мкс или 7,8 мкс, соответственно для скоростей 16; 32 или 64 кбит/с). Элементарное приращение (положительное или отрицательное) периода такта передачи сигнала стыка C1и не превосходит 1/64 его длительности.

Помимо информационных сигналов стыков C1и в пакетах передаётся сигнал вызова (E&M тип 5). Вход E ожидает активный уровень «земли» стационарной батареи. Входное сопротивление 10 кОм, ток в активном состоянии (2...10) мА. Выход M обеспечивает активный уровень «земли» стационарной батареи и рассчитан на ток не более 100мА.

Назначение контактов разъёма приведено в Приложении В.

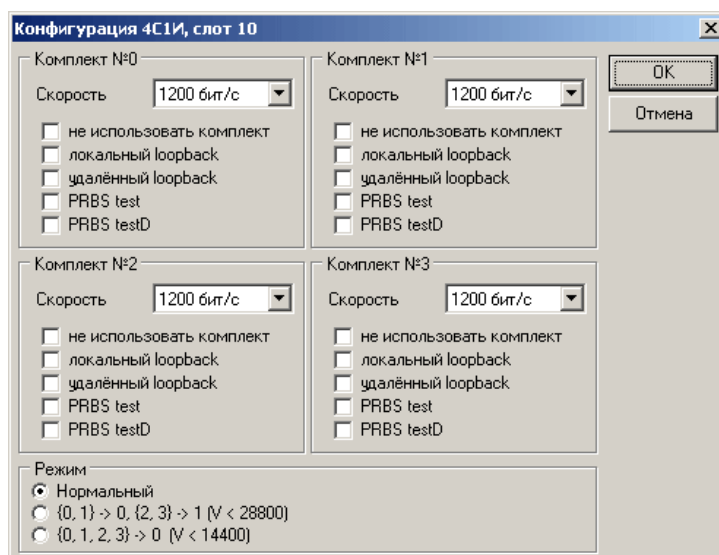


Рисунок 24

На рисунке 24 приведено окно параметров конфигурации модуля 4C1и.

Флаг «локальный loopback» включает сигнал передачи стыка на «свой» приём, оставляя сигнал передачи на выходных контактах модуля.

Флаг «удалённый loopback» включает принятый и восстановленный сигнал приёма на «свою» передачу.

Флаг «PRBS test» включает режим генерации ПСП в сторону стыка C1и, одновременно включается счётчик ошибок ПСП на приёме со стороны стыка.

Флаг «PRBS testD» включает режим генерации ПСП в сторону потока E1, одновременно включается счётчик ошибок ПСП принятого из E1 сигнала.

Режим работы «нормальный» означает, что сигналы каждого из четырёх комплектов модуля передаются в индивидуальных каналных интервалах потока E1.

Режим « $\{0,1\} \rightarrow 0$ ,  $\{0,1\} \rightarrow 1$ » позволяет передавать сигналы комплектов 0 и 1 в одном каналном интервале потока E1, а комплектов 2 и 3 – в другом. В этом режиме скорость сигналов стыков не должна превышать 19200 бод.

Режим « $\{0,1,2,3\} \rightarrow 0$ » предназначен для упаковки сигналов всех четырёх комплектов модуля в один каналный интервал потока E1. При этом скорость сигналов стыков не должна превышать 9600 бод.

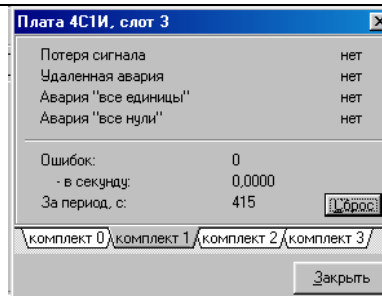


Рисунок 25

На рисунке 25 приведено окно статистики модуля 4С1и.

Потеря сигнала фиксируется при пропадании сигнала на приёме стыка. Состояние сопровождается красным свечением светодиода на лицевой панели модуля.

Сигнал «удалённой аварии» принимается из канала в информационном пакете и свидетельствует о пропадании сигнала на приёме стыка на удалённой стороне. Это состояние сопровождается жёлтым свечением светодиода на лицевой панели модуля.

Авария «все единицы» фиксируется при обнаружении в информационном сигнале более 255 следующих подряд *единиц*. Состояние сопровождается сдвоенными жёлтыми вспышками светодиода.

Авария «все нули» фиксируется при обнаружении в информационном сигнале более 255 следующих подряд *нулей*. Состояние сопровождается одиночными жёлтыми вспышками светодиода.

При отсутствии перечисленных аварий светодиод горит зеленым цветом.

Если режимы *PRBS test* не установлены, счет ошибок производится по признаку несовпадения контрольной суммы CRC, передаваемой четырьмя разрядами в информационном пакете. При установленном режиме *PRBS test* производится побитовый контроль ошибок.

### 3.28 Настройка параметров конфигурации платы АДИКМ

Модуль АДИКМ предназначен для преобразования речевых сигналов, представленных в цифровой форме 64 кбит/с ИКМ по G.711 закон А, в сигналы АДИКМ со скоростью передачи 32 кбит/с или 16 кбит/с по G.723 с последующей коммутацией сжатых сигналов на канальные интервалы потоков Е1. Максимальное количество каналов, преобразуемых модулем АДИКМ, равно 64.

Модуль не имеет разъёма для подключения внешних сигналов. Каналы, подлежащие сжатию, коммутируются на модуль в поле коммутации и подводятся по цифровым промлиниям мультиплексора.

На рисунке 26 приведено окно конфигурации модуля АДИКМ.

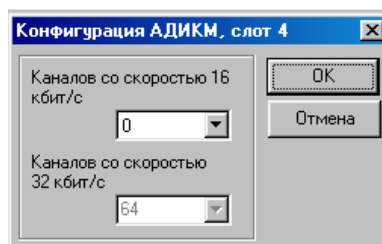


Рисунок 26

Настраивается только количество каналов, работающих в режиме 16 кбит/с. Это количество кратно 4, т.к. четыре канала по 16 кбит/с упаковываются в один канальный интервал потока Е1.

В поле коммутации модуль АДИКМ выглядит в виде таблицы, содержащей 3 строки и 32 столбца. Исходные каналы, подлежащие преобразованию, коммутируются на строки «0 АДИКМ» и «1 АДИКМ». Сжатые сигналы присутствуют в соответствующих столбцах третьей строки «+ АДИКМ».

Для примера на рисунке 27 приведено поле коммутации (модуль АДИКМ в режиме 8 каналов 16 кбит/с (и 56 каналов 32 кбит/с)).

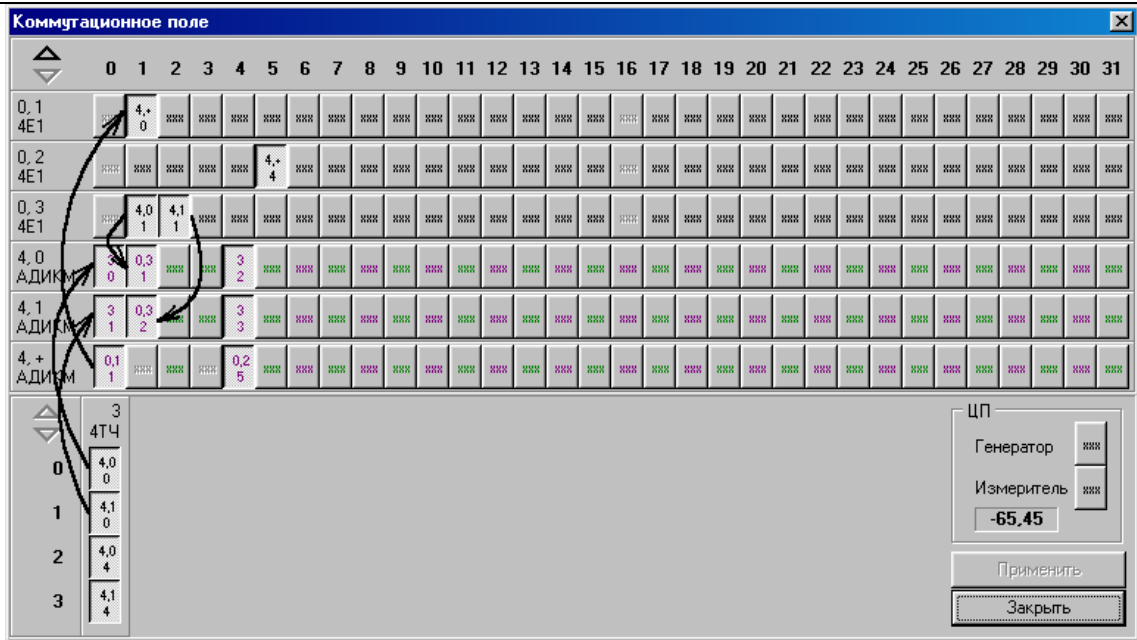


Рисунок 27

На приведённом примере первые два комплекта модуля 4ТЧ и первые два канальных интервала комплекта 3 модуля 4Е1 скоммутированы на ячейки модуля АДИКМ, работающие в режиме 16 кбит/с (ячейки в режиме 16 кбит/с всегда слева). Сжатые сигналы упакованы в ячейку столбца 0 «+АДИКМ». Этот композитный сигнал передаётся в первом канальном интервале комплекта 1 модуля 4Е1. Аналогично, сигналы комплектов 2 и 3 модуля 4ТЧ, преобразованные в 32 кбит/с (столбец 4 модуля АДИКМ), передаются в пятом канальном интервале комплекта 2 модуля 4Е1.

### 3.29 Настройка способа синхронизации работы мультиплексора

Для настройки режима синхронизации работы мультиплексора, необходимо:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении платы ЦП и выбрать из контекстного меню пункт «конфигурация платы», после чего появится окно конфигурации платы ЦП;
- выбрать вкладку «синхронизация» (рис. 28);
- указать тип синхронизации и приоритеты взятия синхронизации от выбранных модулей;
- нажать кнопку «OK» для принятия вносимых изменений либо кнопку «Отмена» для отказа от внесения изменений в конфигурацию мультиплексора.

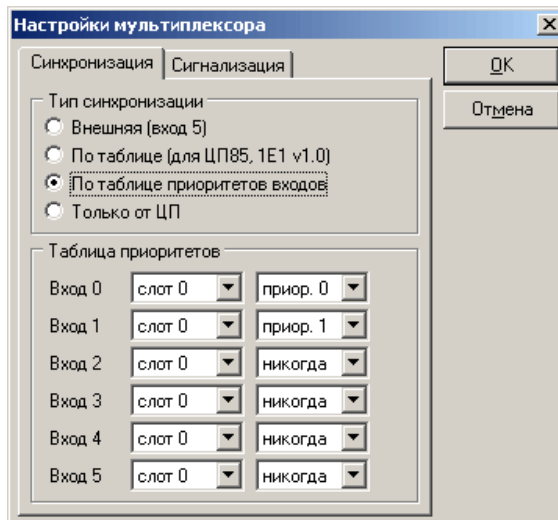


Рисунок 28

Тип синхронизации «Внешняя (вход5)» – для синхронизации работы оборудования мультимплексора используется тактовая частота с выхода submodule внешней синхронизации, устанавливаемого по отдельному заказу под задней съёмной крышкой мультимплексора. Выход submodule соединяется гибкой перемычкой с входом 5 синхронизации мультимплексора (см.п.2.1.4).

Тип синхронизации «По таблице (для ЦП85, 1Е1 v1/0)» – в данной версии не используется (этот режим используется только с устаревшим ЦП85).

Тип синхронизации «По таблице приоритетов входов» – для синхронизации работы оборудования мультимплексора используется тактовая частота, поданная на один из входов тактовой частоты платы центрального процессора (штыри на задней стороне кроссплаты – см. п. 2.1.4) с модулей 2VS, 4С64, 4Е1, 4И15, 1/2DSL(2DSL2), 4ТоР. Приоритет взятия синхронизации при этом задается в «таблице приоритетов».

Во всех случаях наивысшему приоритету соответствует наименьший номер приоритета.

Синхронизация «Только от ЦП» – для синхронизации работы оборудования мультимплексора всегда используется только внутренняя частота центрального процессора.

Под безаварийным цифровым потоком в данном случае подразумевается цифровой поток, для которого не обнаружены аварии потеря сигнала или потеря цикловой синхронизации.

### 3.30 Настройка аварийной сигнализации

Для настройки сигнализации аварийных ситуаций при работе мультимплексора необходимо:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении платы ЦП и выбрать из контекстного меню пункт «конфигурация платы», после чего появится окно конфигурации платы ЦП;
- выбрать вкладку «сигнализация» (рис. 29);
- выбрать типы аварийных ситуаций, при которых необходимо включать сигнализацию, и нажать кнопку «OK» для принятия вносимых изменений либо кнопку «Отмена» для отказа от внесения изменений в конфигурацию мультимплексора.

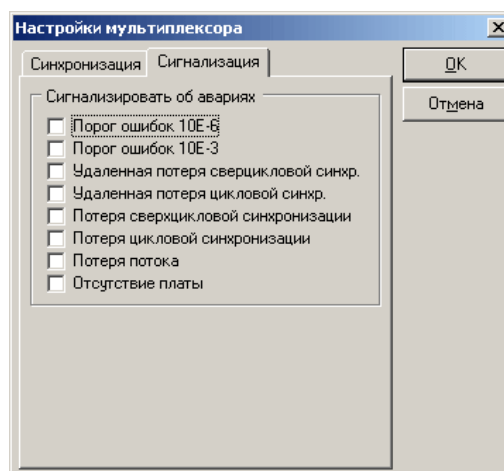


Рисунок 29

При обнаружении аварийной ситуации программой «администратор мультимплексора» будет выдан звуковой сигнал на звуковую карту или системный динамик компьютера, а также появится надпись с текстовым описанием аварии. Способ вывода звукового сигнала указывается в пункте «настройки» главного меню программы.

Вывод звукового сигнала на системный динамик для операционной системы WINDOWS98 не поддерживается.

Окно настройки платы ЦП появляется также при нажатии на кнопку конфигурации слота платы ЦП.

### 3.31 Установка соединений

Для установки двустороннего соединения между двумя портами плат периферии необходимо:

- выбрать пункт меню «Конфигурация»>«Коммутационное поле», на экране появится окно с каналами, доступными для коммутации (рис. 30), в верхней части которого расположены каналы потоков E1 (для потоковых плат), а в нижней – комплекты плат периферии. Кнопки, соответствующие каналам, которые уже соединены, выглядят нажатыми, а для каналов, которые не соединены - поднятыми вверх;
- выбрать щелчком левой кнопкой мыши один из соединяемых портов;
- установить соединение путем нажатия левой кнопки мыши на втором из соединяемых портов либо отказаться от установки соединения путем нажатия на клавишу «Esc».

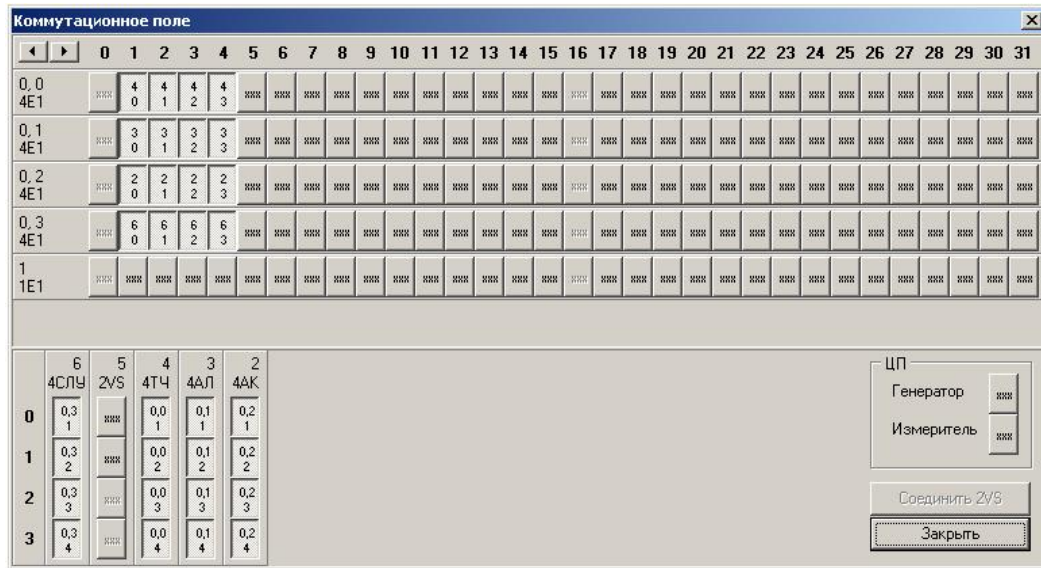


Рисунок 30

### 3.32 Установка широковещательных соединений

Для подачи сигнала со входа от одного из портов плат периферии на один или несколько выходов других портов необходимо:

- выбрать пункт меню «Конфигурация»>«Коммутационное поле», на экране появится окно с каналами, доступными для конфигурации (рис. 30), в верхней части которого расположены каналы потоков E1 (для потоковых плат), а в нижней - комплекты плат периферии;
- при нажатой клавише ctrl выбрать щелчком левой кнопки мыши канал, от которого планируется подавать сигнал;
- выбрать щелчком левой кнопки мыши все те каналы, на которые будет подаваться сигнал от заданного, или отказаться от установки соединения путем нажатия клавиши Esc;
- завершить установку соединения, нажав клавишу Esc.

### 3.33 Удаление соединений

Для удаления установленного соединения необходимо:

- выбрать пункт меню «Конфигурация»>«Коммутационное поле», на экране появиться окно с каналами, доступными для конфигурирования (рис. 30), в верхней части которого расположены каналы потоков E1 (для потоковых плат), а в нижней - комплекты плат периферии;
- разорвать соединение щелчком на кнопке соответствующей каналу, для которого необходимо разорвать соединение, или отказаться от удаления соединения путем нажатия кнопки «Закрыть».



### 3.34 Установка соединения для модулей 2VS

Для установки соединения комплекта платы 2VS с каналами потока E1 необходимо:

- выбрать пункт меню «*Конфигурация*>*Коммутационное поле*», на экране появится окно с каналами, доступными для коммутации (рис. 30), в верхней части которого расположены каналы потоков E1, а в нижней - комплекты плат периферии;
- выбрать щелчком левой кнопкой соединяемый комплект плат 2VS;
- отметить с помощью левой кнопки мыши каналы потока E1, с которыми предполагается установить соединение для данного комплекта платы. Количество отмеченных каналов (N) определяет скорость обмена информации через данный комплект ( $V=N \times 64 \text{ кбит/с}$ );
- установить соединение путем нажатия на кнопку «Применить» либо отказаться от установки соединения, нажав на клавишу «Esc».



**Кроме установки соединений между комплектами плат периферии, аналогичным образом возможна подача сигнала с внутреннего генератора частотой 1кГц платы ЦП на выход одного или нескольких комплектов плат периферии, а также подача сигнала со входа одного из комплектов плат периферии на внутренний измеритель уровня платы ЦП. Значение уровня принятого сигнала при этом можно просмотреть в окне «*информация ЦП*» (см. далее).**

### 3.35 Копирование конфигурации модуля

Для копирования конфигурации модуля, установленного в одном слоте, в другой слот необходимо:

- при нажатой клавиши ctrl правой кнопкой мыши перетащить изображение этого слота на изображение того слота, куда предполагается скопировать конфигурацию;
- из появившегося контекстного меню выбрать пункт «*скопировать конфигурацию*» или отказаться от копирования путем нажатия на клавишу Esc.



**В случае использования левой кнопки мыши при перетаскивании на позицию слота с не установленным типом платы произойдет копирование конфигурации без появления контекстного меню;**

**В случае использования левой кнопки мыши при перетаскивании на позицию слота с установленным типом платы произойдет парное соединение всех свободных каналов данных плат (см. ниже) без появления контекстного меню.**

### 3.36 Соединение всех свободных каналов двух плат периферии

Для парного соединения всех свободных каналов одной платы периферии со всеми свободными каналами другой платы периферии необходимо:

- при нажатой клавиши ctrl правой кнопкой мыши перетащить изображение одного слота на изображение другого слота;
- из появившегося контекстного меню выбрать пункт «*соединить свободные порты*» или отказаться от установки соединения путем нажатия на клавишу Esc.

**Пример:** если необходимо произвести кросс-коммутацию каналов потока E1, подключенного к плате 4E1, установленной в слоте №0 с каналами потока E1, подключенного к плате 4E1, установленной в слоте №1, надо нажать клавишу ctrl и перетащить изображение слота №0 на изображение слота №1.

### 3.37 Установка одностороннего соединения между каналами двух плат периферии

Для подачи сигнала со всех каналов одной платы периферии на все свободные каналы другой платы периферии необходимо:

- при нажатой клавиши ctrl правой кнопкой мыши перетащить изображение слота, с портов которого планируется подавать сигнал, на изображение слота, на порты которого будет подаваться сигнал;
- из появившегося контекстного меню выбрать пункт «установить одностороннее соединение» или отказаться от установки соединения путем нажатия на клавишу Esc.

### 3.38 Загрузка конфигурации

После полной настройки всех параметров оборудования мультиплексора необходимо загрузить настроенную конфигурацию из буфера программы конфигурирования во внутреннюю память мультиплексора. Для этого следует выбрать пункт меню «конфигурация > загрузить».

**Примечания:**

- Сверка расхождения конфигурации, загруженной в мультиплексор, на предмет её несоответствия с конфигурацией находящейся в буфере программы конфигурирования осуществляется путем выбора пункта меню «Конфигурация>Сравнить».
- Для записи модуля в конфигурацию не требуется его наличие в каркасе мультиплексора, установка модуля в каркас может быть произведена позднее. Удаленный из конфигурации модуль прекращает работу, даже если он не удален из каркаса мультиплексора.
- Физическая установка и удаление модуля из кассеты мультиплексора игнорируется до внесения изменений в конфигурацию через программу конфигурации. В работу включаются только модули, установленные в соответствии с загруженной конфигурацией.
- Извлекать и устанавливать модуль центрального процессора допускается только при выключенном питании.

### 3.39 Просмотр текущего состояния потока E1

Для просмотра состояния цифрового потока E1 плат 4E1, 4ToP необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении нужной платы 4E1 и выбрать из контекстного меню пункт «информация», после чего появится окно, содержащее информацию о состоянии потока (рис 31).

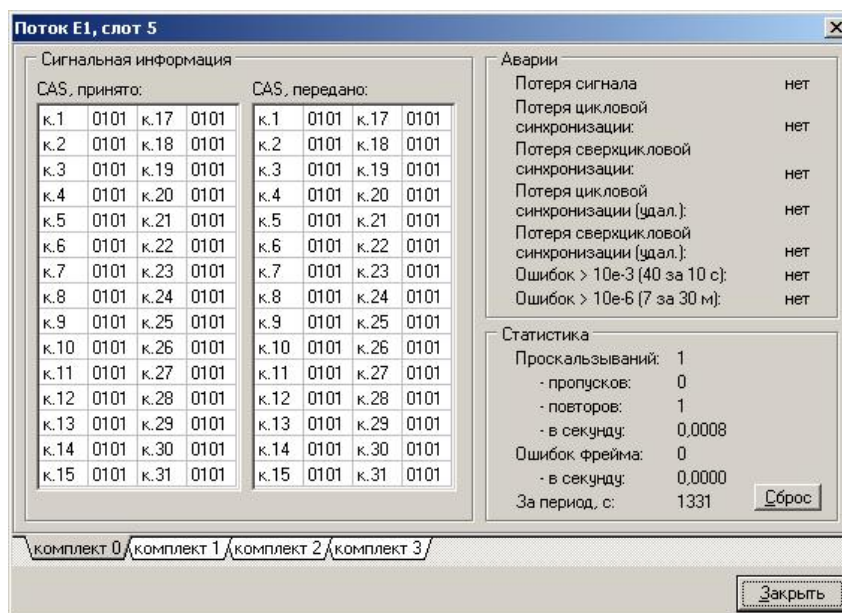


Рисунок 31

В данном окне можно просмотреть биты сигнальной информации, которые передаются и принимаются по шестнадцатому временному каналу цифрового потока E1, наличие аварий, а также

счетчики ошибок и проскальзываний. Нажатие на кнопку «Сброс» приводит к сбросу внутренних счетчиков проскальзываний мультимплексора для данной платы.



При включенном режиме «PRBS-test» вместо ошибок фрейма подсчитываются ошибки, обнаруженные при детектировании принятой псевдослучайной последовательности. Авария «Потеря сверхцикловой синхронизации» в данной ситуации означает, что псевдослучайная последовательность на приеме не обнаружена.

### 3.40 Просмотр текущего состояния цифрового потока платы 4С64

Для просмотра информации о состоянии цифрового потока платы 4С64, нужно щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении этой платы и выбрать из контекстного меню пункт «информация», после чего появится окно содержащее информацию о потоке.

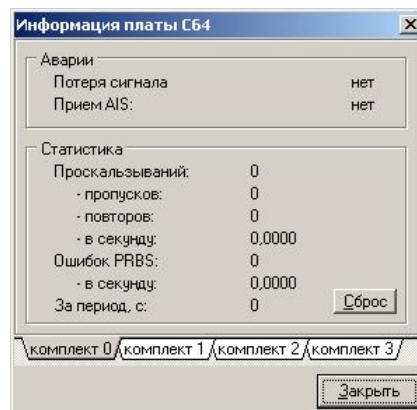


Рисунок 32

В данном окне можно просмотреть следующую информацию:

- потеря сигнала на входном порту;
- сигнал AIS на входном порту;
- количество ошибок линейного кода (в режиме «PRBS test»);
- количество повторов и удалений октетов при проскальзываниях.

### 3.41 Просмотр текущего состояния платы ЦП

Для просмотра информации о состоянии платы ЦП нужно щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении платы ЦП и выбрать из контекстного меню пункт «информация», после чего появится окно, содержащее информацию о состоянии платы ЦП (рис 33).

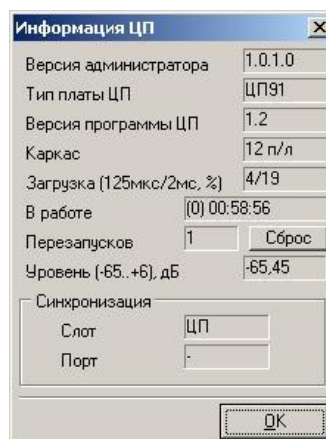


Рисунок 33

Данное окно содержит следующую информацию:

- версию программы администратора;
- тип платы центрального процессора;
- версия внутреннего программного обеспечения мультиплексора;
- тип каркаса (6 или 12 промлиний);
- внутренние счетчики загрузки центрального процессора в процентах (значения обоих чисел не должны превышать 100%);
- счетчик непрерывной работы мультиплексора с момента его последнего перезапуска (в скобках указано количество дней);
- количество перезапусков мультиплексора;
- уровень сигнала, поданного на вход измерителя уровня (см. выше);
- источник, используемый в данный момент для синхронизации работы мультиплексора (ЦП, или модули 2VS, 4С64, 4И15, 4Е1, 4ТоР, 1/2DSL(2DSL2)).

Информация о количестве перезапусков мультиплексора хранится в его внутренней энергонезависимой памяти, сброс счетчика осуществляется нажатием кнопки «Сброс».

### 3.42 Просмотр состояния порта

Для просмотра информации об изменении состояния отдельного порта требуется:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении нужной платы периферии и выбрать из контекстного меню пункт «*трассировка порта*»;
- выбрать из предложенного списка необходимый порт, после чего появится окно трассировки (рис 34);
- после просмотра сообщений закрыть окно трассировки.

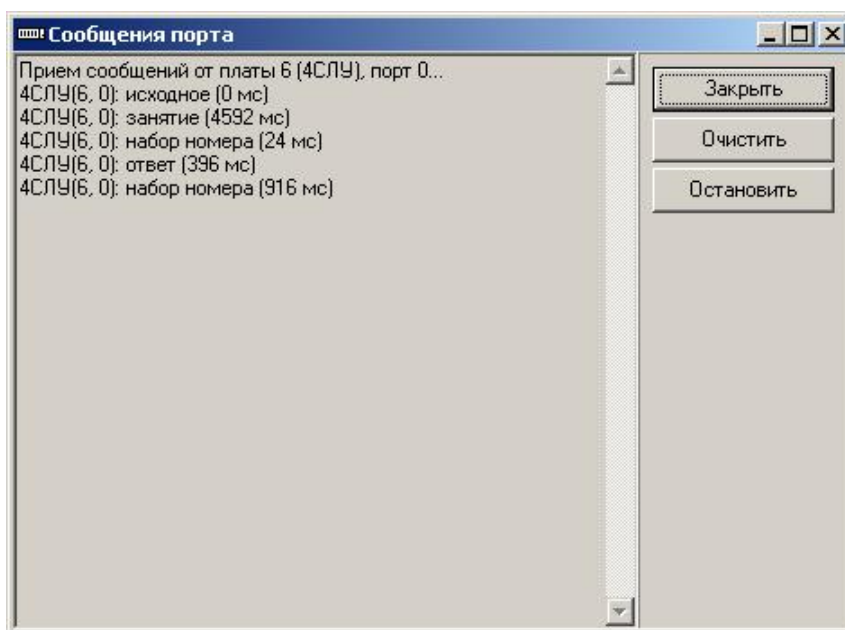


Рисунок 34



**Трассировка возможна только для порта, у которого установлено соединение с другим портом;**  
**Трассировка порта удаленного мультиплексора не поддерживается.**

#### 4 ЗАМЕНА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Замена внутреннего программного обеспечения мультиплексора производится с помощью программы flash.exe и возможна только для платы ЦП91. Замена программного обеспечения производится следующим образом:

- отключить питание мультиплексора;
- извлечь плату центрального процессора из корзины мультиплексора;
- удалить с этой платы перемычки JP1 и JP4, расположенные рядом с процессором ADSP-2191 (D1, см. схему расположения элементов модуля ЦП91 в ПРИЛОЖЕНИИ В);
- установить плату центрального процессора обратно в корзину мультиплексора;
- соединить кабелем один из последовательных портов компьютера с разъемом на передней панели платы центрального процессора;
- запустить программу flash.exe и указать в настройках (пункт меню «настройки>порт») номер последовательного порта компьютера, к которому подключен мультиплексор;
- включить питание оборудования мультиплексирования, на экране должна появиться надпись «Загрузка ADSP» и по окончании загрузки надпись «ОК»;
- в случае если загрузка пройдет неудачно (вместо надписи «ОК» появится надпись «нет ответа»), сбросить мультиплексор путем замыкания контактов JP3 (либо включением и выключением питания мультиплексора) и дождаться успешной загрузки;
- открыть файл с нужной программой (пункт меню «файл>открыть»);
- стереть старую программу (пункт меню «команда>стереть» или клавиша F9);
- записать новую программу (пункт меню «команда>программирование» или клавиша F6);
- отключить питание мультиплексора и установить в прежнее положение перемычки JP1 и JP4;
- включить питание мультиплексора для начала его работы с новым программным обеспечением.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ МОДУЛЕЙ ОПТИЧЕСКОГО СТЫКА 4ТОР-2F, 8ТОР-2F, 8ТОР-2FG.

### 1. Общие принципы

Модули ToP-2F предназначены для совместной передачи цифровых потоков E1 и пакетов данных Ethernet через сеть с коммутацией пакетов. Таким образом обеспечивается прозрачное независимое подключение классического телефонного оборудования и сети передачи данных поверх единой сетевой инфраструктуры. Структурная схема модуля представлена на рис. 38.

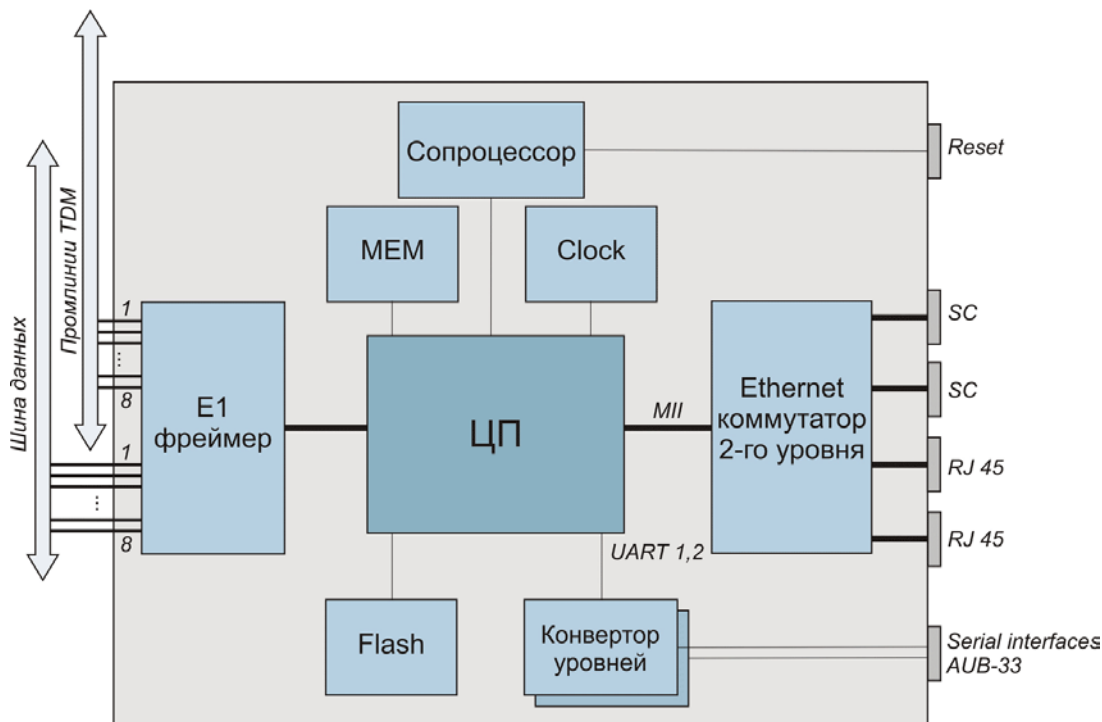


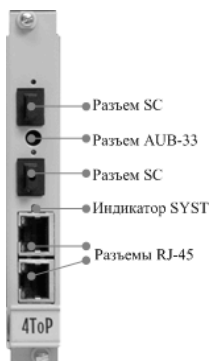
Рисунок 38 – Структурная схема модуля ToP-2F

Потоки E1 формируются фреймером устройства. Доступ к канальным интервалам потоков со стороны коммутационного поля осуществляется через промлинии TDM мультиплексора. Сформированный поток разбивается на пакеты длиной от 128 до 1024 байт, которые содержат от 4 до 32 фреймов G.704. Эти пакеты снабжаются заголовками в соответствии с одним из поддерживаемых стандартов и метками приоритета и через пакетный коммутатор направляются в оптический интерфейс и в линию передачи вместе с пользовательскими пакетами, поступающими через абонентские пакетные интерфейсы.

Алгоритмы работы пакетных коммутаторов гарантируют приоритетную передачу пакетов, содержащих потоковые данные.

Модуль 4ToP-2F занимает в каркасе мультиплексора одно слотоместо, способен выводить на промлинию TDM четыре потока E1, модули 8ToP-2F, 8ToP-2FG занимают в каркасе мультиплексора два слотоместа (1 слотоместо непосредственно для платы, смежное место справа необходимо оставить пустым) и выводят на промлинию TDM восемь потоков E1. Модуль ЦП мультиплексора обрабатывает и производит маршрутизацию каналов. Количество выводимых на промлинию потоков задается программно, остальные потоки проходят «транзитом» и не обрабатываются ЦП.

## 2. Конструктивное исполнение



На передней панели модуля расположены два разъема RJ-45 со встроенными светодиодными индикаторами для подключения интерфейсов Ethernet, красно-зеленый индикатор состояния модуля и оптических интерфейсов SYST, AUB-33 для подключения последовательного COM-порта, два разъема типа SC для подключения оптических интерфейсов. Верхний разъем SC предназначен для подключения интерфейса LT стандарта 100Base-BX, длина волны для передачи – 1310 нм, для приема – 1550 нм. Нижний – для подключения интерфейса NT, длина волны для передачи – 1550 нм, для приема – 1310 нм.

## 3. Технические параметры

Основные технические параметры модулей приведены ниже.

Таблица 5 – Основные технические параметры оптических модулей

<i>Абонентский интерфейс E1</i>			
<i>Параметры</i>	<i>4ToP-2F</i>	<i>8ToP-2F</i>	<i>8ToP-2FG</i>
Количество	4	8	8
Скорость передачи	2,048 Мбит/с		
Фреймовая структура	Без контроля или G.704		
Джиттер	В соответствии с G.823		
Синхронизация	От любого из источников или внутренняя		
Задержка передачи из конца в конец	От 2.5 мсек, настраивается		
Протоколы пакетной инкапсуляции	Minimal header Ethernet, PWE3, TDMoIP		
Компенсация PDV	0-800 мс (конфигурируется)		
<i>Интерфейс Ethernet</i>			
Количество	2		
Тип	RJ45		
Поддержка стандартов	IEEE 802.3, 802.3u, 10Base-T, 100Base-TX.	IEEE 802.3, 802.3u, 10Base-T, 100Base-TX, 1000Base-T	
Скорость передачи	100 Мбит/с (разделяется с потоками E1)	1Гбит/с (разделяется с потоками E1)	
Фильтрация и форвардинг пакетов	2048 MAC адресов		
Ограничение полосы пропускания	0-100 Мбит/с, конфигурируется для каждого из портов	0-1Гбит/с, конфигурируется для каждого из портов	
VLAN метки и поддержка QoS	802.1p, 802.1q		
<i>Оптические интерфейсы</i>			
Количество	2		
Совместимость	IEEE802.3, 100Base-BX, SFP	IEEE802.3, 100Base-BX, 1000Base-X, SFP	
Среда передачи	Одномодовый оптоволоконный кабель SMF 9/125, G.652		
Оптический разъем	SC		
Мощность передатчика	Не менее 12 дБм, по заказу 0 дБм		
Входной диапазон приемника	0 ÷ 32 дБм		
Длина волны	1310/1550 нм, 1550/1310 нм.		

#### 4. Световая индикация

После подачи питающего напряжения красно-зеленый индикатор SYST на передней панели отображает состояние модуля. Возможные состояния индикатора SYST приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Индикация состояния оптических модулей.

Свечение красно-зеленого индикатора SYST	Состояние мультиплексора
Частое мигание зеленым цветом	Процесс начальной загрузки и диагностики модуля
Одна зеленая вспышка, пауза	Выполнена начальная загрузка, модуль готов к работе
Две зеленые вспышки, пауза	Не загружена микропрограмма E1 фреймера
Четыре зеленых вспышки, пауза	Неверный System ID
Медленное мигание зеленым цветом	Не загружена программа сопроцессора
Длинная зеленая вспышка, пауза	Модуль работоспособен, но необходимо заменить литиевую батарейку
Две длинные зеленые вспышки, пауза	Питающее напряжение или температура вне допустимых пределов
Постоянное зеленое свечение или его отсутствие	Отказ управляющего микропроцессора

Если при подаче электропитания модуль не переходит в режим готовности к работе, следует выключить электропитание и повторно включить его через несколько секунд. Рекомендуется подключить модуль к компьютеру с целью диагностики через последовательный порт.

Состояние каждого из оптических интерфейсов также индицируется красно-зеленым индикатором SYST

Таблица 7 – Индикация состояния оптических интерфейсов модулей.

Свечение красно-зеленого индикатора SYST	Состояние оптического интерфейса
Горит красным, периодические зеленые вспышки	Линия отключена (нет сигнала на входе хотя бы одного приемника)

Состояние порта Ethernet индицируется двумя светодиодами, установленными на разъеме порта – зеленым LINK и желтым ACT.

Таблица 8 – Индикация состояния порта Ethernet.

Состояние порта Ethernet	Свечение зеленого индикатора LINK	Свечение желтого индикатора ACT
Соединение не установлено	Выключен	Выключен
Соединение установлено	Постоянное свечение	Выключен
Идет передача данных	Постоянное свечение	Мигание

При нормальной работе модуля зеленый светодиод индикатора LINE должен постоянно светиться.

#### 5. Подключение интерфейса Ethernet

Интерфейс Ethernet в оптических модулях обеспечивает доступ к приложениям диагностики и управления по протоколу TCP/IP. Порт Ethernet соединяется с портом HUB локальной сети (прямым кабелем) или непосредственно с управляющим компьютером (скрещенным кабелем). На управляющем компьютере необходимо наличие протоколов TCP/IP и клиента Telnet для доступа к устройству.

**При первом включении необходимо установить у управляющего компьютера IP адрес из подсети 192.168.0.xxx, иначе соединение с модулем будет невозможно.** По умолчанию устройство имеет IP-адрес **192.168.0.24** После подключения устройств к сети можно проверить доступ к процессору



модуля командой `ping 192.168.0.24` После этого можно установить терминальное соединение с устройством по *Telnet*.



**Перед началом эксплуатации устройства рекомендуется изменить адрес модуля и пароли пользователей во избежание несанкционированного доступа.**

Новый IP-адрес устройства устанавливается командой *ipconfig*. После каждого изменения адреса устройства необходимо заново указать IP-адрес компьютера, с которого будет выполняться доступ к устройству, командой *hosts*. Далее произвести перезагрузку устройства командой *reset*, после перезагрузки IP адрес будет изменен на вновь установленный, и потребуются правильно указать адрес управляющего компьютера для получения доступа к устройству.

## 6. Конфигурация и диагностика оптических модулей.

### 6.1. Локальный и удаленный доступ к модулю.

Производитель выпускает модуль с установленным IP адресом 192.168.0.24 и маской подсети 255.255.255.0. Если диапазон адресов локальной сети не включает этого адреса или уже существует другое устройство с этим адресом, следует подключить устройство непосредственно к рабочей станции скрещенным кабелем и установить IP-адрес рабочей станции в диапазоне 192.168.0.xxx. Впоследствии можно изменить адрес устройства командой *ipconfig* таким образом, чтобы доступ к устройству мог осуществляться через локальную сеть или Internet.

Если адрес 192.168.0.24 может использоваться локальной сети, подключить к ней устройство можно, не заменяя IP-адрес.

Для выполнения команд конфигурации и диагностики, а также для изменения и обновления программного обеспечения возможен как локальный, так и удаленный доступ к устройству. Оба вида доступа содержат единый механизм защиты от несанкционированного доступа, основанный на идентификации по имени пользователя и паролю. Устройство поддерживает идентификацию трех различных пользователей: привилегированного с именем **admin** и непривилегированных с именами **oper1** и **oper2**. Привилегированный пользователь может изменять настройки устройства и обновлять программное обеспечение, непривилегированные пользователи могут только просматривать диагностические сообщения.

Производитель устанавливает по умолчанию следующие пароли:

Имя пользователя	Пароль
admin	admin
oper1	oper1
oper2	oper2

Перед эксплуатацией устройства в целях безопасности необходимо изменить эти пароли командой *passwd*. Новые пароли могут представлять последовательность латинских букв и цифр длиной до 18 символов включительно.

Если сведения об имени пользователя или текущем IP-адресе устройства утрачены и доступ к нему невозможен, можно вернуть заводские установки следующим образом:

- выключить модуль;
- нажать кнопку RESET и при нажатой кнопке вновь включить модуль – произойдет сброс всех пользовательских установок и возврат к заводским (при этом IP-адрес устройства будет установлен 192.168.0.24, а маска подсети – 255.255.255.0).

Локальный доступ к устройству осуществляется через последовательный порт. Для этого нужно соединить устройство и последовательный порт компьютера кабелем и запустить на компьютере терминальную программу, поддерживающую эмуляцию ANSI терминала и протокол Xmodem передачи файлов, например Hyperterminal из состава Windows. Параметры настройки последовательного порта компьютера – 115200 кбит/с, 8 бит, без четности, без контроля передачи. После запуска терминальной

программы в ответ на приглашение системы нужно набрать имя пользователя, а затем пароль, после чего система выведет подсказку:

```
LPOS>
```

Далее можно вводить любые команды управления и конфигурации, описанные ниже.

Удаленный доступ к устройству осуществляется через сеть IP по протоколу Telnet. Настройки программы Telnet должны включать эмуляцию ANSI терминала и перевод строки после возврата каретки. Для доступа нужно подключить один из абонентских портов Ethernet к сети и убедиться, что светодиодные индикаторы показывают наличие соединения. Необходимо запустить на компьютере любую программу – клиент Telnet, например, Hyperterminal из состава Windows. В ней указать IP-адрес устройства, при этом, в свою очередь, командой hosts устройства должен быть разрешен доступ к нему компьютера с данным IP-адресом. Можно разрешить доступ только с определенных компьютеров (до пяти IP-адресов), со всех компьютеров локальной сети или с любого компьютера, например:

```
hosts -g -s      - все узлы сети;  
hosts -l -s      - узлы локальной подсети и узлы, перечисленные в списке;  
hosts -p -s      - только узлы, перечисленные в списке (до 5 узлов);  
hosts -a xxx.xxx.xxx.xxx -s- добавить узел в список;  
hosts -d xxx.xxx.xxx.xxx -s- исключить узел из списка.
```

Доступность устройства можно проверить командой ping с удаленного компьютера.



**Для предотвращения несанкционированного доступа соединение с устройством возможно только с рабочих станций с определенными, заранее указанными IP адресами (trusted hosts).**

После запуска клиента Telnet в ответ на приглашение системы нужно набрать имя пользователя и пароль, после чего система выведет подсказку:

```
LPOS>
```

Далее можно вводить любые команды управления и конфигурации, описанные ниже.

Если пользователь не вводит команды в течение определенного времени, соединение Telnet будет разорвано устройством. По умолчанию время таймаута составляет 15 мин и может быть изменено командой timeout.

Чтение и запись файлов программного обеспечения при удаленном доступе производится по протоколу FTP. Для этого необходимо запустить на удаленном компьютере программу – клиент FTP, например, Internet Explorer. Программа должна использовать passive mode (в IE соответствующие установки Tools > Internet Options > Advanced > Use passive mode). Логин и пароль для доступа к директории /mnt тот же, что и для привилегированного доступа к устройству. Поддерживаются чтение, запись и удаление файлов.

Существует несколько вариантов управления модулем:

- консоль через последовательный порт Telnet (командная строка, меню);
- snmp.

## 6.2. Примеры конфигурирования

В данном разделе приведены файлы конфигурации для некоторых типичных применений мультимплектора.

### 6.2.2 Точка – точка (IP-сеть)

Мультимплексор 1 (IP-адрес: 192.168.0.21):

```
ipconfig -a 192.168.0.21  
hosts -g  
elsetup 0,1,2,3 -i 192.168.0.22 0,1,2,3
```

---

Мультиплексор 2 (IP-адрес: 192.168.0.22):

```
ipconfig -a 192.168.0.22
hosts -g
elsetup 0,1,2,3 -i 192.168.0.21 0,1,2,3
```

Все четыре потока E1 мультиплексора 1 связаны с одноимёнными потоками мультиплексора 2.

### 6.2.3 Цепочка

Соединение типа «точка-многоточка»

Мультиплексор 1: (IP-адрес: 192.168.0.21):

```
ipconfig -a 192.168.0.21 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
elsetup 0,1 -i 192.168.0.22 0,1
elsetup 2,3 -i 192.168.0.23 0,1
```

Мультиплексор 2: (IP-адрес: 192.168.0.22):

```
ipconfig -a 192.168.0.22 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
elsetup 0,1 -i 192.168.0.21 0,1
```

Мультиплексор 3: (IP-адрес: 192.168.0.23):

```
ipconfig -a 192.168.0.23 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
elsetup 0,1 -i 192.168.0.21 2,3
```

Потоки E1 с индексами 0 и 1 мультиплексора 1 связаны с потоками E1 с индексами 0 и 1 мультиплексора 2, потоки E1 с индексами 2 и 3 мультиплексора 1 связаны с потоками E1 с индексами 0 и 1 мультиплексора 3.

## 7. Команды терминального управления оптическими модулями.

В этом разделе описаны команды управления и диагностики, доступные с локального терминала (консоли) устройства и удаленно по протоколу Telnet. Для набора этих команд необходимо установить соединение с устройством через последовательный порт или через сеть по протоколу Telnet. Ввод команд завершается клавишей возврата каретки <CR>. Справку по всем доступным в данный момент командам можно получить, набрав «help» или «?».

Справку по использованию конкретной команды можно получить, набрав

? имя\_команды<CR> или help имя\_команды<CR>

Все эти команды также могут быть указаны в текстовом файле /mnt/cfg.sys, по одной команде в строке, с символом перевода каретки в конце строки. В этом случае указанная последовательность команд будет выполнена при старте устройства.

### 7.1. Синтаксис команд

Синтаксис команд, вводимых в командной строке:

```
команда [параметр | параметр] [ключ [параметр]],
```

где:

- *Команда* – строго заданная последовательность символов, определяющая дальнейшие параметры и смысл выполняемого действия;
- *Параметр* – ключевое слово, IP-адрес, маска сети, MAC-адрес, число, слово, строка;
- *Ключ* – знак «-», за которым следует один символ.

Команда, ключи и параметры отделяются друг от друга символами «пробел».

При описании синтаксиса команд используются следующие обозначения:

- в угловых скобках < > указываются обязательные параметры;
- в квадратных скобках [ ] указываются необязательные параметры;
- символ “|” обозначает логическое “или” – выбор между различными параметрами;
- ключевые слова выделяются жирным шрифтом.

Типы параметров команд:

- IP-адрес – А.В.С.Д – задается в виде четырех десятичных чисел, разделенных точками;
- Маска сети – А.В.С.Д – задается в виде четырех десятичных чисел, разделенных точками;
- MAC-адрес – НН-НН-НН-НН-НН-НН – задается в виде шести групп чисел, разделенных символами “-“. Каждая группа состоит из двух шестнадцатеричных чисел;

Для исполнения набранной команды необходимо нажать клавишу “Enter”.

Для получения контекстной справки используется символ “?”.

Последние пять введенных команд хранятся в буфере. Чтобы воспользоваться ранее введенной командой, необходимо нажать клавишу “↑” (вверх) или “↓” (вниз).

## 7.2. Сообщения об ошибках

Сообщения об ошибках, которые могут выводиться во время работы с командной строкой, приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Сообщения об ошибках, выводимые при работе с командной строкой.

Сообщение об ошибке	Описание ошибки	Рекомендуемые действия
syntax error: invalid parameter	Неверный параметр	Ввести правильный параметр
syntax error: omitted parameter	Пропущен параметр	Ввести пропущенный параметр
syntax error: invalid type	Неверный тип параметра	Ввести параметр правильно
syntax error: missed value	Пропущен параметр ключа	Ввести пропущенный параметр
syntax error: invalid delimiter	Пропущен обязательный разделитель	Ввести пропущенный разделитель
privileged comand: no rights enough	Команда недоступна пользователю	С помощью команды su войти под именем admin
is not recognized as a command	Команда не была идентифицирована. Введена ошибочная команда.	С помощью справки “?” следует проверить корректность вводимой команды.
Open error	Открытие файла не удалось	Ввести правильное имя файла

## 7.3. Системные команды.

Эти команды позволяют просмотреть или изменить параметры операционной системы, сведения об учетных записях пользователей, параметры терминальной сессии и т.п.

### **help**

Печатает список возможных команд, а при указании команды в качестве параметра печатает подсказку по использованию этой команды.

help [команда] или ? [команда]

### **menu**

Запустить интерфейс меню в файле /mnt/menu или в указанном в команде файле

menu [-d] [menu file]

параметры:

-d	Не исключать пункты меню с ошибками (для отладки)
file	Использовать указанный файл меню

### defmenu

Установить меню как интерфейс по умолчанию, если ключ `-d` не указан, и интерфейс командной строки как интерфейс по умолчанию, если ключ `-d` указан.

defmenu [-d]

#### параметры:

-d	интерфейс командной строки как интерфейс по умолчанию
----	---

### cls

Очищает экран терминала.

cls

### date

Позволяет просмотреть и установить (установить - только для администратора) текущую дату, используемую устройством. При вводе без параметров выводится текущая дата. Изменить ее можно, указав нужную дату в формате DD.MM.YY в качестве параметра, где DD – день, MM – месяц, YY – год, все числа двухзначные.

date [DD.MM.YY]

### time

Устройство имеет встроенные часы. Они используются для указания времени возникновения событий в журнале. При вводе без параметров выводится текущее время. Изменить его можно, указав нужное время в формате HH:MM:SS в качестве параметра, где HH – часы, MM – минуты, SS – секунды, все числа двухзначные. Часы указываются в диапазоне от 0 до 24. Указание секунд не обязательно.

time [HH:MM[:SS]]

### passwd

Позволяет изменить пароль данного пользователя или другого пользователя (при указании его имени). Пароль может состоять из латинских букв и цифр и может иметь длину до 8 символов включительно. Во избежание ошибок при вводе пароль вводится два раза. Пользователь `admin` может изменить пароль любого пользователя.

passwd [имя пользователя]

### reset

Вызывает сброс и перезапуск управляющего микропроцессора и начальную загрузку всех узлов устройства. Данную команду может выполнять только администратор.

reset

### activate

Активировать (yes) или деактивировать (no) системные сервисы.

activate [-t (no|yes)] [-r (no|yes)] [-h (no|yes)] [-s (no|yes)] [-f (no|yes)]

#### параметры:

-t	Telnet сервис
-r	rs232 терминальный сервис
-h	http сервис
-s	сервис snmp агента
-f	ftp сервис

### snmpcom

Устанавливает имена snmp community.

snmpcom <read community> <write community> <trap community> [-z]

*параметры:*

-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации
----	---

### **snmptrapip**

Устанавливает параметры snmp trap.

snmptrapip [ip] [-d|-e] [-z]

*параметры:*

ip	IP адрес управляющей станции принимающей send traps
-d	Запретить посылку traps
-e	Разрешить посылку traps
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации

### **setdevname**

Изменяет имя устройства, отображаемое в подсказке командной строки. Помогает идентифицировать устройство.

setdevname <имя устройства> [-z]

*параметры:*

-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации
----	---

### **setdevloc**

Изменяет описание местоположения мультиплексора. Помогает идентифицировать мультиплексор.

setdevloc <местоположение> [-z]

*параметры:*

-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации
----	---

### **su**

Позволяет заново войти в систему с другим именем пользователя, не разрывая текущего соединения.

su <имя пользователя>

### **timeout**

Указывает время в минутах (или 0, чтобы отключить разъединение по таймауту), в течение которого сессия Telnet может находиться в состоянии простоя. Если пользователь не вводит информацию в течение этого времени, происходит разъединение. При выполнении команды с ключом – s указанное время сохраняется в энергонезависимой памяти для всех будущих сессий Telnet (может выполняться только администратором).

timeout [-s] [минуты]

### **whoami**

Показывает имя текущего пользователя (admin, user1, user2).

whoami

### **exit**

Завершает текущую сессию управления. Останавливает текущую сессию Telnet и разрывает соединение.

exit

### **ver**

Отображает текущие версии следующих компонентов:

Bootloader version	версия загрузчика;
Operating system version	версия операционной системы;
Firmware version	версия микропрограммы E1 фреймера
Environment probe version	версия программы сопроцессора

ver

#### stats

Отображает информацию об устройстве.

stats

#### exec

Выполняет последовательность команд указанных в файле filename.

exec <filename> [-s] [-e]

параметры:

-s	подавляет вывод на экран результатов исполнения команд
-e	подавляет вывод ошибки об отсутствии файла filename

#### 7.4. Команды управления файлами.

Эти команды позволяют управлять файлами устройства.

#### cd <dirname>

Меняет текущий каталог на подкаталог *dirname* текущего каталога (допускается использовать "/", "." и ".." для указания на корневую, текущую и родительскую директорию соответственно).

cd <dirname>

#### ls

Выводит список файлов в текущей директории устройства.

ls

#### pwd

Выводит имя текущей директории.

pwd

#### show

Выводит на консоль содержимое указанного файла.

show <filename>

#### mkdir

Создает директорию *dirname*.

mkdir <dirname>

#### delete

Удаляет файл *filename*.

delete <filename>

#### upload

Иницирует прием файла указанной длины (необходимость этого параметра связана с тем, что в протоколе XModem нет возможности передать длину файла точно) по протоколу XModem, принятый файл сохраняется под указанным именем. Используется только при работе с консоли.

upload <filename> <len>

#### uploadboot

Иницирует прием файла начального загрузчика по протоколу XModem, принятый файл сохраняется в области загрузчика. Используется только при работе с консоли.



**Загрузка неверного файла в область загрузчика приведет к невозможности в дальнейшем эксплуатировать устройство!**

uploadboot

#### setboot

Переносит указанный файл в область загрузчика.



**Загрузка неверного файла в область загрузчика приведет к невозможности в дальнейшем эксплуатировать устройство!**

setboot <filename>

#### testfs

Производит проверку на целостность файловой системы и поиск потерянных секторов.

testfs [-c]

параметры:

-c	дополнительно производить поиск потерянных секторов
----	---

7.5. Команды конфигурации Ethernet и TCP/IP.

Эти команды позволяют производить конфигурацию и мониторинг интерфейсов Ethernet. Все интерфейсы Ethernet обозначаются в управляющей программе номерами в соответствии с теми, что указаны на передней панели.

#### setmac

Устанавливает MAC-адрес устройства в формате НН-НН-НН-НН-НН-НН, где Н шестнадцатеричная цифра. Эту команду может выполнять только администратор. При самостоятельном изменении MAC-адреса устройства, необходимо следить за несовпадением адресов у различных узлов сети. Изготовитель устанавливает каждому устройству уникальный MAC-адрес. После изменения MAC адреса может понадобиться команда `arp -d *` на управляющем компьютере для очистки таблицы соответствия MAC и IP адресов для доступа к мультиплексу.



**Изменение MAC-адреса может привести к неправильной работе устройства.**

setmac [MAC|-d] [-z] [-s]

параметры:

-d	восстановить MAC адрес по умолчанию
-s	сохранить введенные данные в файл конфигурации, не применяя их немедленно
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации

#### ipconfig

Устанавливает IP-адрес мультиплектора, маску подсети и адрес шлюза. Команда без параметров показывает текущие значения. Указанные в команде параметры вступают в силу немедленно после исполнения. Эту команду может выполнять только администратор.



**Изменение IP-адреса через Telnet-сессию приведёт к её разрыву.**

ipconfig [-a <IP адрес>] [-b <IP адрес slave - устройства>] [-m <маска подсети>] [-g <адрес шлюза по умолчанию>] [-v VLAN] [-p vlan PRI] [-s] [-z]

параметры:

-a	IP-адрес мультиплектора
----	-------------------------



-b	устанавливает IP адрес slave - устройства (данный ключ поддерживается только на двухпроцессорных устройствах)
-m	маска подсети
-g	IP-адрес шлюза по умолчанию
-v	метка VLAN для управления (0 для отсутствия тегирования)
-p	биты приоритета, указываемые в метке VLAN для управления
-s	сохранить введенные данные в файл конфигурации, не применяя их немедленно
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации

Установка по умолчанию:

IP-адрес – 192.168.0.24;

маска подсети – 255.255.255.0;

IP-адрес шлюза по умолчанию – 192.168.0.1.

### hosts

Позволяет включить определенный IP-адрес внешнего компьютера в список адресов, с которых разрешен доступ к устройству для управления (trusted hosts), или исключить его из этого списка. Позволяет установить текущий режим доступа. Без параметров выводит текущий список доверенных узлов. Эту команду может выполнять только администратор.



**Изменение списка адресов доверенных узлов через Telnet-сессию может привести к её разрыву без возможности восстановления соединения с этого узла, если он исключен из числа доверенных.**

hosts [-g|-l|-p][-a <IP address>] [-d <IP address>]

параметры:

-g	режим доступа - с любого адреса
-l	режим доступа - с адресов локальной подсети, а также указанных в списке
-p	режим доступа - только с адресов, присутствующих в списке
-a	добавить указанный адрес в список доверенных
-d	удалить указанный адрес в список доверенных

### ethstat

Эта команда показывает текущее состояние выбранных или всех пакетных интерфейсов устройства.

ethstat [номер интерфейса |cpu] [-m] [-c] [-q] [-r]

параметры:

-m	дополнительно отображается режим работы интерфейса
-c	дополнительно отображается статистика работы интерфейса
-q	дополнительно отображается загрузка интерфейса
-r	используется для сброса текущей и общей статистики (доступен только администратору)

Результат исполнения:

Состояние Ethernet портов устройства, содержат следующие обозначения:

power down	порт выключен;
no link	соединение не установлено, нет линии;
negotiation in progress	процесс автоопределения не завершен;
OK half duplex 10Mb/s	соединение установлено режим обмена полудуплексный скорость 10 Мб в сек;
OK full duplex 10Mb/s	соединение установлено режим обмена полнодуплексный скорость 10 Мб в сек;

OK half duplex 100Mb/s	соединение установлено режим обмена полудуплексный скорость 100 Мб в сек;
OK full duplex 100Mb/s	соединение установлено режим обмена полнодуплексный скорость 100 Мб в сек;

### ethmode

Эта команда настраивает режим работы выбранного пакетного интерфейса устройства, его идентификатор VLAN, скорость, дуплекс, ограничение пропускной способности и параметры резервирования. Для целей резервирования команда может описывать топологию соединений между устройствами. Требуется выполнить команду для каждого порта, участвующего в передаче данных между устройствами, и участвующими в резервировании (для каждого фрагмента сети участвующего в кольце).

ethmode <port number> [-m mode] [-d 802.3mode] [-v VLAN] [-b db] [-s nolearn|no] [?-n monitor] [-p no|monitor|reserv|ping] [-l int] [-t mac port] [-c tag|ip|tagip|iptag|no] [-o pri] [-z]

#### параметры:

-m	режим работы: down, trunk, multi, access;
-p	режим резервирования: monitor, reserv, ping;
-v	идентификатор VLAN;
-b	номер базы данных о маршрутизации MAC, от 0 до 7 (для разных VLAN можно установить разные базы хранения MAC);
-d	скорость и дуплекс: auto, half10, full10, half100, full100;
-t	указывает MAC адрес мультиплексора, с которым соединен данный Ethernet интерфейс;
-l	Указывает метку VLAN для служебных пакетов, участвующих в обмене, связанном с функционированием кольца, в котором участвует данное соединение; Может быть использовано вместе с ключом -m monitor или -m reserve;
-s	Режим безопасности – может быть одним из: nolearn, no;
-n	Определяет интерфейс, в который будут копироваться все входящие и исходящие фреймы этого интерфейса, -1 если нет интерфейса для мониторинга;
-c	Способ установления приоритетов: tag, ip, tagip, iptag, no; Определяет заголовки протокола и порядок определения приоритета;
-o	Определяет приоритет по умолчанию (Если нет соответствующих заголовков фрейма, или опция -c установлена в no). Может принимать значение от 0 до 3 (стомегабитный свитч) или до 7 (гигабитный свитч);
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

#### режимы работы:

Интерфейс может работать в одном из следующих режимов:

down	интерфейс выключен;
trunk	интерфейс пропускает только тегированные кадры;
multi	интерфейс пропускает все кадры;
access	интерфейс используется для передачи пользовательских данных.

#### режимы работы резервирования:

Интерфейс может работать в одном из следующих режимов резервирования:

monitor	интерфейс используется в составе кольца с резервированием;
reserv	интерфейс используется в составе кольца с резервированием, в момент старта назначен резервным;
ping	состояние соединения Ethernet определяется с помощью периодической передачи специальных пакетов (аналогично команде ping).

### ethrate

Эта команда настраивает ограничение пропускной способности выбранного пакетного интерфейса устройства.

ethrate <port\_number> [-r ingress\_rate\_limit] [-s egress\_rate\_limit] [-p pri] [-m (0|1|2|3)] [-z]

параметры:

-r	ограничивает скорость входящего потока пакетов интерфейса значением в килобитах в секунду. Может принимать значения от 128 до 16*1024 (стомегабитный свитч) или до 250*1024 (гигабитный свитч), 0 для отмены ограничения;
-s	ограничивает скорость исходящего потока пакетов интерфейса значением в килобитах в секунду. Может принимать значения от 128 до 16*1024 (стомегабитный свитч) или до 250*1024 (гигабитный свитч), 0 для отмены ограничения;
-m	режим ограничения: 0 – при ограничении учитываются все пакеты (значение по умолчанию) 1 – учитываются broadcast, multicast и flooded unicast пакеты; 2 – учитываются broadcast и multicast пакеты; 3 – учитываются только broadcast пакеты;
-p	набор множителей для ограничения скорости пакетов с приоритетами 1,2,3 по отношению к указанной в -r. Задается как 3-хразрядное число, каждый разряд которого – это множитель для соответствующего приоритета. Множитель может быть равен 1 (ограничение скорости для этой очереди будет таким же, как у предыдущей очереди) или 2 (ограничение скорости для этой очереди будет в 2 раза выше, чем у предыдущей очереди);
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

### ethtype

Эта команда позволяет установить признак отсутствия или тип интерфейса Ethernet, который будет отображаться в команде ethstat. Эту команду может выполнять только администратор.

ethtype <номер интерфейса> <no|cu|bl|bn> [-z]

параметры:

no	порт отсутствует;
cu	порт 100Base-TX;
bl	оптический порт 100Base-FX передача 1310 нм прием 1550 нм;
bn	оптический порт 100Base-FX передача 1550 нм прием 1310 нм;
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации

### ethdesc

Устанавливает символическое описание интерфейса Ethernet или удаляет его при указании ключа – d. Если в описании присутствует символ «пробел», описание следует заключить в кавычки.

ethdesc <список имен интерфейсов> [описание интерфейса] [-d] [-z]

параметры:

-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.
-d	удаляет символическое описание для выбранных каналов.

### ethreportlevel

Эта команда определяет степень детализации журнала и SNMP оповещений. Уровень 0 соответствует отсутствию сохранения или отправки сообщений, уровень 2 соответствует журнализации и отправке важных сообщений (по умолчанию) и уровень 5 соответствует сохранению и отправке всех сообщений (режим отладки).

ethreportlevel [<port numbers>] [-l log level] [-t trap level]

параметры:

-l	Уровень детализации журнала;
-t	Уровень детализации оповещений snmp;

### rstp

Эта команда определяет настройки протокола Rapid Spanning Tree Protocol для портов.

rstp [<port numbers>] [-i port identifier] [-e yes/no] [-c port cost] [-p yes/no/auto] [-l link delay]

#### параметры:

-i	Port identification. Идентификатор порта. Чем меньше идентификатор, тем выше приоритет порта
-e	Edge port – крайний порт. Если включен, то переводится в режим передачи при подключении внешней сети, без задержки.
-c	Port Cost – стоимость соединения. 10 Mb/s: Cost=2 000 000 100 Mb/s: Cost=200 000 1000 Mb/s: Cost=20 000
-p	Point-To-Point. Включение/выключение соединения типа точка-точка.
-l	Link delay. Время, за которое порт становится крайним, если нет пришедших пакетов от других устройств

### rstpbridge

Эта команда определяет настройки протокола Rapid Spanning Tree Protocol для всего устройства.

rstpbridge [-p bridge priority] [-f forward delay] [-h hello time] [-m max message age]

#### параметры:

-p	Bridge priority. Чем меньше значение, тем больше приоритет устройства.
-f	Forward delay. Задержка переключения порта в режим Forwarding (в секундах)
-h	Hello time. Интервал посылки пакетов BPDU (в секундах)
-m	Maximum message age. Максимальное время жизни пакета (в секундах)

### ipprimap

Эта команда позволяет настроить таблицу приоритетов IP-фреймов. По байту ToS, содержащемуся в пакете (учитываются 6 старших бит), выставляется соответствующий приоритет для этого пакета. Таблица состоит из восьми регистров, можно задать приоритеты как для всего регистра, так и для отдельного байта ToS.

ipprimap [-t ToS] [-p pri] [-v registr] [pri\_vector] [-r] [-z]

#### параметры:

-t	байт ToS, для которого задается приоритет (задается как шестнадцатеричное число, должен быть кратен 4);
-p	приоритет для указанного ToS (может принимать значение от 0 до 3);
-v	номер регистра, для которого задается вектор приоритетов (вектор приоритетов задается как 8-миразрядное десятичное число, каждый разряд которого – это приоритет для соответствующего ToS);
-r	установка приоритетов по умолчанию (при использовании с ключом -t сбрасывается приоритет только для заданного ToS, с ключем -v сбрасываются приоритеты для заданного регистра);
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

*Пример:*

Посмотреть текущие значения приоритетов

```
LPOS > ipprimap
```

ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri
00	00	04	00	08	00	0C	00	10	00	14	00	18	00	1C	00
20	00	24	00	28	00	2C	00	30	00	34	00	38	00	3C	00
40	01	44	01	48	01	4C	01	50	01	54	01	58	01	5C	01
60	01	64	01	68	01	6C	01	70	01	74	01	78	01	7C	01
80	02	84	02	88	02	8C	02	90	02	94	02	98	02	9C	02
A0	02	A4	02	A8	02	AC	02	B0	02	B4	02	B8	02	BC	02
C0	03	C4	03	C8	03	CC	03	D0	03	D4	03	D8	03	DC	03
E0	03	E4	03	E8	03	EC	03	F0	03	F4	03	F8	03	FC	03

Задать приоритет для ToS 98 равным 0

```
LPOS > ipprimap -t 98 -p 0
```

ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri
00	00	04	00	08	00	0C	00	10	00	14	00	18	00	1C	00
20	00	24	00	28	00	2C	00	30	00	34	00	38	00	3C	00
40	01	44	01	48	01	4C	01	50	01	54	01	58	01	5C	01
60	01	64	01	68	01	6C	01	70	01	74	01	78	01	7C	01
80	02	84	02	88	02	8C	02	90	02	94	02	98	00	9C	02
A0	02	A4	02	A8	02	AC	02	B0	02	B4	02	B8	02	BC	02
C0	03	C4	03	C8	03	CC	03	D0	03	D4	03	D8	03	DC	03
E0	03	E4	03	E8	03	EC	03	F0	03	F4	03	F8	03	FC	03

Задать вектор приоритетов для ToS 40-5C (регистр 2)

```
LPOS > ipprimap -v 2 21300201
```

ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri	ToS	pri
00	00	04	00	08	00	0C	00	10	00	14	00	18	00	1C	00
20	00	24	00	28	00	2C	00	30	00	34	00	38	00	3C	00
40	02	44	01	48	03	4C	00	50	00	54	02	58	00	5C	01
60	01	64	01	68	01	6C	01	70	01	74	01	78	01	7C	01
80	02	84	02	88	02	8C	02	90	02	94	02	98	00	9C	02
A0	02	A4	02	A8	02	AC	02	B0	02	B4	02	B8	02	BC	02
C0	03	C4	03	C8	03	CC	03	D0	03	D4	03	D8	03	DC	03
E0	03	E4	03	E8	03	EC	03	F0	03	F4	03	F8	03	FC	03

### tagprimap

Эта команда позволяет настроить приоритеты тегированных фреймов.

tagprimap [-t tag] [-p pri] [pri\_vector] [-r] [-z]

параметры:

-t	значение IEEE Tag, для которого задается приоритет (может принимать значение от 0 до 7);
-p	приоритет для указанного IEEE Tag (может принимать значение от 0 до 3);
pri_vector	вектор приоритетов для всех значений IEEE Tag, задается как 8-миразрядное число, каждый разряд которого – это приоритет для соответствующего IEEE Tag;
-r	установка приоритетов по умолчанию (при использовании с ключом -t сбрасывается приоритет только для заданного IEEE Tag);
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

*Пример:*

Посмотреть текущие значения приоритетов

```
LPOS > tagprimap
```

```
tag  pri
-----
00   01
01   00
02   00
03   01
04   02
05   02
06   03
07   03
```

Задать приоритет для IEEE Tag 5 равным 0

```
LPOS > tagprimap -t 5 -p 0
```

```
tag  pri
-----
00   01
01   00
02   00
03   01
04   02
05   00
06   03
07   03
```

Задать вектор приоритетов

```
LPOS > tagprimap 1230011
```

```
tag  pri
-----
00   00
01   01
02   02
03   03
04   00
05   00
06   01
07   01
```

### **ethtest**

Эта команда позволяет тестировать состояние кабеля, подключенного к медным портам.

ethtest [port number]

*Результат исполнения:*

normal cable	к порту подсоединен исправный кабель;
short in cable	к порту подсоединен неисправный кабель;
open in cable	второй конец кабеля никуда не подсоединен;
test fail	тест не смог запуститься;
test not completed	тест не смог завершиться.

Поле amplitude отражает вернувшееся напряжение (значение 0x1F соответствует напряжению +1В, значение 0x10 – напряжению 0В, значение 0x00 – напряжению -1В).

Поле `distance` показывает примерное расстояние (в метрах), на котором произошел обрыв или замыкание кабеля.

*Пример:*

Тестирование портов 2 и 3

```
LPOS > ethtest 2,3

#      status      amplitude  distance
2  open in cable    18         1
3  normal cable    10
```

## 7.6. Команды управления состоянием интерфейсов E1.

Эти команды позволяют производить конфигурацию и мониторинг виртуальных каналов E1/G.703, а также диагностику интерфейсов E1 и объединение мультимплексов в стек. Все интерфейсы E1/G.703 обозначаются в управляющей программе номерами в соответствии с указанными на передней панели обозначениями. Многие команды допускают указание списка интерфейсов в виде последовательности номеров интерфейсов, разделенных запятыми. Для работы с подканалом необходимо после номера интерфейса указать номера таймслотов, используемых в подканале, в следующем формате: номер интерфейса: диапазон таймслотов (начальный таймслот – конечный таймслот) или список таймслотов через запятую.

### **e1stat**

Показывает статус всех или выбранных интерфейсов G.703.

Команда позволяет получить текущее состояние и статистическую информацию о работе интерфейсов E1. Статистика накапливается за последние сутки работы устройства с 15-минутной детализацией. Таким образом, имеется 96 интервалов, каждый из которых содержит статистическую информацию за определенный временной промежуток. Имеется возможность просмотра статистики за выбранные интервалы, за текущий интервал, а также общей статистики за все время ее накопления. Интервалы нумеруются от 0 до 95, где 0 – это текущий интервал. По умолчанию выводится статистика за последние 3 интервала, включая текущий интервал, и суммарная статистика за остальное время накопления. Если подряд идущие интервалы не содержат ошибок, то они отображаются как один интервал.

```
e1stat [-m] [-d] [-s] [-t] [-c] [-e] [-l] [-f] [-g] [-b] [-i beg] [-j end] [-r] [-h]
[<список имен интерфейсов>]
```

*параметры:*

-m	отображает информацию о конфигурации соединений интерфейсов;
-d	отображает символическое описание интерфейса E1;
-s	отображает параметры передачи (версия протокола, длина очереди и т.д.);
-t	отображает статистику задержек приходов пакетов;
-c	отображает информацию о счетчиках ошибок станционной стороны интерфейсов E1;
-e	отображает информацию о счетчиках ошибок в пакетной среде передачи интерфейсов E1;
-l	отображает информацию о внутренних счетчиках ошибок в интерфейсе E1;
-f	отображает информацию о внутренних счетчиках ошибок в пакетной среде передачи интерфейсов E1;
-g	отображает суммарную статистику за весь период накопления (используется с ключами -t, -c, -e);
-b	отображает периоды, в которых происходили ошибки (используется с ключами -c, -e; если нет ключей -i и -j, то отображаются все периоды с ошибками);
-i	beg – номер интервала, начиная с которого необходимо выводить статистику (по умолчанию beg=0);

-j	end – номер интервала, до которого необходимо выводить статистику (по умолчанию end=beg+3);
-r	используется для сброса текущей и общей статистики (доступен только администратору);
-h	используется принудительного начала нового периода сбора статистики.

*результат исполнения:*

Состояние E1 интерфейсов устройства, содержат следующие обозначения:

OK	нормальное функционирование;
RAI	индикатор удаленной ошибки в E1 потоке (устанавливается станцией);
NOS	отсутствие сигнала на входе приемника;
AIS	индикатор ошибки;
LOS	индикатор отсутствия синхронизации G.704;
EOS	индикатор наличия единичных ошибок синхронизации G.704.

### **e1hist**

Выводит гистограмму распределения времени задержки приходов пакетов для всех или выбранных интерфейсов G.703. Гистограмма строится на основе статистики, собранной за два последних 15-минутных интервала.

e1hist [-m|-t|-r] [<список имен интерфейсов>]

*параметры:*

-m	строится только часть гистограммы в окрестности максимума;
-t	выводится информация о распределении в текстовом виде;
-r	сброс статистики, по которой строится гистограмма.

*Пример:*

Вывод информации о распределении времени задержки для всех интерфейсов E1 устройства в текстовом виде:

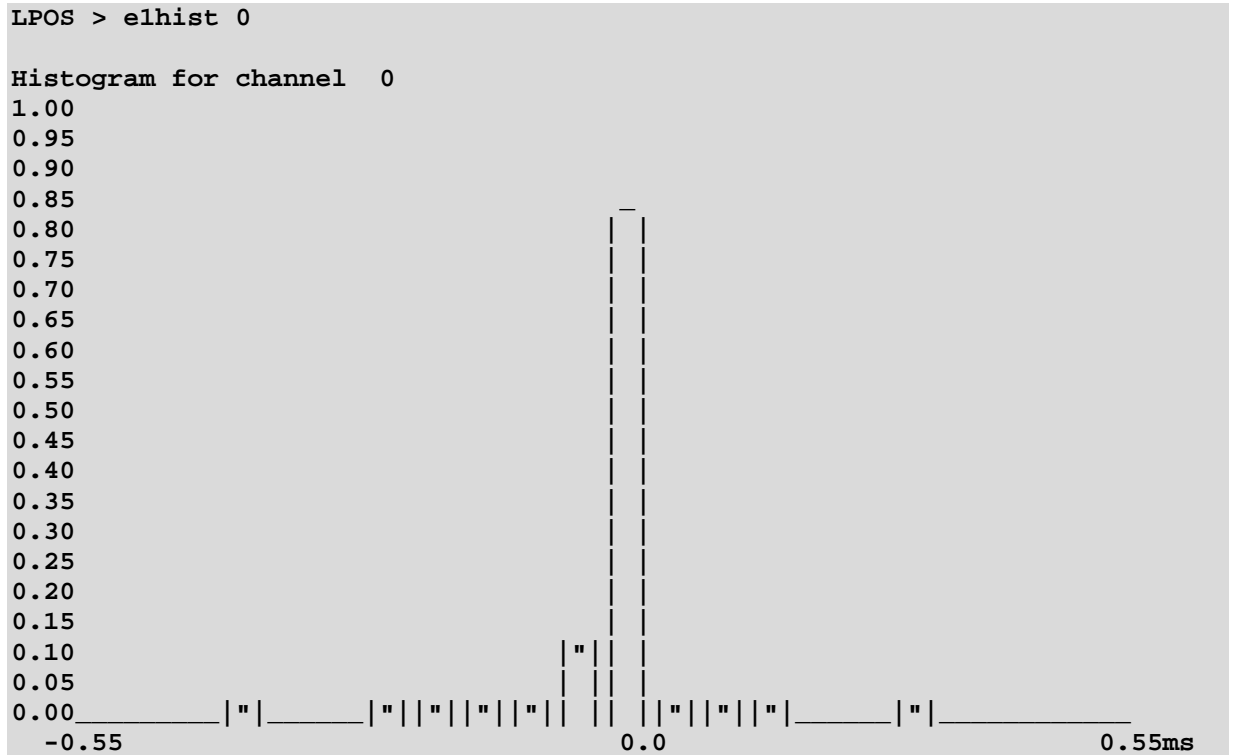
```
LPOS > e1hist -t

Histogram for channel 0
delay interaval,ms  number pkt      P
-----
[-inf ; -0.25)      0      0.000
[-0.25; -0.20)     1      0.000
[-0.20; -0.15)     6      0.000
[-0.15; -0.10)     8      0.000
[-0.10; -0.05)    35     0.000
[-0.05;  0.00)   16277   0.130
[ 0.00;  0.05)  108752  0.869
[ 0.05;  0.10)    36     0.000
[ 0.10;  0.15)    7      0.000
[ 0.15;  0.20)    7      0.000
[ 0.20; +inf )     0      0.000

Histogram for channel 1
delay interaval,ms  number pkt      P
-----
[-inf ; +inf )      0      0.000
```



## Построение гистограммы времени задержки для одного из интерфейсов E1



### e1desc

Устанавливает символическое описание интерфейса E1 или удаляет его при указании ключа `-d`. Если в описании присутствует символ «пробел» описание следует заключить в кавычки.

`e1desc <список имен интерфейсов> [описание интерфейса | -d] [-z]`

параметры:

<code>-z</code>	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.
<code>-d</code>	удаляет символическое описание для выбранных каналов.

### e1setup

Служит для установления виртуального соединения между указанными E1 интерфейсами на локальном мультиплексоре и удаленном, определенном его MAC или IP адресом. Команда может выполняться только администратором и должна быть выполнена соответствующим образом на обоих концах виртуального соединения.

`e1setup <имя локального интерфейса> [-d|-r|-l|-i IP адрес [-k] <имя удаленного интерфейса>] [-z]`  
[другие параметры]

*Имя локального интерфейса:*

Имя локального интерфейса – это номер интерфейса E1 и список таймслотов, разделенных двоеточием. Список таймслотов представляет собой перечисление номеров таймслотов, разделенных запятыми, допускается также использование интервалов, разделенных знаком тире, например:

1:0-31

1:0-15

1:1,12-14

Если список таймслотов опущен, считается, что перечислены все таймслоты 0-31

параметры:

<code>-d</code>	переводит интерфейс в состояние «выключено» (у этого ключа приоритет перед остальными ключами);
<code>-i</code>	устанавливает IP адрес мультиплексора, с которым будет связан указанный интерфейс;

-k	указывает, что следует использовать pure Ethernet протокол без IP/UDP заголовков;
-l	включает режим локальной петли;
-r	включает режим удаленной петли;
-v	устанавливает VLAN ID 802.1p для пакетов указанного интерфейса, метка задается как десятичное число от 1 до 4095. 0 – означает отсутствие метки;
-o	устанавливает биты приоритета VLAN ID 802.1p для пакетов указанного интерфейса, приоритет задается как десятичное число от 0 до 7;
-q	устанавливает IP TOS для пакетов указанного интерфейса, метка задается как шестнадцатеричное число;
-u	устанавливает режим прозрачной передачи без контроля фреймовой структуры;
-s	устанавливает режим прозрачной передачи с контролем фреймовой структуры;
-j	устанавливает размер выходной очереди в миллисекундах (должно быть больше 2);
-a	устанавливает время усреднения задержки в Ethernet-канале в секундах (должно быть от 1 до 32). Чем больше время усреднения, тем дольше идет процесс установления стабильной выходной частоты, но тем менее чувствителен поток к вариациям времени задержки передачи пакетов;
-g	устанавливает максимальное время экстраполяции;
-p	устанавливает размер данных в пакете в байтах (должно быть кратно 128);
-c	включает (yes) или выключает (no) сжатие E1 потока. Если сжатие включено, то неиспользуемые в канале таймслоты не передаются;
-f	если сжатие включено, устанавливает интервал в миллисекундах (от 10 до 300000) между передачами пакетов со всеми таймслотами (keyframe интервал);
-x	указывает источник синхронизации потока E1, номер интерфейса E1 выберет источником синхронизации входящий поток на указанном интерфейсе -1 (по умолчанию) режим восстановления частоты;
-t	устанавливает приоритет при восстановлении синхронизации (при нескольких подканалах) подканал с максимальным приоритетом будет источником синхронизации;
-e	указывает версию протокола передачи E1 3 или 4. Версия 3 не поддерживает сжатие и выделение подканалов;
-b	включает (yes) или выключает (no) режим контроля и передачи PRBS 15 последовательности;
-n	задает имя интерфейса;
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Значения по умолчанию:

Поле приоритета 802.1p – 7;

Поле ID 802.1p – 32;

Байт ToS – не задан (=0);

Размер выходной очереди – 3 мс;

Максимальное время экстраполяции – 20 мс;

Размер данных в пакете – 256 байт;

keyframe интервал – 500 мс.

### e1test

Управляет генератором тестового сигнала интерфейса E1. Команда может выполняться только администратором.

e1test <список имен интерфейсов> [-r] [-d]

параметры:

-r	включает бит RAI в генерируемой последовательности;
-d	отключает генерацию тестового сигнала.

### **e1loop**

Устанавливает режим тестового шлейфа для выбранных портов E1. Команда может выполняться только администратором.

e1loop [-l|-r|-d] <список имен портов>

*параметры:*

-l	установка режима локального шлейфа;
-r	установка удаленного тестового шлейфа;
-d	снятие тестовых шлейфов.

### **e1virtual**

Предназначена для описания стекового соединения устройств. Определяет новые виртуальные интерфейсы (для новых интерфейсов) или указывает базовое устройство (для реальных интерфейсов). Команда может выполняться только администратором.

e1virtual <список имен локальных интерфейсов> [-m MAC адрес] <список имен удаленных интерфейсов> [-z]

*параметры:*

-m	удаляет имеющееся стековое соединение;
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

## 7.7. Команды общей диагностики.

Эти команды показывают текущие значения питающего напряжения и температуры внутри устройства и обеспечивают доступ к журналу, в который записываются все системные сообщения. Журнал содержит 2730 последних сообщений и находится в системной памяти устройства, и пользователи, как привилегированный, так и непривилегированные, не могут удалить сообщения. Все аномалии в работе, пропадание или появление сигнала на внешних интерфейсах, подключение и отключение рабочей станции для конфигурации устройства записываются в журнал с указанием времени возникновения.

### **envir**

Показывает величину питающего напряжения и температуру устройства, если указанные параметры доступны ЦПУ.

envir

### **log**

Выдает на экран список системных сообщений с момента последнего включения.

log [-a]

*параметры:*

-a	включает выдачу всех системных сообщений, хранящихся в файле журнала.
----	---

### **ping**

Посылает ICMP-пакет по указанному сетевому адресу и выводит в окно терминала время его передачи туда и обратно или сообщение об отсутствии ответа.

ping <IP адрес> [-w timeout ms] [-t repeat]

*параметры:*

-w	время ожидания ответа (по умолчанию 1000 мс);
-t	количество запросов (по умолчанию один).

---

## 7.8. Команды управления портом терминального сервера

Эти команды позволяют настроить параметры последовательного порта для целей удаленного администрирования.

### **sersetup**

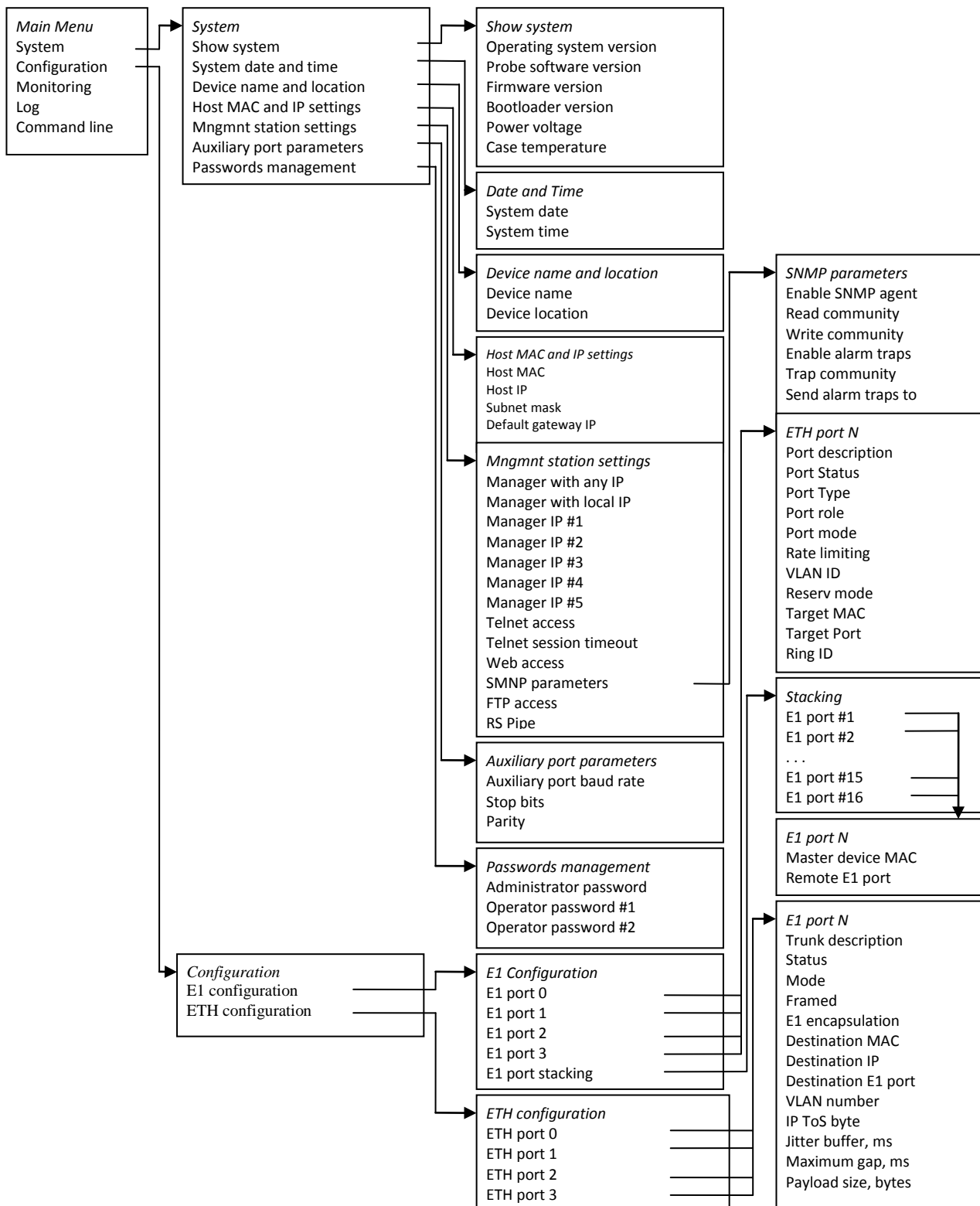
Устанавливает указанные параметры для последовательного порта:

```
sersetup -s <baud rate> [-p <stop bits>] [-n|-o|-e] [-z]
```

*параметры:*

-s	устанавливает скорость в бодах (например 2400, 4800, 9600, 115200);
-p	устанавливает количество стоповых битов (1 или 2);
-n -o -e	устанавливает четность (чет(-e) или нечет(-o)), или ее отсутствие (-n);
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

## 8. Структура меню.



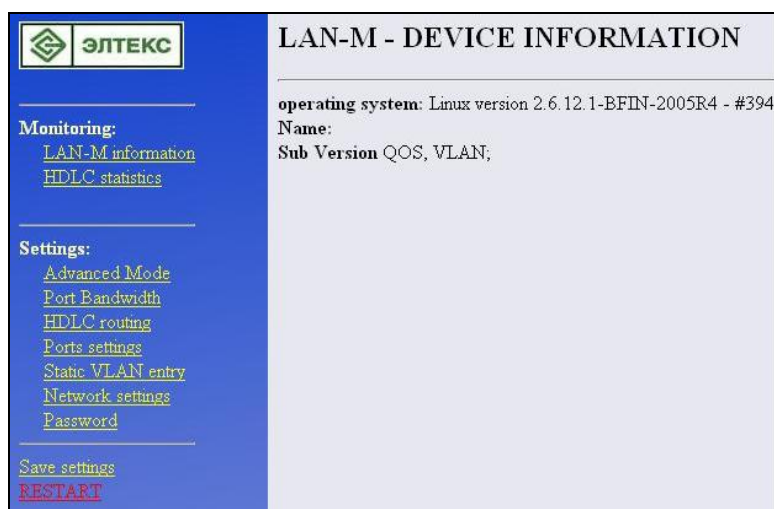
## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. РАБОТА МОДУЛЯ LAN В УПРАВЛЯЕМОМ РЕЖИМЕ

Модуль LAN может работать в двух режимах: управляемом и неуправляемом. При работе в управляемом режиме подключаются расширенные функции маршрутизации и управления коммутатором второго уровня. Чтобы включить расширенные функции платы LAN, необходимо перезагрузить модуль с нажатой кнопкой *f*, при этом индикатор платы будет мигать. Настройка модуля LAN при работе в управляемом режиме приведена ниже.

Для того чтобы произвести конфигурирование модуля, необходимо подключиться к нему через web browser (программу для просмотра гипертекстовых документов), например Internet Explorer, ввести в строке браузера IP адрес устройства (при первом запуске IP адрес: **192.168.0.2**).

После введения IP адреса устройство запросит имя пользователя и пароль. Имя пользователя **admin**, при первом запуске пароль не требуется.

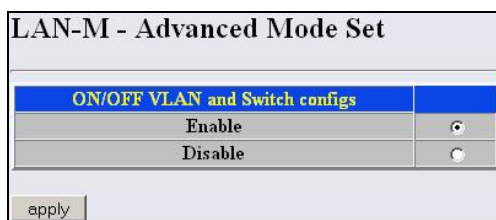
На терминале оператора появится меню настроек:



При редактировании настроек произведенные изменения сразу вступают в силу, за исключением редактирования в пунктах меню **Network settings** и **HDLC routing**, которые начинают действовать только после перезагрузки модуля выбором ссылки **restart**. Для сохранения всех произведенных изменений в энергонезависимой памяти необходимо выбрать ссылку **Save settings**.

### **Advanced mode**

При выборе ссылки «**advanced mode**» отображается следующее меню:



Данное меню включает (*Enable*), выключает (*Disable*) функции маршрутизации и управления коммутатором второго уровня.

После включения расширенных настроек необходимо сохранить изменения и перезагрузить модуль без нажатой кнопки *f*. После перезагрузки web-интерфейс устройства будет доступен.

Чтобы перевести модуль в режим работы без управления, следует выключить расширенный режим и перезагрузить устройство.

### LAN-M information

При выборе ссылки «[LAN-M information](#)» появляется следующее окно:

LAN-M - DEVICE INFORMATION	
operating system:	Linux version 2.6.12.1-BFIN-2005R4 - #394 Mon May 7 18:23:57 NOVST 2007
Name:	
Sub Version	QOS, VLAN;

- В разделе *OPERATION SYSTEM* указана версия и дата создания встроенного ПО модуля.
- Ниже показано, какие дополнительные функции поддерживает плата.

### HDLC statistics

При выборе ссылки «[HDLC statistics](#)» появляется окно статистики работы HDLC контроллеров.

LAN-M - HDLC STATUS								
	rx packets	rx bytes	rx errors	bad crc	bad len	discards	tx packets	tx bytes
hdlc 0	0	0	0	0	0	0	0	0
hdlc 1	0	0	0	0	0	0	0	0
hdlc 2	0	0	0	0	0	0	0	0
hdlc 3	0	0	0	0	0	0	0	0
hdlc 4	0	0	0	0	0	0	0	0
hdlc 5	0	0	0	0	0	0	0	0
hdlc 6	0	0	0	0	0	0	0	0
hdlc 7	0	0	0	0	0	0	0	0

- *hdlc0 – hdlc7* – номера направлений;
- *rx packets* – количество принятых пакетов для данного направления;
- *rx bytes* – количество принятых байт для данного направления;
- *rx errors* – количество пакетов с ошибками из которых:
  - *bad crc* – количество пакетов с неправильной контрольной суммой;
  - *bad len* – количество пакетов с неправильной длиной;
- *discards* – счетчик HDLC фреймов неправильного формата (не входит в *rx errors*);
- *tx packets* – количество переданных пакетов для данного направления;
- *tx bytes* – количество переданных байтов для данного направления.

### Network settings

При выборе ссылки «[Network settings](#)» отображается следующее меню:

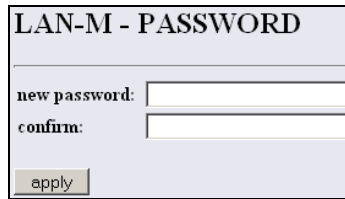
LAN-M - NETWORK SETTINGS	
IP address:	<input type="text" value="192.168.138.147"/>
netmask:	<input type="text" value="255.255.255.0"/>
<input type="button" value="store"/>	
<b>changes will be in effect after restart</b>	

- *IP address* – IP адрес для доступа к устройству;
- *Netmask* – маска подсети.

**Изменения вступают в силу только после перезагрузки модуля.**

### **Password**

При выборе ссылки «[Password](#)» отображается страница с настройками пароля:



В данном меню можно сменить пароль для доступа к устройству через web интерфейс.

В строке *new password* необходимо ввести новый пароль и в строке *confirm* повторить его. После выбора ссылки [apply](#) пароль будет заменен.

### **HDLC routing**

При выборе ссылки «[HDLC routing](#)» отображается страница с настройками маршрутизации пакетов:



Group	Interface	VLAN id
control	ethernet	<input type="checkbox"/>
control	hdlc 0	<input type="checkbox"/>
control	hdlc 1	<input type="checkbox"/>

new record (group, interface, VLAN id):

0 (control) ethernet

group 1  
group 2  
group 3  
group 4  
group 5  
group 6  
group 7  
group 8  
group 9  
group 10  
group 11  
group 12  
group 13  
group 14  
group 15

e in effect after restart

Модуль LAN имеет 16 групп маршрутизации. Каждая группа представляет собой отдельный коммутатор пакетов (switch), т.е. пакеты, принятые через сетевой интерфейс одной из групп, доступны всем остальным интерфейсам этой же группы. В нулевую группу включаются сетевые интерфейсы, через которые предполагается осуществлять мониторинг и управление устройством.

Каждый сетевой интерфейс может быть включен только в одну из групп маршрутизации. Под сетевым интерфейсом в данном случае подразумевается совокупность физического интерфейса (направления *hdlc0...hdlc7* в потоках E1/ИКМ15 либо порт CPU *Ethernet Switch'a*, подключенный к центральному процессору устройства (см. функциональную схему устройства)) с идентификатором виртуальной сети VLAN ID, либо физический интерфейс без идентификатора VLAN ID. **Нельзя одновременно включить в одну или разные группы физический интерфейс с идентификатором VLAN и тот же интерфейс без идентификатора VLAN.**

На данном рисунке представлен вариант прозрачной передачи тегированных и нетегированных пакетов с возможностью доступа к устройству как через направление *hdlc0, hdlc1*, так и через сетевой интерфейс Ethernet.

Для включения интерфейса в одну из 16<sup>-ти</sup> групп предназначено окно настроек *New record*, включающее следующие поля:

- *group* – группа сетевых интерфейсов;
- *interface* – физический интерфейс Ethernet, либо направления *hdlc0...hdlc7* в потоках E1/ИКМ15;



- *VLAN id* – идентификатор виртуальной сети VLAN в виде десятичного числа в диапазоне 0...4095 (оставляется пустым, для работы с нетегированными пакетами).

На следующем рисунке приведен пример конфигурации с использованием VLAN. Сетевым интерфейсом управления является *hdlc0* с тегом VLAN=1, который добавлен в группу *control*. Кроме того, интерфейс *hdlc0* с VLAN=101 (это уже другой сетевой интерфейс, который отличается от предыдущего идентификатором *vid*) используется для передачи данных пользователей, подключенных через Ethernet сеть.

Для этого сетевые интерфейсы *hdlc0 - vid=101* и *ethernet* добавлены в отдельную группу №1.

LAN-M* - ROUTING			
Group	Interface	VLAN id	
control	hdlc 0	1	<input type="checkbox"/>
1	ethernet	101	<input type="checkbox"/>
1	hdlc 0	101	<input type="checkbox"/>
			remove

Изменения вступают в силу только после перезагрузки модуля.

### **Ports settings**

При выборе ссылки «*Ports setting*» отображается таблица настройки портов Ethernet. Здесь *port 0* – *port 3* – физические Ethernet порты модуля, *CPU* – внутренний порт, подключенный к центральному процессору модуля.

LAN-M* - PORTS SETTINGS						
	Port 0	Port 1	Port 2	Port 3	CPU	
default VID	1	1	1	1	1	
override VID	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
802.1q mode	disabled	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	fallback	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	check	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	secure	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
egress mode	unmodified	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	tagged	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
output to	Port 0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Port 1	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Port 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Port 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
	CPU	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
apply						

В таблице предусмотрены следующие настройки:

- *Default VID* – при поступлении нетегированного пакета считается, что он имеет данный VID, при поступлении тегированного пакета считается, что пакет имеет VID, который указан в его теге VLAN.
- *Override VID* – при установленном флаге считается, что любой поступивший пакет имеет VID, указанный в строке *default VID*.
- *802.1q mode*:
  - *disabled* – для пакета, принятого данным портом, применяются правила маршрутизации, указанные в “*egress mode*” и “*output to*” таблицы.
  - *fallback* – если через порт принят пакет с тегом VLAN, для которого есть запись в таблице маршрутизации “*Ethernet 802.1Q*” (см. след. раздел), то этот пакет попадает под правила маршрутизации, указанные в записи этой таблицы, иначе для него применяются правила маршрутизации, указанные в “*egress mode*” и “*output to*”.

- *check* – если через порт принят пакет с VID, для которого есть запись в таблице маршрутизации “Ethernet 802.1Q” (см. след. раздел), то он попадает под правила маршрутизации, указанные в данной записи этой таблицы, даже если этот порт не является членом группы для данного VID. Правила маршрутизации, указанные в “*egress mode*” и “*output to*”, для данного порта не применяются.
  - *secure* – если через порт принят пакет с VID, для которого есть запись в таблице маршрутизации “Ethernet 802.1Q” (см. след. раздел), то он попадает под правила маршрутизации, указанные в данной записи этой таблицы, иначе отбрасывается. Правила маршрутизации, указанные в “*egress mode*” и “*output to*”, для данного порта не применяются.
- *egress mode*:
- *unmodified* – пакеты передаются данным портом, без изменений (т.е. в том же виде, в каком были приняты).
  - *untagged* – пакеты передаются данным портом всегда без тега VLAN.
  - *tagged* – пакеты передаются данным портом всегда с тегом VLAN.
- *output to* – разрешение отправки пакетов, принятых данным портом, в порты, отмеченные флагом.

### **Static VLAN entry**

При выборе ссылки «Static VLAN entry» отображается таблица с ранее прописанными правилами маршрутизации VLAN 802.1Q.

LAN-M* - Static VLAN Entry(802.1Q)						
VLAN ID	Port 0	Port 1	Port 2	Port 3	CPU	
						remove
add/modify record (VLAN ID, port 0, port 1, port 2, port 3, CPU):						
<input type="text"/>	<input type="text"/> unmodified	<input type="text"/> unmodified	<input type="text"/> unmodified	<input type="text"/> unmodified	<input type="text"/> unmodified	<input type="text"/>
<input type="button" value="apply"/>						

В таблице имеются следующие столбцы:

- *VLAN id* – правила маршрутизации данной записи применяются к пакетам, имеющим указанный VLAN id.
- *port0, port1, port2, port3* – физические Ethernet порты модуля.
- *CPU* – внутренний порт, подключенный к центральному процессору устройства (см. функциональную схему устройства).

В столбцах таблицы (*port0 – port3, CPU*) перечислены действия, выполняемые портами при передаче пакета, имеющего VLAN id, указанный в столбце *VLAN id*.

- *unmodified* – пакеты передаются данным портом без изменений (т.е. в том же виде, в каком были приняты).
- *untagged* – пакеты передаются данным портом всегда без тега VLAN.
- *tagged* – пакеты передаются данным портом всегда с тегом VLAN.
- “ ” – пакеты с указанным VID не передаются данным портом, т.е. порт не является членом этой группы VLAN (назначается настройкой *not member*).

В нижней части страницы представлены поля редактирования таблицы маршрутизации (*VID, port 0, port 1, port2, port 3, CPU*).

Для добавления/изменения записи в таблице в поле “*VLAN id*” необходимо ввести VLAN id к пакетам, к которым будут применяться правила маршрутизации данной записи. Далее для каждого порта назначаются действия, выполняемые им при передаче пакета, имеющего указанный VID.

- *unmodified* – пакеты передаются данным портом без изменений (т.е. в том же виде, в каком были приняты).
- *not member* – пакеты с указанным VID не передаются данным портом (т.е. порт не является членом этой группы VLAN).
- *untagged* – пакеты передаются данным портом всегда без тега VLAN.
- *tagged* – пакеты передаются данным портом всегда с тегом VLAN.

Добавления/изменения записи производится после нажатия кнопки “*apply*”.

### **Ports Bandwidth**

При выборе ссылки «Ports Bandwidth» отображается таблица, с ранее прописанными значениями полосы передачи данных для портов модуля:

LAN-M* - Ports Bandwidth					
Bandwidth Settings					
Bandwidth	Port 0	Port 1	Port 2	Port 3	CPU
Not Limited	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
128 Kbps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
256 Kbps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
512 Kbps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1 Mbps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 Mbps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 Mbps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 Mbps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

apply

Чтобы ограничить скорость по приёму и передаче, необходимо ограничивать скорость сразу на портах и на CPU. Суммарная скорость на портах должна быть равна скорости порта CPU.

Пример ограничения скорости приведен на рисунке:

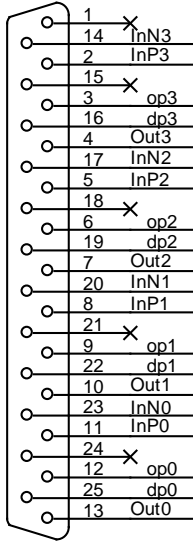
LAN-M* - Ports Bandwidth					
Bandwidth Settings					
Bandwidth	Port 0	Port 1	Port 2	Port 3	CPU
Not Limited	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
128 Kbps	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
256 Kbps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
512 Kbps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1 Mbps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 Mbps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 Mbps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 Mbps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

apply

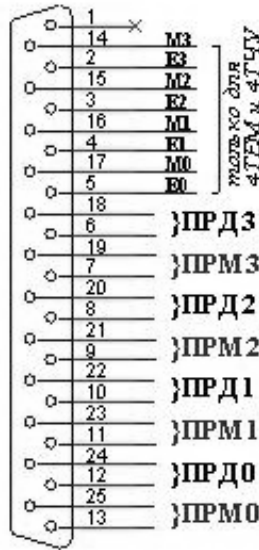
Здесь скорость на портах Port0, Port1 – 128 Кбит/с, скорость порта CPU – 256 Кбит/с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ В. НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ И РАЗЪЕМОВ**

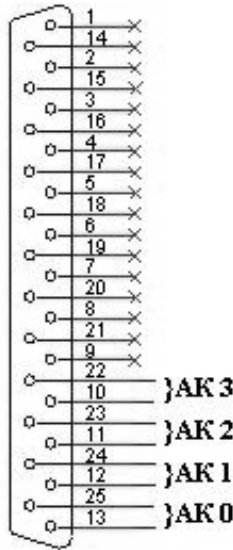
**Модуль 4ТЛГ**



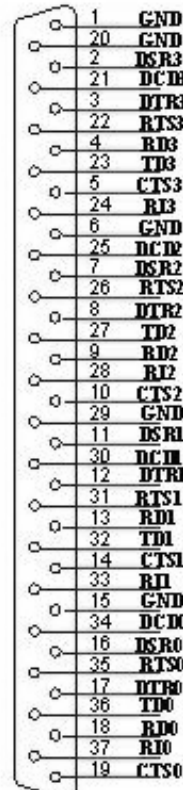
**Модули 4ТЕМ, 4ТЧУ**



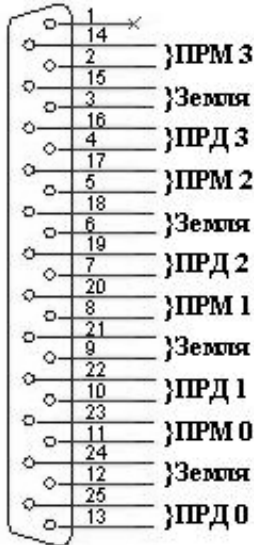
**Модуль 4АК**



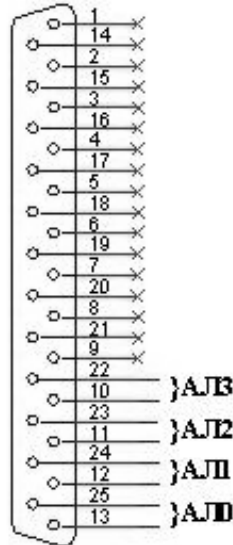
**Модуль 4V24**



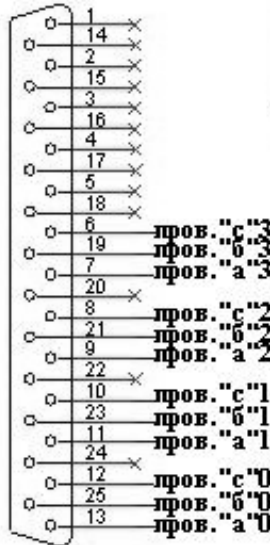
**Модули 4Е1, 4И15, 4С64**



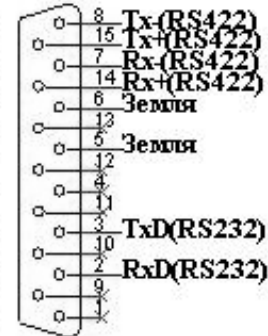
**Модуль 4АЛ, 4МБ**



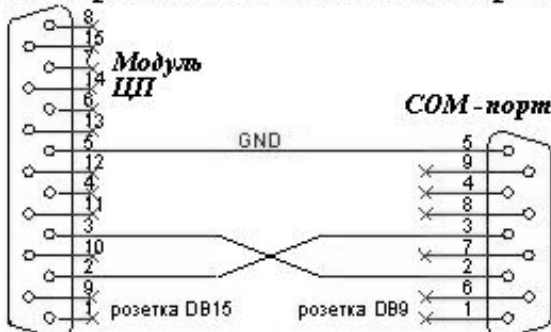
**Модуль 4СЛУ**



**Модуль ЦП**



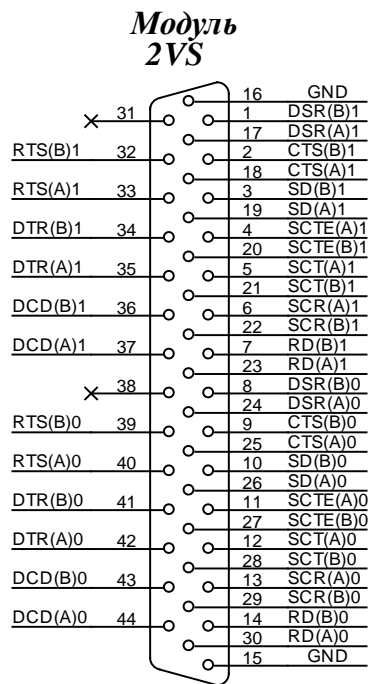
**Схема распылки кабеля COM-порта**



Соединение желательно выполнить двумя витыми парами; по одному проводу в каждой использовать для цепи GND.

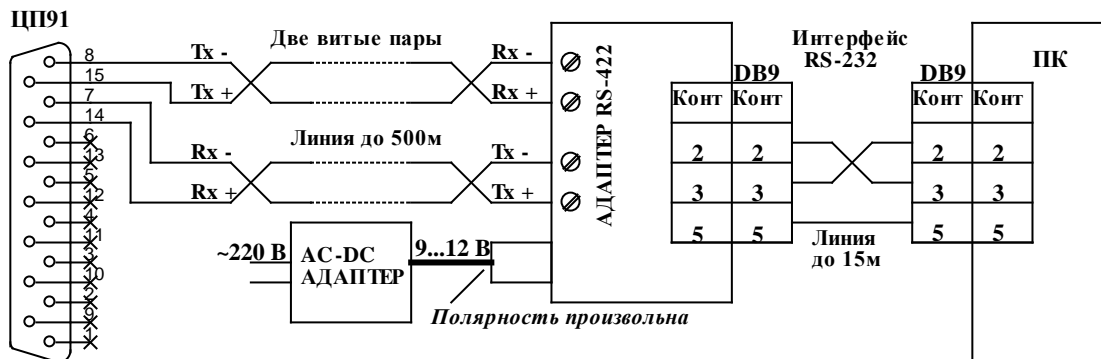
**НЕ ПОДКЛЮЧАТЬ КОМПЬЮТЕР  
НЕ УВЕДИВШИСЬ В ЕГО  
НАДЕЖНОМ ЗАЗЕМЛЕНИИ!**

**Пример подключения комплекта модуля 2VS  
к разъёму M34 переходного кабеля маршрутизатора CISCO**

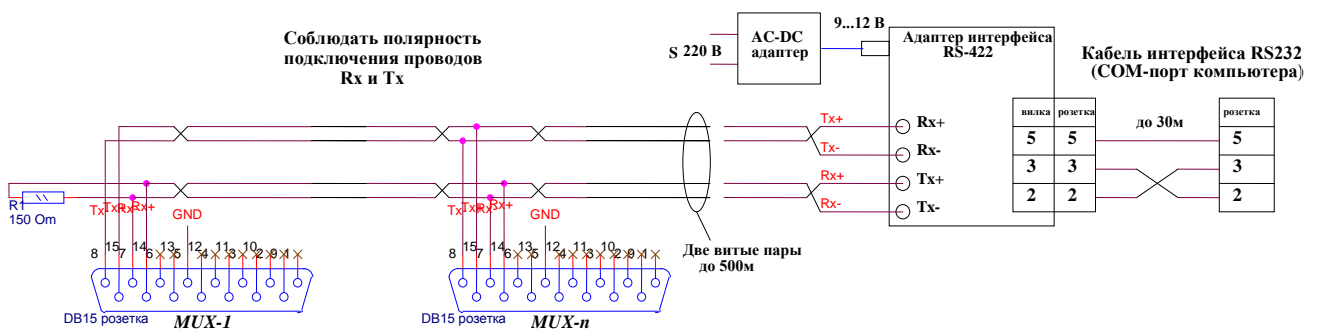


№ конт. 2VS		Сигнал	Направление		№ конт. «M34»
Порт 0	Порт 1		DCE	DTE	
15	16	GND	-		B
26	19	SD(A)	<		P
10	3	SD(B)	<		S
30	23	RD(A)	>		R
14	7	RD(B)	>		T
13	6	SCR(A)	>		V
29	22	SCR(B)	>		X
12	5	SCT(A)	>		Y
28	21	SCT(B)	>		AA
25	18	CTS	>		D
24	17	DSR	>		E
40	33	RTS	<		C
44	37	DCD	>		F

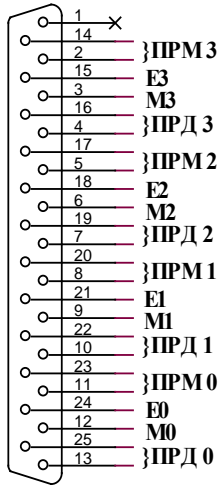
**Схема подключения адаптера RS-422**



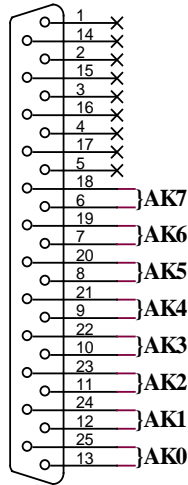
**СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ГРУППЫ МУЛЬТИПЛЕКСОРОВ  
К ОДНОМУ КОМПЬЮТЕРУ ЧЕРЕЗ АДАПТЕР RS-422**



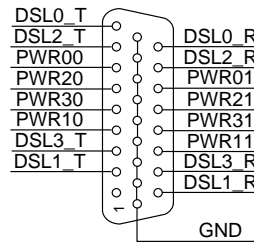
### Модуль 4С1и



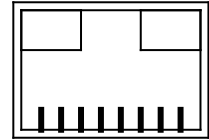
### Модуль 8АК



### Модуль 4DSL



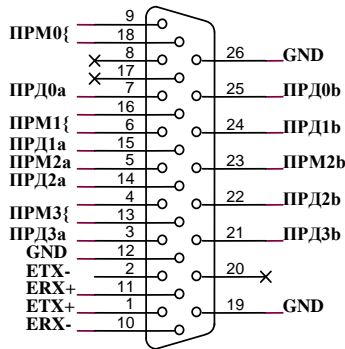
### Подключение розетки ETHERNET



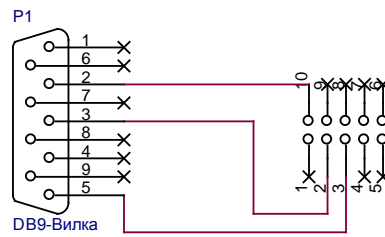
8 7 6 5 4 3 2 1

- 1 - ETX+
- 2 - ETX-
- 3 - ERX+
- 6 - ERX-

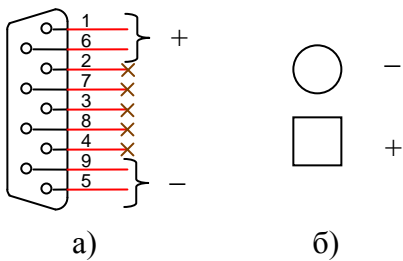
### Модули FO4-N(L)



### Схема подключения COM-порта ПК к COM-порту плат 8АК, LAN, 1DP, 1/2/4DSL

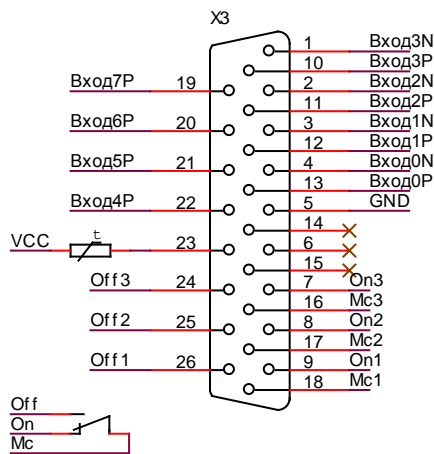


### Модуль DP1

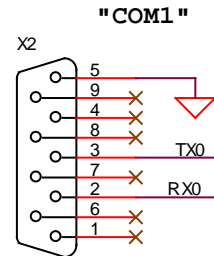
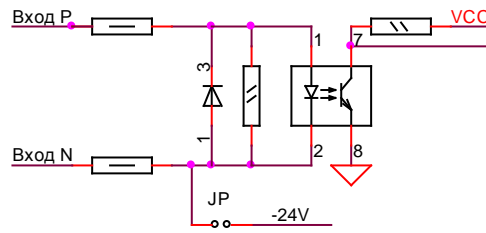


- а) выходной разъем;
- б) разъем для подачи входного питания.

### Модуль 8ТЛМ (МСТ)



Разъём DB26, для подключения датчиков и исполняющих устройств



Разъём DB9, последовательный порт RS-232 для связи с ПК

### ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОДУЛЯ ТЕЛЕМЕТРИИ 8 ТЛМ

На лицевой панели модуля телеметрии 8ТЛМ расположены разъёмы X3 и X2. Верхний разъём X3 (DB 26) предназначен для подключения датчиков и внешних исполнительных устройств. Управление устройствами осуществляется за счёт контактов трёх программно управляемых реле.

Разъём X2 (DB9) предназначен для связи с ПК, с целью обновления ПО модуля и получения отладочной информации.

Для подключения исполнительных устройств и датчиков следует использовать кабельную розетку DB26 с корпусом (включается в разъём X3), для связи с ПК через последовательный порт RS-232, использовать розетку DB9 (включается в разъём X2). Может быть подключено до восьми датчиков и трёх исполнительных устройств. Схематичное расположение элементов на модуле телеметрии показано на рисунке 2.

Предусмотрено подключение двух типов датчиков – с замыканием цепи на общий провод (корпус) и подачей напряжения. Датчики с замыканием цепи подключаются к контактам 19, 20, 21 и 22. Контакт 5 соединён с корпусом мультиплексора. Для подключения датчиков с подачей напряжения необходимо использовать контакты 4-13, 3-12, 2-11, 1-10. При срабатывании датчика на контактах 13, 12, 11, 10 должно присутствовать положительное напряжение, на контактах 4, 3, 2, 1 – отрицательное. Минимальная величина подаваемого напряжения – 24В, максимальная – 60В.

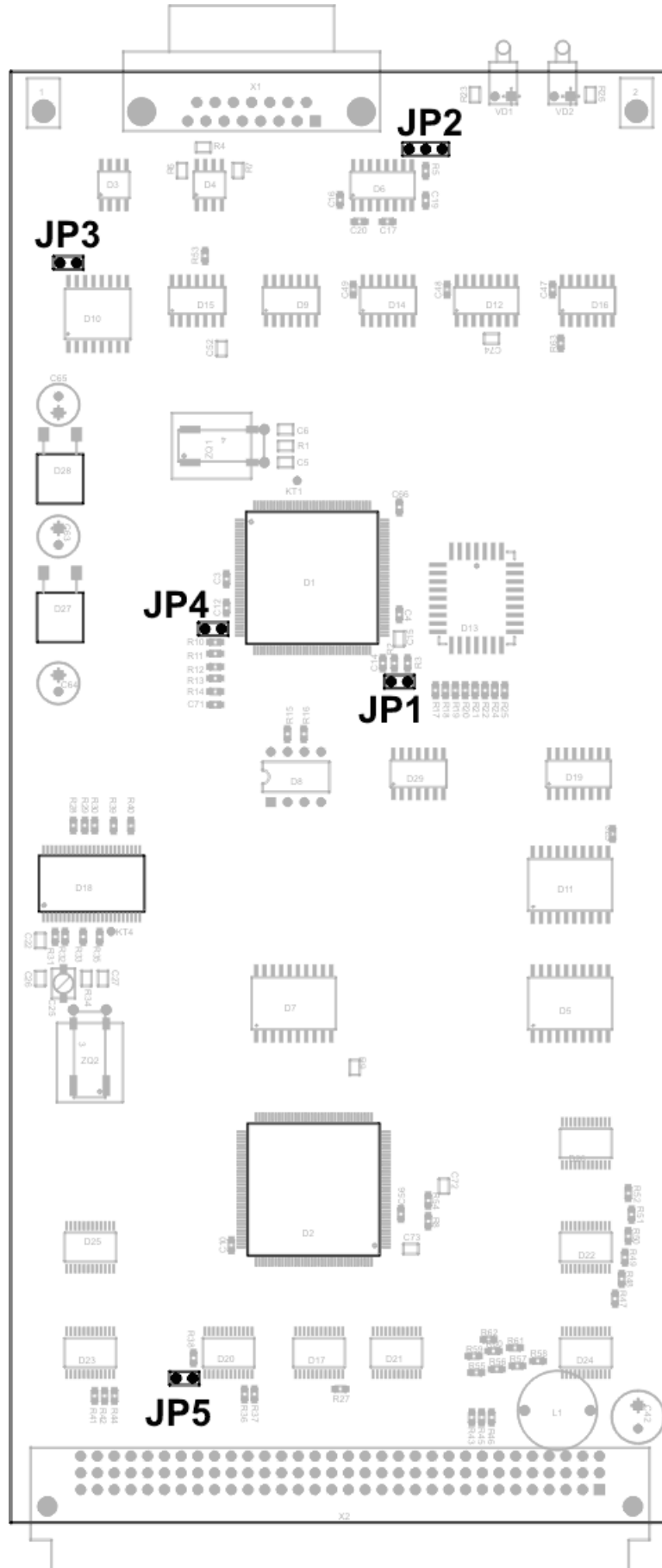
Контакты 4-13, 3-12, 2-11, 1-10 можно использовать и для подключения датчиков с замыканием цепи, для этого необходимо установить на плате телеметрии переключки JP1 – JP4 (см. ниже) выбора режима работы (в заводской поставке все переключки установлены).

Для управления исполнительными устройствами предназначены группы контактов 18-9-26 (реле 1), 17-8-25 (реле 2) и 16-7-24 (реле 3). Контакты 18, 17, 16 – переключающие, контакты 9, 8, 7 – нормально замкнутые, контакты 26, 25, 24 – нормально разомкнутые.

Допустимые режимы коммутации:

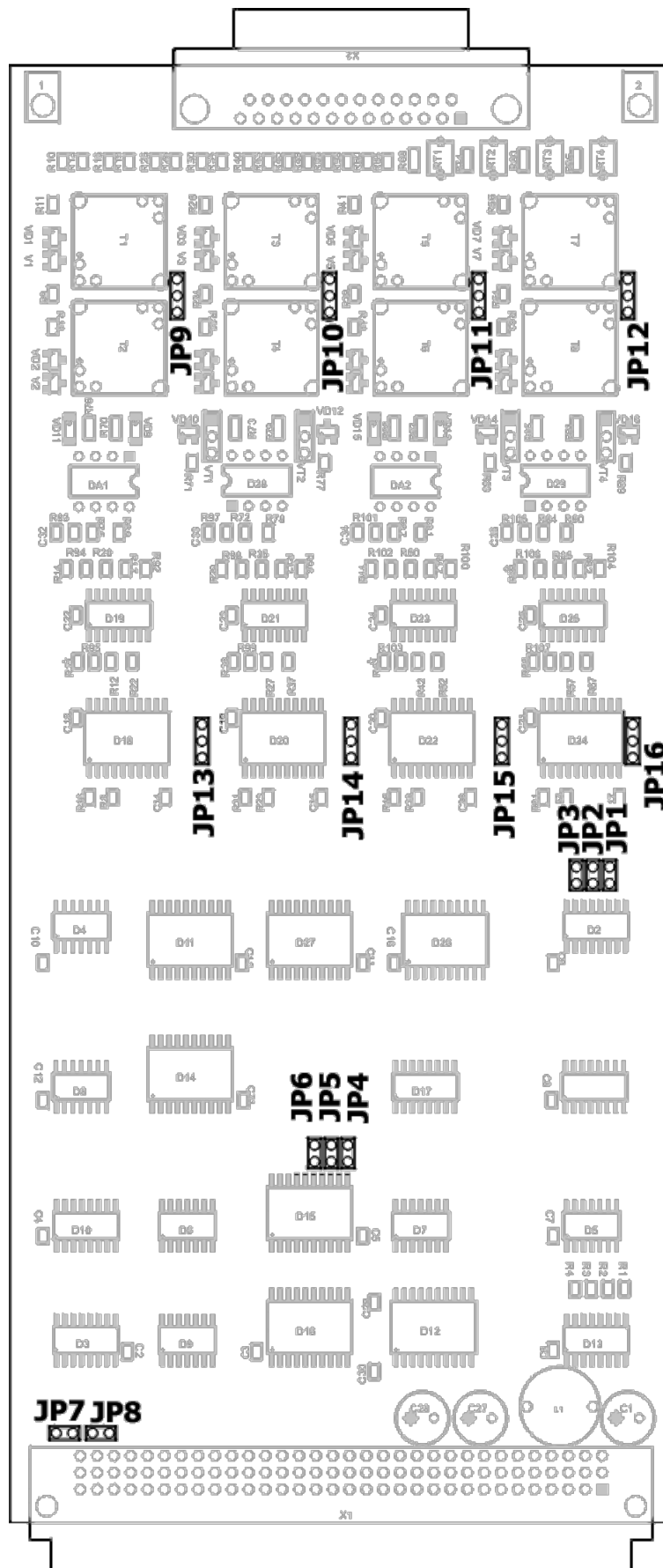
- максимальный коммутируемый ток 1А;
- максимальное напряжение 250 В переменного тока, 220 В постоянного тока;
- максимальная коммутируемая мощность 30 Вт;
- сопротивление изоляции 1000 МОм при 500 В постоянного тока.

### СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МОДУЛЯ ЦП91

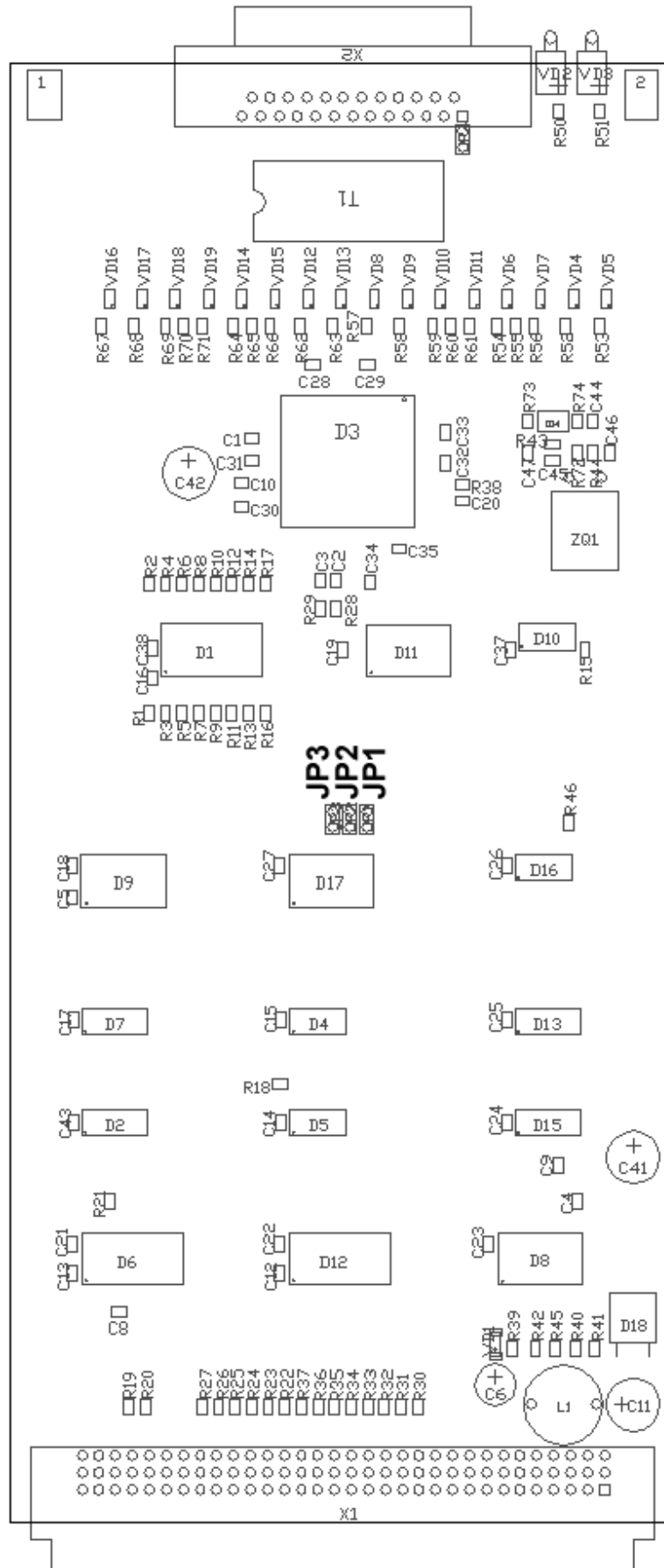




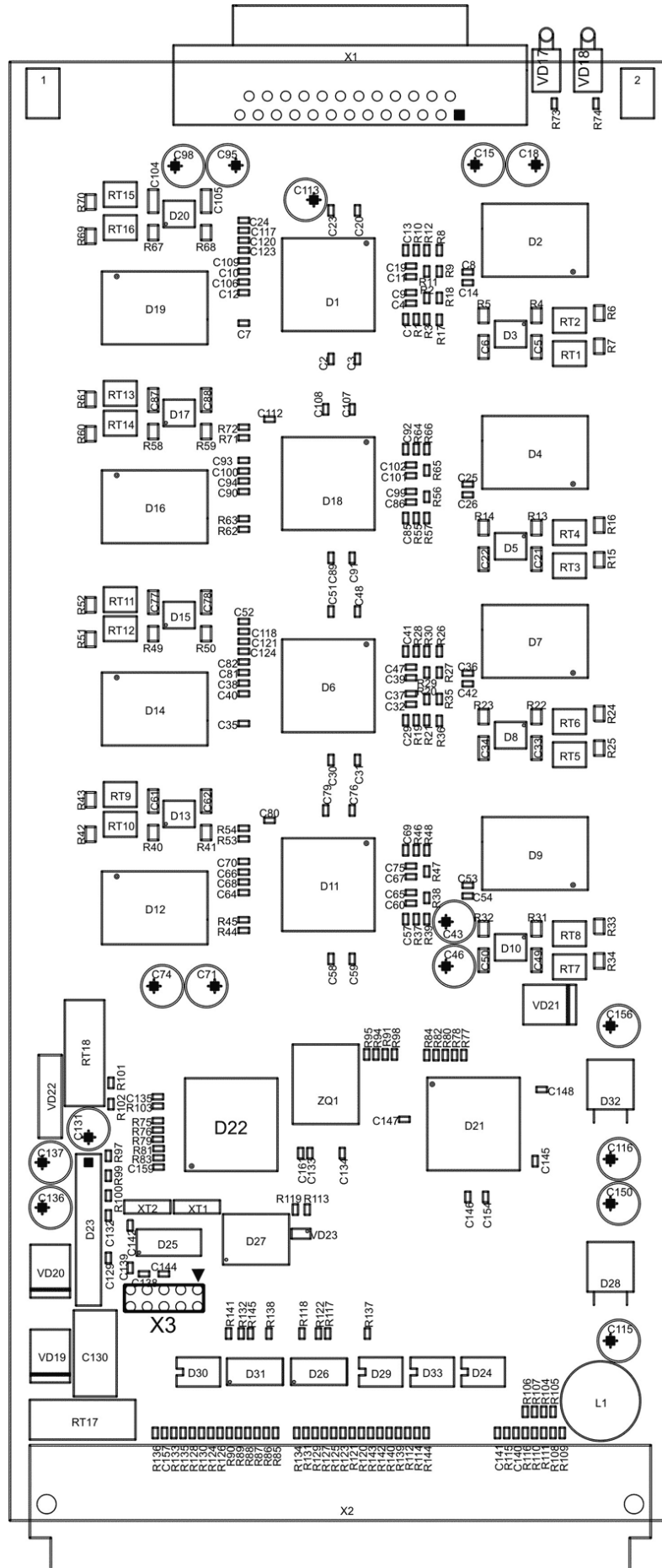
### СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МОДУЛЯ 4ТЕМ



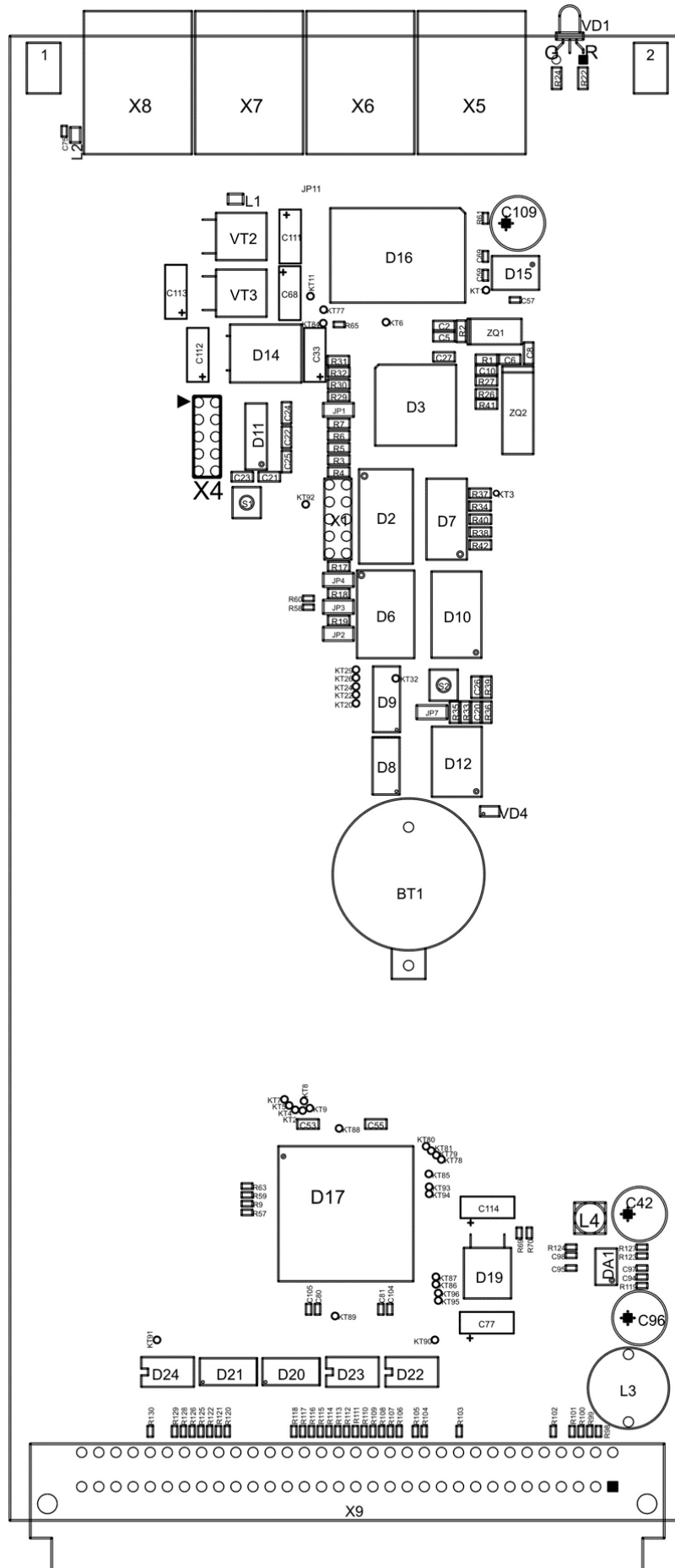
### СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МОДУЛЯ 4Е1



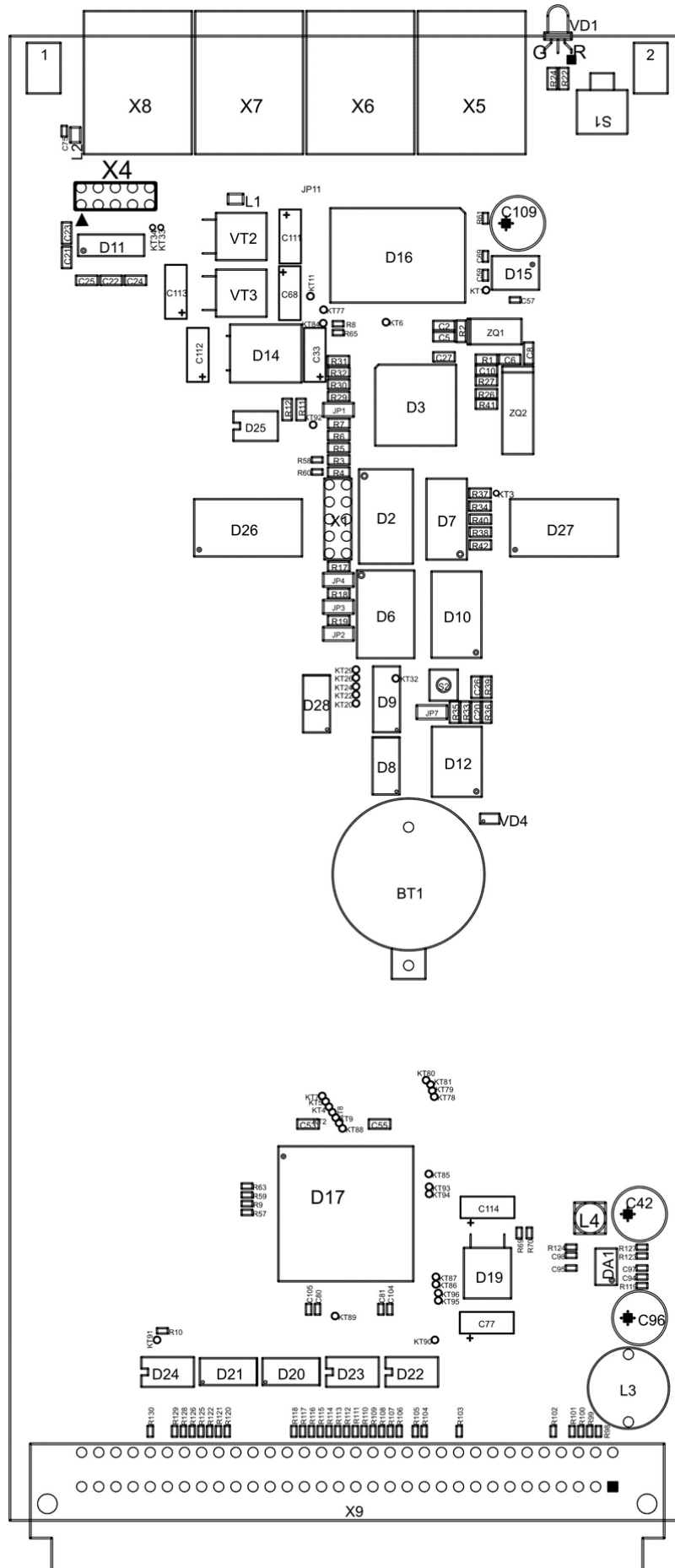
### СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МОДУЛЯ 8АК



### СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МОДУЛЯ LAN.v1



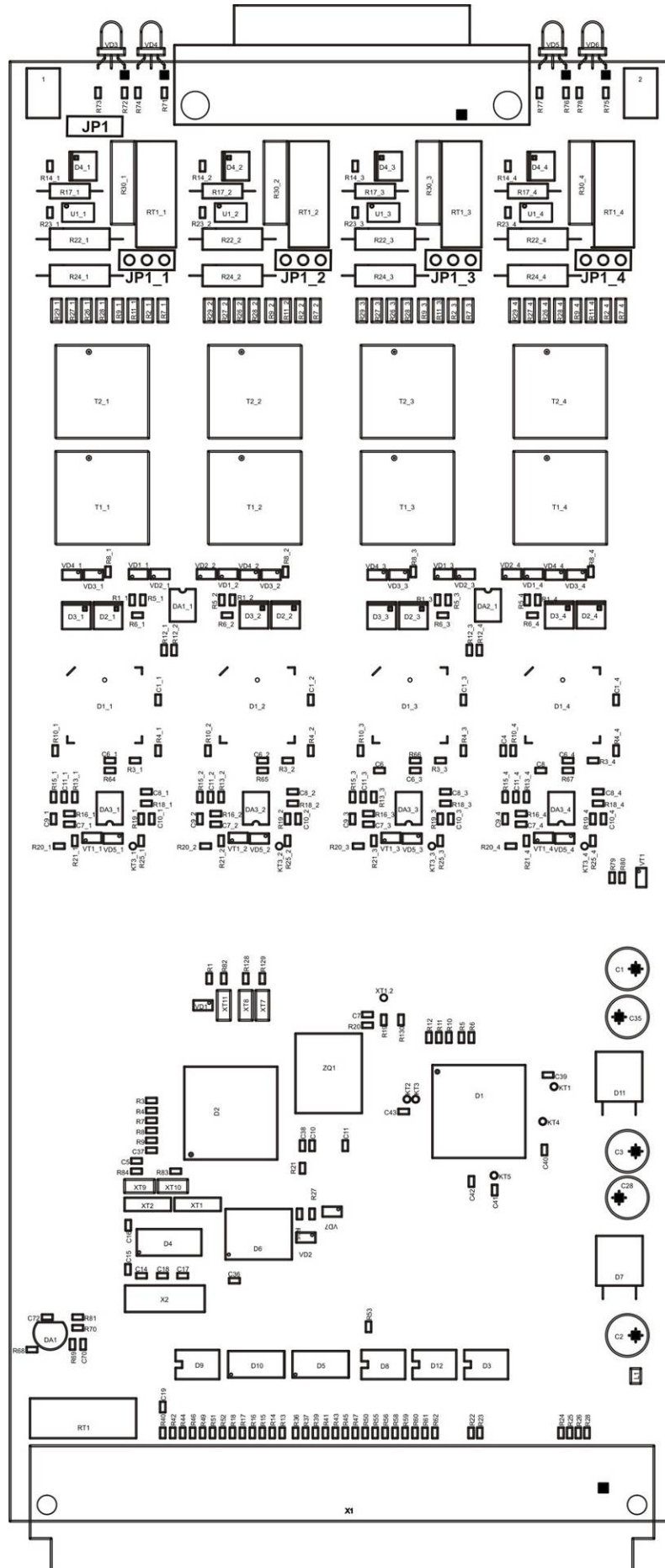
### СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МОДУЛЯ LAN.v3





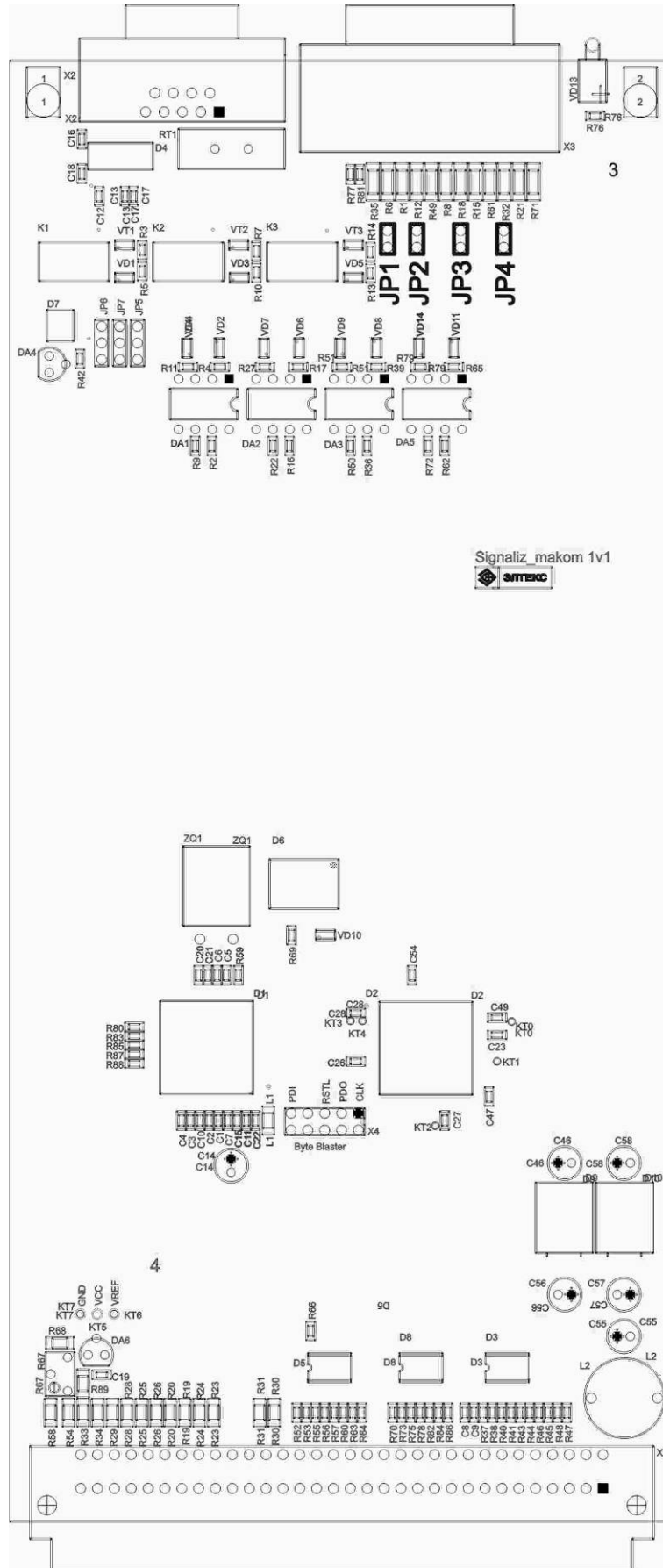


### СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МОДУЛЯ 4ТЧУА

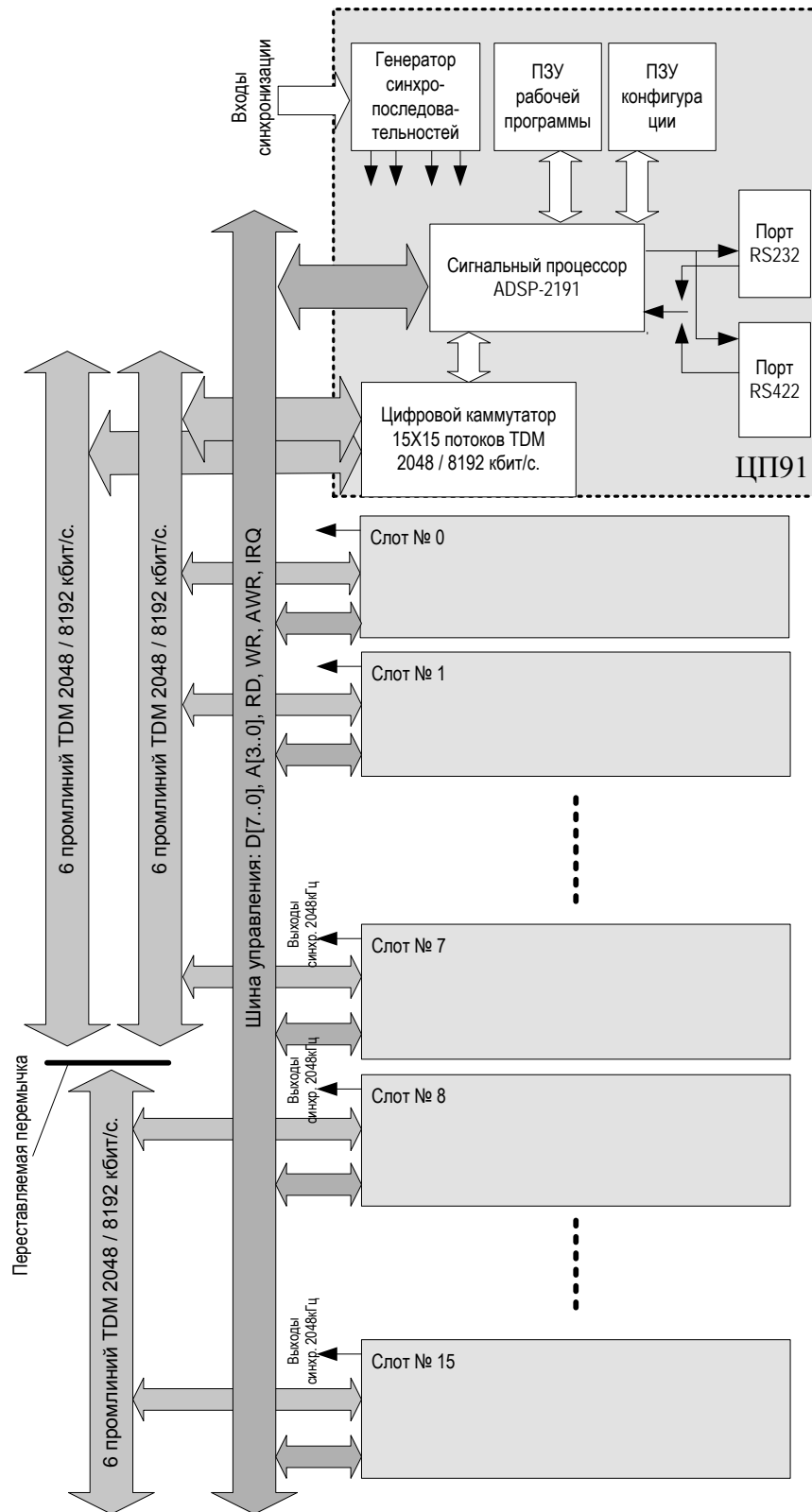




## СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МОДУЛЯ 8ТЛМ (МСТ)



## Структурная схема мультиплексора МАКОМ-МХ



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАСТРОЙКЕ ИСТОЧНИКА ДП ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ РЕГЕНЕРАТОРОВ

При использовании последовательной схемы включения регенераторов источник ДП должен быть включен в режим источника тока путем установки флага «источник тока» в конфигурации платы.

Номинальный выходной ток ДП (*ток стабилизации*) должен быть установлен в следующих пределах:

- при однопарном режиме работы – не более 55 мА,
- при двухпарном режиме работы – не более 65 мА.

Максимальное напряжение на выходе ДП в режиме стабилизации тока (*макс. напряжение*) должно рассчитываться из падения напряжения на приемнике ДП регенератора и падения напряжения на линии. Падение напряжения на линии рассчитывается индивидуально для каждого участка и зависит от длины регенерационных участков, режима работы (однопарный, двухпарный) и типа кабеля.



**Падение напряжения на приемнике каждого регенератора не превышает 85 В.**

Значение максимального напряжения на выходе ДП в режиме стабилизации тока (*макс. напряжение,  $U_{max}$* ) берется из рассчитанного суммарного, округленного в большую сторону до десятков.

- Суммарное падение напряжения ( $U_{\Sigma}$ ) определится как:

$$U_{\Sigma} = U_{line} + U_{REG_{-\Sigma}}, B,$$

где

$U_{line}$  – падение напряжения на линии, В,

$U_{REG_{-\Sigma}}$  – падение напряжения на регенераторах, В.

- В свою очередь падение напряжения на линии рассчитывается как:

$$U_{line} = \frac{R_{пары-1} + R_{пары-2}}{n \times n} \times I_{sc}, B,$$

где

$R_{пары}$  – сопротивление каждой пары кабеля (суммарное для обоих проводов пары), Ом,

$n$  – число используемых пар,

$I_{sc}$  – номинальный выходной ток ДП, А.

- Сопротивление каждой пары кабеля рассчитывается как:

$$R_{пары} = R \times l \times 2, Ом,$$

где

$R$  – электрическое сопротивление токопроводящей жилы кабеля постоянному току, Ом/км,

$l$  – протяженность линии, км.

- Падение напряжения на регенераторах определится как:

$$U_{REG_{-\Sigma}} = m \times U_{REG}, B,$$

где

$m$  – количество регенераторов,

---

$U_{REG}$  – падение напряжения на одном регенераторе, В.

- Минимальное напряжение на выходе ДП в режиме стабилизации тока (*мин. напряжение,  $U_{min}$* ) рассчитывается как:

$$U_{min} = U_{\Sigma} - m \times 4, B,$$

где

$m$  – количество регенераторов.

Полученное значение следует округлить в меньшую сторону до десятков.

### Пример настройки источника ДП

*Исходные данные:*

- двухпарный режим работы;
- 6 регенераторов;
- тип кабеля - КСПП 1x4x0,9;
- протяженность кабеля 30 км.

*Порядок расчета:*

1. Электрическое сопротивление токопроводящей жилы кабеля КСПП 1x4x0,9 постоянному току составляет 28,4 Ом/км.
2. Сопротивление каждой пары линии протяженностью 30 км будет равно:

$$R_{пары} = 28,4 \times 30 \times 2 = 1704(Ом)$$

3. Падение напряжения на линии составит:

$$U_{line} = \frac{1704 + 1704}{2 \times 2} \times 0,065 = 55,38(B)$$

4. Падение напряжения на всех регенераторах составит:

$$U_{REG_{\Sigma}} = 6 \times 85 = 510(B)$$

5. Суммарное падение напряжения составит:

$$U_{\Sigma} = 55,38 + 510 = 565,38(B)$$

Следовательно, максимальное напряжение на выходе ДП нужно выставить:

$$U_{max} = 570 (B).$$

6. Минимальное напряжение на выходе ДП составит:

$$U_{min} = 565,38 - 6 \times 4 = 541,38 \approx 540(B)$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЛИНИЙ

Каркас мультиплексора «Маком-МХ» имеет 12 промлиний, модули мультиплексора занимают от 0 до 2-х промлиний. Для корректной работы устройства необходимо правильно комплектовать каркас мультиплексора в зависимости от количества промлиний, занимаемых модулем. В таблице ниже приведена информация о количестве промлиний, необходимых для полноценной работы модуля.

Тип модуля	Режим промлинии	Аллоцированный ресурс	Примечание
4 АК	2.048Mb/s	4ки	
4 АЛ	2.048Mb/s	4ки	
4ТЕМ	2.048Mb/s	4ки	
4МБ	2.048Mb/s	4ки	
4СЛУ	2.048Mb/s	4ки	
4V24	2.048Mb/s	4ки	
2VS	8.192Mb/s	1/2пл	
4С64	2.048Mb/s	4ки	
АДИКМ	8.192Mb/s	1пл	
4И15	8.192Mb/s	1/2 пл	
4Е1	8.192Mb/s	1 пл	
LAN	8.192Mb/s	1/2 пл	при установке 4-х плат, они займут 2 промлинии 8,192Mbps, а не одну
8АК	2.048Mb/s	8ки	
4С1И	2.048Mb/s	4ки	
4ТЧУ	2.048Mb/s	4ки	
4ТОР-2F	8.192Mb/s	1 пл	
8ТОР-2F	8.192Mb/s	2 пл	два места в корзине и две промлинии
1DSL	8.192Mb/s	1пл	
2DSL	8.192Mb/s	1 пл	
2DSL V2	8.192Mb/s	1 пл	
ДП	-	-	
ТЛМ	-	-	
4ТЛГ	2.048Mb/s	4ки	

ки – канальный интервал;

пл – промлиния.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ ЦП-91

### 1. Назначение

Модуль центрального процессора ЦП-91 мультиплексора Маком-МХ является базовым (т.е. устанавливается всегда при любой конфигурации мультиплексора).

Назначение модуля:

- управление модулями периферийных окончаний;
- создание цифровых (64кбит/с) промежуточных путей для осуществления соединений между портами периферийных окончаний;
- поддержка протоколов внутрисполосной и внеполосной сигнализации периферийных аналоговых окончаний и преобразование их в протоколы цифровых систем передачи (2BСК, 1BСК);
- осуществление приоритетной синхронизации цифровых интерфейсов мультиплексора от различных источников хронизирующих сигналов;
- осуществление связи с управляющим компьютером для редактирования параметров конфигурации мультиплексора и мониторинга.

### 2. Конструкция

Конструктивно модуль ЦП91 представляет собой печатную плату размерами 220×100мм с лицевой панелью размерами 129×20мм. Вид печатной платы ЦП-91 представлен в ПРИЛОЖЕНИИ В

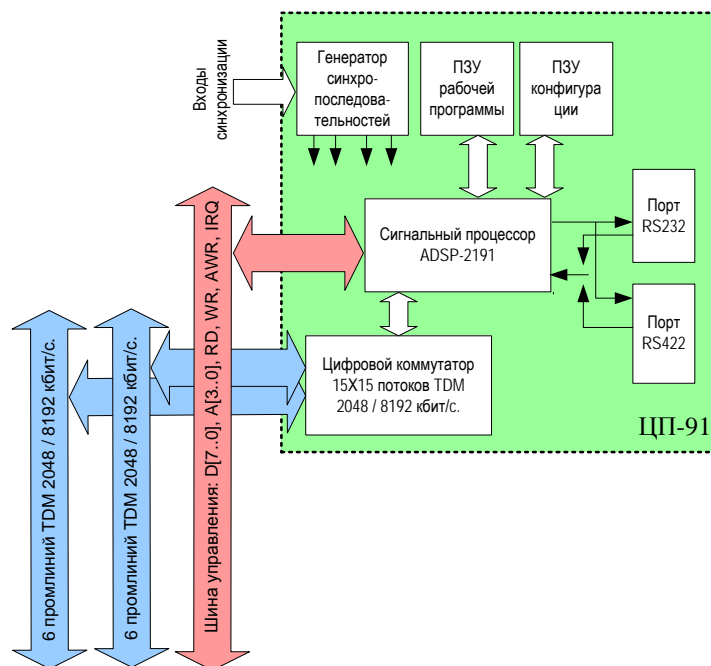
Со стороны лицевой панели установлен красный светодиод аварийной сигнализации. Свечение этого светодиода указывает на неисправность ЦП-91 либо на включение режима обновления ПО модуля. Зелёный светодиод – свечение его указывает на то, что мультиплексор берёт синхронизацию от одного из назначенных источников.

На лицевую панель выведен разъём (DB-15) для подключения управляющего компьютера. Правое положение переключки JP2 назначает для связи с компьютером порт RS-232, левое – RS-422.

В рабочем положении модуля переключки JP1, JP4, JP5 должны быть установлены, а JP3 - снята. Для перевода модуля в режим зашивки нового рабочего ПО необходимо удалить переключки JP1 и JP4. По окончании зашивки ПО переключки JP1 и JP4 необходимо снова установить на плату.

### 3. Функциональный состав модуля ЦП91

Ниже приведена структурная схема центрального процессора ЦП-91.



Ядром модуля ЦП-91 является цифровой сигнальный процессор Analog Devices ADSP2191 и ПЗУ рабочей программы. В состав модуля входят также генератор синхропоследовательностей, ПЗУ

конфигурации, порты связи с управляющим компьютером и цифровой коммутатор потоков TDM (с временным делением каналов). Логические, буферные элементы и сторожевой таймер на структурной схеме не указаны.

#### **4. Общие принципы работы модуля ЦП-91**

Сигнальный процессор через порты связи RS-232 или RS-422 осуществляет обмен информацией с управляющим компьютером при редактировании параметров конфигурации, которые сохраняются в энергонезависимом ПЗУ конфигурации. В соответствии с этими параметрами сигнальный процессор передаёт данные настроек режимов работы модулям периферийных окончаний через шину управления.

Раз в секунду сигнальный процессор обновляет матрицу соединений цифрового коммутатора, к которому подключены 12 промлиний с временным делением каналов (элементарный канал – 64кбит/с, далее В-канал). В-каналы промлиний доступны для всех модулей периферийных окончаний. Помимо прочих настроек, каждому модулю назначается номер промлинии и номера В-каналов.

Отдельный TDM поток (128 В-каналов) цифрового коммутатора подключен к последовательному порту сигнального процессора. Через этот поток сигнальный процессор имеет доступ к сигналам тех портов мультиплексора, на которых требуется поддержка внутрислобной сигнализации (фильтрация и генерация тональных посылок).

Обмен внеполосными сигналами, а также выделенными сигнальными каналами ВСК, осуществляется по шине управления. Кроме описанных выше, по шине управления осуществляется передача коэффициентов усиления аналоговых портов, режимы работы портов, аварийная и информационная сигнализация, команды для выбора источника хранирующего сигнала и т.п.

Генератор синхроследовательностей выполнен на основе генератора с цифровым ФАПЧ и работает либо в автоколебательном режиме, либо в режиме захвата внешней хранирующей последовательности. В качестве хранирующего сигнала всегда используется 2048кГц. Генератор имеет шесть входов хранирующих сигналов. Включение одного из входов синхронизации осуществляется программно на основе заданного в параметрах конфигурации алгоритма приоритетного выбора (см. раздел **3.29 Настройка способа синхронизации работы мультиплексора**). Источником синхросигнала может быть любой из синхронных цифровых интерфейсов мультиплексора либо внешний источник, который может быть подключен по стыку G.703-10 через submodule синхронизации. Генератор вырабатывает 8кГц – кадровый сигнал и 2048кГц, 8192кГц – тактовые сигналы.