

СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ЦИФРОВЫЕ

Псевдопроводный шлюз TDM
TDMOE -404
Руководство по эксплуатации

Оглавление

1	Назначение	3
2	Технические характеристики	3
3	Указания мер безопасности	4
4	Комплект поставки	5
5	Установки по умолчанию	5
6	Описание оборудования	6
7	Установка и подключение	7
8	Настройка	8
8.1	Подключение к web-интерфейсу	8
8.2	Настройка локальной сети	9
8.3	Настройка SNMP	10
8.4	Выбор источника синхронизации	11
8.5	Настройка портов	12
8.6	Состояние портов	14
8.7	Обновление программного обеспечения	17
9	Подключение к DAHDI Asterisk	18
	Приложение А	20
	Приложение Б	23
	Приложение В	24
	Лист изменений	25

1 Назначение

Псевдопроводный шлюз TDMOE-404 (далее по тексту устройство) обеспечивает передачу каналов TDM (полного или отдельных канальных интервалов потоков E1) по сетям с коммутацией пакетов (Ethernet) по технологии TDMoE (Time Division Multiplexing over Ethernet – Мультиплексирование потока с временным разделением и передачей через сети Ethernet).

TDMoE эмулирует «медный провод» и, с точки зрения конечного оборудования, представляет собой обычное проводное соединение E1 между двумя телефонными станциями или другим аналогичным оборудованием. Такой подход к организации связи позволяет прозрачно соединять имеющееся оборудование, не сталкиваясь с проблемами совместимости оконечного оборудования и сетей передачи данных. Прозрачное подключение позволяет передавать сигнализацию без сложного преобразования. В качестве сигнализации может быть использована либо CAS, либо CSS.

Протокол TDMoE реализован непосредственно над MAC уровнем Ethernet, поэтому в тракте Ethernet между устройствами нельзя использовать маршрутизаторы (допустимы только хабы и коммутаторы). К качеству передачи пакетов Ethernet (QoS) предъявляются высокие требования – джиттер задержки пакетов не более 1.5 мс.

Шлюз TDMoE требует минимальной настройки. В базовой конфигурации достаточно лишь указать его MAC-адрес, чтобы устройства увидели друг друга и указать каналы на передачу. Для экономии полосы пропускания возможна передача только канальных интервалов, выбранных пользователем.

Устройство может использоваться разработчиками систем компьютерной телефонии в качестве интерфейсного устройства потоков E1 (G.703/G.704). **Протокол передачи данных совместим с протоколом DANDI-dynamic-Eth используемым в IP АТС Asterisk.**

2 Технические характеристики

Основные параметры портов E1.

Технические характеристики соответствуют ГСТУ 45.023, ГОСТ 27763 и рекомендациям G.703.6, G.704 ITU-T, распространяющимся на стыковые сигналы, параметры стыка и структуру стыка ИКМ-30.

- Основные параметры линейного сигнала портов E1:
 - измерительное нагрузочное сопротивление - 120 Ом активное;
 - номинальное пиковое напряжение импульса в линии - 3 В;
 - пиковое напряжение пробела (при отсутствии импульса) - от 0 до 0,3 В;
 - минимальный принимаемый уровень - минус 6 дБ относительного уровня передачи.
- Отношение амплитуд импульсов положительной и отрицательной полярности в середине импульса по длительности - от 0,95 до 1,05.
- Отношение длительностей импульсов положительной и отрицательной полярности при половине номинальной амплитуды - от 0,95 до 1,05.
- Параметры интерфейса в режиме ИКМ-30:
 - характеристики линейного порта - по рекомендации G.703 ITU-T;
 - импеданс порта - 120 Ом симметричный;
 - скорость - 2048 кбит/с ± 50 ppm;
 - линейное кодирование - AMI, HDB-3;
 - формат цикла - по рекомендации G.704 ITU-T;

–канальная емкость - 30 каналов ТЧ.

● Тактовая синхронизация:

–точность осциллятора (частоты):

1) в нормальных условиях - не хуже ± 5 ppm;

2) в диапазоне рабочей температуры - не хуже ± 50 ppm.

Основные параметры портов Ethernet

–скорости 10/100 Мбит/с в соответствии с стандартами IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet и IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet;

–автоматическое определение скорости;

–автоматическое определение дуплексного режима;

–автоматическое определение типа используемого кабеля (прямой/перекрещенный);

–управление потоком в соответствии IEEE 802.3x;

–максимальная длина пакета - 1536 байт.

Электропитание:

–напряжение внешнего источника питания - минус 48 В (минус 60 В). Допустимые колебания напряжения - от 36 В до 72 В;

–потребляемый ток - не более 0,25 А.

Габаритные размеры:

–длина — 250 мм;

–ширина - 110 мм;

–высота - 30 мм.

Масса

- не более 1,0 кг.

Климатические параметры:

–рабочая температура - от 0° до плюс 50° С;

–максимальная относительная влажность - 80 % при температуре плюс 25° С;

–атмосферное давление - от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

3 Указания мер безопасности

К работам допускается технический персонал, знакомый с Правилами безопасной эксплуатации и устройством оборудования, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей.

Замену устройства и осмотр монтажа производить только при отключенном напряжении питания на устройстве.

Корпус должен быть подключен к защитному заземлению.

При работе с устройством необходимо соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок по-

требителей".

Строго соблюдать правила пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004.

4 Комплект поставки

В комплект поставки входят:

- мультиплексор TDMOE-404 - 1 шт;
- разъём RJ 45 - 4 шт;
- руководство по эксплуатации - 1 шт;
- паспорт - 1 шт;
- разъём Molex MX 5569-04 - 1 шт;
- контакты к разъёму - 2 шт.

5 Установки по умолчанию

IP-адрес - 192.168.0.2

Имя пользователя - не установлено

Пароль - не установлено

6 Описание оборудования

На передней панели устройства (Рисунок 1) расположен порт Eth, разъемы 4-х портов E1 и их индикаторы, а также разъем питания и выключатель питания.

Назначение контактов разъемов приведено в Приложение А .



Рисунок 1: Внешний вид устройства

Порт Eth используется для контроля и управления устройством, а также передачи пакетов трафика TDMoE, . Индикаторы под разъемом – Activity/Link.

Под портами E1 расположены два индикатора(красный и зеленый). Зеленый индикатор сигнализирует о наличии соединения по порту, красный — об ошибках или обрыве соединения.

Светодиод «POW» сигнализирует о включении устройства.

Светодиод «IND» индицирует процесс загрузки и инициализации устройства.

На задней панели устройства размещена кнопка «RESET». Нажатие кнопки во время включения позволяет кратковременно (до следующей перезагрузки) установить IP адрес по умолчанию и сбросить логин и пароль.

7 Установка и подключение

Перед подключением устройства прочтите данное руководство пользователя. Убедитесь, что у Вас имеется все необходимое оборудование, а также информация по всем используемым устройствам.

Пожалуйста, при установке следуйте ниже перечисленным рекомендациям.

– Установите устройство таким образом, чтобы избежать воздействия на устройство источников сильного электромагнитного поля, вибрации, пыли и прямых солнечных лучей.

– Убедитесь, что существует надлежащий теплоотвод и соответствующая вентиляция вокруг устройства.

– **Подключите корпус устройства к защитному заземлению.**

– Подготовьте кабели и подключите их. Распайка кабелей приведена в Приложение А .

– Подайте питание на устройство и включите его. Процедура инициализации занимает некоторое время, по истечении которого устройство становится доступным для конфигурации. После окончания загрузки программы светодиод «IND» погаснет.

– Подключите устройство к компьютеру и произведите конфигурацию устройства. Для подключения устройства к компьютеру используется стандартный «прямой» Eth-кабель или кабель с «перекрутом». Настройка и управление выполняется с помощью встроенного web-интерфейса.

– **Сохраните конфигурацию.** Чтобы выполненные Вами настройки не были потеряны при аппаратной перезагрузке (случайном или преднамеренном отключении питания устройства), рекомендуется сохранить их в энергонезависимой памяти устройства. Операция сохранения доступна на всех веб-страницах и производится нажатием кнопки «Сохранить».

8 Настройка

8.1 Подключение к web-интерфейсу.

Запустите WEB-браузер (Firefox, Opera или др.) и зайдите на устройство, введя IP-адрес устройства в адресную строку панели навигации (IP адрес устройства по умолчанию 192.168.0.2). Для успешной работы с web-интерфейсом устройства в WEB-браузере должна быть включена поддержка JavaScript и Cookies. Убедитесь, что данные опция не были отключены другим программным обеспечением (например, антивирусной программой или другим ПО, обеспечивающим безопасную работу в глобальной сети), запущенным на Вашем компьютере.

Если при попытке подключения к web-интерфейсу устройства браузер выдает ошибку типа «Невозможно отобразить страницу», убедитесь, что устройство правильно подключено к компьютеру.

В случае успешного подключения открывается главная страница устройства.

TDMoE	
Модель:	TDMOE404
Версия:	2.0.2_0101
Ревизия от:	14.01.2015
MAC	0050C2736219
Название хоста:	HOSTNAME
Контактная информация:	CONTACT
Размещение:	LOCATION
Время работы:	1:11:17

Рисунок 2: Web-страничка "Главная"

На странице «Главная» приведена общая информация по устройству и его программному обеспечению (версия внутреннего ПО и дата его создания, MAC-адрес устройства, время непрерывной работы и др.)

В левой части страницы представлена структура web-интерфейса устройства. Вы можете сразу перейти на необходимые страницы web-интерфейса, нажав соответствующую страницу. Снизу структуры доступных web-страничек устройства, находится кнопка «Сохранить» позволяющая сохранить настройки в долговременную память.

Обязательно сохраняйте настройки после любого изменения параметров устройства. Без сохранения, после очередной перезагрузки изменения будут утеряны.

8.2 Настройка локальной сети.

Если необходимо изменить IP-адрес LAN-интерфейса и маску локальной подсети перейдите на страницу «Установки IP» (Рис. 2). В полях IP-адрес и IP маска внесите новые значение и нажмите кнопку «Применить». После применения изменений снова зайдите на устройство, введя новый IP-адрес в адресную строку панели навигации.

Устройству назначен уникальный заводской MAC-адрес. Изменение пользователем MAC-адреса не рекомендуется. Изменения поля MAC вступят в силу только после перезагрузки устройства.

Для разрешения доступа на web-интерфейс только авторизированным пользователям - введите имя пользователя(логин) и пароль администратора.

Изменения вступят в силу после нажатия кнопки «Применить».

Нажатие кнопки «RST» на задней панели во время включения **кратковременно** (до следующей перезагрузки) устанавливает IP адрес по умолчанию (192.168.0.2) и сбрасывает логин и пароль.

The screenshot shows the 'Настройка IP' (IP Configuration) page in the NIKA web interface. On the left is a navigation menu with options: Главная, Установки IP (selected), Установки SNMP, Синхронизация, Установки, and Состояние. Below the menu is a 'Сохранить' button. The main content area has the title 'Настройка IP' and several configuration rows:

IP Address	<input type="text" value="192.168.0.3"/>
IP Mask	<input type="text" value="255.255.255.0"/>
Gateway	<input type="text" value="192.168.0.1"/>
Mac	<input type="text" value="0050C273621A"/>
Login	<input type="text"/>
Password	<input type="text"/>

At the bottom right of the configuration area is a 'Применить' button.

Рисунок 3: Страница "Установки IP"

8.3 Настройка SNMP.

Настройка SNMP выполняется на странице "Установки SNMP" (рис.3).

Настройка SNMP	
Community Public	public
Community Trap	trap
Trap Server Address	192.168.0.1
Cold Start Trap Enable	<input type="checkbox"/>
Link Down Trap Enable	<input type="checkbox"/>
Link Up Trap Enable	<input type="checkbox"/>
System Contact	CONTACT
System Name	HOSTNAME
System Location	LOCATION

Рисунок 4: Страница "Установки SNMP"

Простой протокол сетевого управления Simple Network Management Protocol (SNMP) – протокол для управления и контроля сетевого оборудования. SNMP дает возможность станциям управления сетью читать и изменять настройки сетевых устройств. Используйте SNMP для настройки системных характеристик для правильной работы, контроля характеристик и обнаружения потенциальных проблем в устройстве, группе устройств или сети.

Устройства поддерживают программное обеспечение SNMP (SNMP агент), работающее локально на оборудовании. Определенный набор управляемых объектов обслуживается SNMP и используется для управления устройством. Эти объекты определены в базе данных управляющей информации MIB (Management Information Base), которая обеспечивает стандартное представление информации, контролируемое встроенным SNMP-агентом.

Устройство поддерживает SNMP версии 1.0 и 2.0. SNMP-агент декодирует входящие SNMP-сообщения и отвечает на запросы объектов базы управляющей информацией MIB, сохраненных в базе данных. SNMP-агент обновляет объекты MIB для формирования статистики и счетчиков.

В SNMP версиях v.1 и v.2 аутентификация пользователей осуществляется при помощи так называемой «строки сообщества» («**community string**»), данная функция похожа на пароли. Удаленный пользователь приложения SNMP и агента должен использовать одну и ту же community string. Пакеты SNMP от станций, не прошедших аутентификацию будут игнорироваться (удаляться).

«Traps» - это аварийные сообщения, сообщающие о событиях, происходящих в устройстве. События могут быть такими серьезными, как перезапуск (Cold Start) или менее, как например, изменение статуса порта (Link Down и Link Up). Коммутатор создает сообщения «traps» и отправляет их к «trap» получателю (или сетевому менеджеру).

8.4 Выбор источника синхронизации.

Для обеспечения тактовой синхронизации в сетях “традиционной” телефонии используется иерархический метод принудительной синхронизации с парами генераторов ведущий-ведомый (master-slave). При невыполнении требований единой синхронизации периодически будут возникать операции вставки/удаления данных («slip/skip»-операции), что приводит к ухудшению качества телефонной связи (абоненты слышат щелчки, проблемы при передаче факсов, ...).

Синхронизация в устройстве возможна от таких источников:

- от любого из принимаемого потока E1.
- адаптивная синхронизация — по темпу приема сетевых пакетов TDMoE с порта Ethernet. В этом режиме тактовая частота потока E1 формируется адаптивным методом.
- от внутреннего генератора.

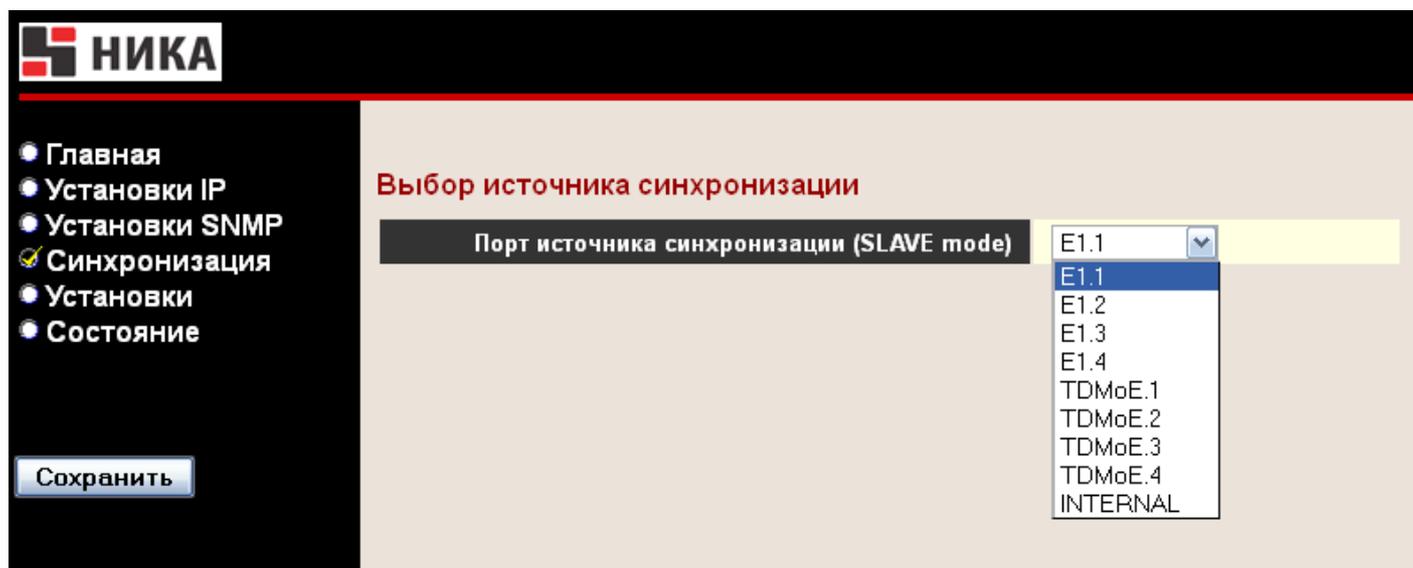


Рисунок 5: Выбор источника синхронизации

В устройстве возможен только один источник синхронизации. Все остальные источники будут работать в режиме MASTER и получать синхронизацию от порта работающего в SLAVE режиме.

8.5 Настройка портов.

Настройка портов производится на странице «Установки» (Рис. 6). В системе присутствует 4 жестко связанные порта E1-TDMoE. Выбор порта производится вкладками.

НИКА

- Главная
- Установки IP
- Установки SNMP
- Синхронизация
- Установки
- Состояние

Сохранить

Конфигурация порта # 1

Порт #1 | Порт #2 | Порт #3 | Порт #4

Вкл.	<input checked="" type="checkbox"/>
CAS сигнализация (BSK enable)	<input type="checkbox"/>

Сторона E1

Синхронизация	SLAVE
Вкл. CRC4	<input type="checkbox"/>

Сторона TDMoE

Синхронизация	MASTER
Кол. каналов	31
Максимальная задержка (мс)	4
Вкл. UDP/IP заголовков	<input type="checkbox"/>
IP Remote Address	192.168.0.3
MAC Remote Address	000000000000
Суб-адрес	1

Рисунок 6: Настройка конфигурации порта

Порт# - название порта в системе.

Вкл. - включение порта.

Вкл. CRC4 — включение CRC4.

CAS сигнализация – включение режима ИКМ30 — работа с выделенным сигнальным каналом (BSK). При включении CAS сигнализации в пакете TDMoE вместе с данными ТЧ каналов будут приниматься и передаваться их сигнальные каналы с 16 канала потоков E1. В выключенном положении — 16 канальный интервал передается прозрачно.

Параметр **IP Remote Address** и **MAC Remote Address** задает соответственно IP и MAC адрес удаленной станции для передачи и приема пакетов по Ethernet. При установке IP адреса будьте внимательны чтобы IP попадал в под маску сети, установленную в настройках сети.

Установка IP адреса имеет выше приоритет чем MAC. Поле **MAC Remote Address** при установленном IP игнорируется. При установке IP адреса (в поле введено значение отличное от нулей) соединение будет начинаться только после обнаружения удаленного хоста. Этот режим позволяет избежать передачи трафика TDMoE в отсутствие удаленной стороны.

Если установлен MAC адрес (IP адрес установлен в нули) передача пакетов TDMoE начнется сразу.

Поле **Суб-адрес** представляет собой соответствующее поле в заголовке пакета TDMoE. Поле служит для дополнительной идентификации потока. Так, например, если с одного хоста выходят несколько потоков, то идентификация пакетов будет производиться уже по данному полю. **Внимание!!! Идентификация для каждого потока должна быть уникальна.**

Задание количества каналов на передачу производится в поле **Кол. каналов**. Кросс-коммутация каналов на TDMoE производится автоматически. Если количество каналов равно 0 модуль TDMoE будет выключен.

Параметр **Максимальная задержка(мс)** регулирует размер буфера приема пакетов. Размер буфера регулируется в пределах от 4 до 100 мс. При большой неравномерности приема пакетов его необходимо увеличить. Внимание!!! При размере задержки больше 30 мс может возникнуть эффект «эха».

Вкл IP/UDP заголовок — предоставляет возможность добавить IP заголовок к TDM пакету. Данный параметр полезен при передачи данных через шлюз.

Изменение сразу вступают в силу.

8.6 Состояние портов.

Проверка текущего состояния и статистика работы потоков производится на странице «Состояние» (Рис.7).

НИКА

- Главная
- Установки IP
- Установки SNMP
- Синхронизация
- Установки
- Состояние

Состояние порта # 1

Порт #1 Порт #2 Порт #3 Порт #4

Сторона E1

Состояние	LOS
Счетчик ошибок кода (BER)	0
Счетчик потерь сигнала (LOS)	0
Счетчик потерь синхр. по фрейму (LOF)	0
Счетчик потерь синхр. по мультифрейму (LOM)	0
Счетчик ошибок CRC	0
Число проскальзываний (SLIP)	0

G.821

Длительность поражения сигнала ошибками (ES)	0:00:00
Продолжительность многократного поражения ошибками (SES)	0:00:00
Время, свободное от ошибок (EFS)	0:00:00
Время готовности порта (AS)	0:00:00
Время неготовности порта (UAS)	0:04:48

Сторона TDMoE

Состояние	OK
Неравномерность приема - дрожание	-15 нс
Буферизация, мс	1
Потерь соединений	1
Отброшенных пакетов	0
Нарушения очередности	0
Отброшенных фреймов E1	5
Повторов фреймов E1	0

Параметры удаленной стороны

MAC-адрес	0050C273621A
Суб-адрес	1
Кол. каналов	31
Кол. выборок	8
Счетчик	62068

Сброс ошибок

Рисунок 7: Состояние портов

Сторона потока E1.

«Состояние порта E1» текущее состояние порта E1. Возможные ошибки и их описание приведены в Таблица 1.

Таблица 1

Состояние	Описание
Disable	Порт выключен.
LOS	Потеря сигнала. Нет приема сигнала.
FAS	Потеря фреймовой синхронизации (по 0-му тайм-слоту).
NFAS	Потеря мульти-фреймовой синхронизации (по 0-му тайм-слоту).
CRCE	Ошибка контроля CRC-4 (по 0-му тайм-слоту).
E-bit	Ошибки контроля CRC-4 на удаленной стороне.
RDI	Авария на удаленной стороне.
BER-3	Единичные ошибки с коэффициентом ошибок $\geq 10^{-3}$ в секунду.
BER-5	Единичные ошибки с коэффициентом ошибок $\geq 10^{-5}$ в секунду.
BER-6	Единичные ошибки с коэффициентом ошибок $\geq 10^{-6}$ в секунду.
MFAS	Потеря мульти-фреймовой синхронизации (по 16-му тайм-слоту CAS сигнализации).
RMA	Потеря мульти-фреймовой синхронизации (по 16-му тайм-слоту CAS сигнализации) на удаленной стороне.

«Счетчик ошибок кода(BER)» - счетчик единичных ошибок

«Счетчик потерь соединений(LOS)» - счетчик потерь сигнала LOS.

«Счетчик потерь синхр. по фрейму» - счетчик потерь фреймовой синхронизации FAS и NFAS.

«Счетчик потерь синхр. по мультифрейму» - счетчик потерь фреймовой синхронизации MFAS.

«Счетчик ошибок CRC» - счетчик ошибок контроля CRC-4 CRCE.

«Число проскальзываний SLIP» - показывает ошибки подстройки частоты с удаленной стороной.

В рекомендации G.821 в качестве параметра ошибок цифрового соединения выбраны два следующих:

- число секунд с ошибками (Errored Second, ES), к которым относится каждая секунда, в которой имеется по крайней мере одна ошибка. Как следует из определения, при таком подходе одиночная ошибка и пакет ошибок не различаются.

- число секунд с многочисленными ошибками (Severely Errored Second, SES), где SES означает секунду с коэффициентом ошибок $\geq 10^{-3}$.

Заметим, что наличие двух параметров оценки ошибок позволяет не только более точно определить качество цифрового соединения, но и во многих случаях оказывается полезным при локализации возможных повреждений.

Все время измерения разбивается на две половины: время готовности канала (AS) и время неготовности канала (UAS). Время неготовности канала начинают отсчитывать после приема 10 последовательных секунд с параметром BER хуже 10^{-3} , при потере сигнала(LOS) или потере фреймовой синхронизации(LOF). Измерение времени ES и SES параметров ошибки производятся только во время готовности канала.

Сторона TDMoE.

Поле **Неравномерность приема-дрожание** — показывает среднее значение джиттера задержки приема сетевых пакетов. Значение рассчитывается с точностью до единиц нсек за время около 1 сек.

Если неравномерность длительное время не приближается к нулю, будут накапливаться ошибки проскальзывания — **Отброшенных фреймов E1** или **Повторов фреймов E1**. Это возможно по нескольким причинам:

- неверно задан источник синхронизации;
- сеть Ethernet перегружена;
- переполнение буфера приема пакетов.

Поля **Отброшенных пакетов** и **Нарушение очередности** позволяют контролировать принятые пакеты и их прохождение по сети.

Поле счетчика **Отброшенных пакетов** показывает количество пакетов, что были отброшены из-за:

Буферизация, мс — показывает текущую задержку приема пакетов.

- не прошли проверки MAC или Суб-адреса;
- количество выборок не равняется 8;
- количество каналов больше 256.

8.7 Обновление программного обеспечения.

На странице «**Обновление программы**» Вы можете обновить внутреннее программное обеспечение. Данная страница не отображается в основном меню устройства. Для входа на страницу введите в адресную строку панели навигации IP-адрес устройства и название страницы /load.html. Например: 192.168.0.2/load.html.

Внимание! Во время обновления программного обеспечения не отключайте питание. Это может повлечь за собой выход устройства из строя.

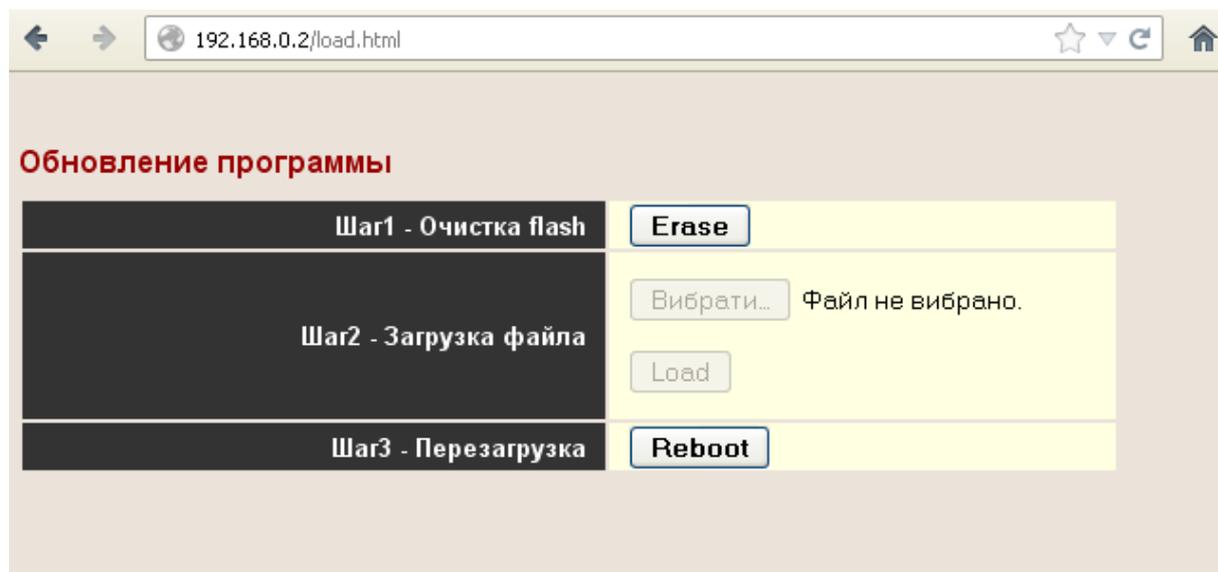


Рисунок 8: Страница Обновление ПО.

1. Скачайте файл с новой версией программного обеспечения на сайте www.nika.vin.ua.
2. Нажмите кнопку Erase для удаления текущего и подготовки места под новое ПО. Дождитесь окончания процедуры стирания.
2. Нажмите кнопку Обзор на странице **Обновление программы**, чтобы определить местоположение файла с новой версией ПО.
3. Нажмите кнопку Load для загрузки нового внутреннего ПО и дождитесь ее окончания (около пяти минут).
4. Перезагрузите устройство.

Если процедура прошла успешно после перезагрузки индикатор «IND» может мигать с периодичностью около 1 секунды в течении довольно продолжительного времени (около 15 минут). После окончания загрузки нового ПО устройство автоматически запустится.

9 Подключение к DAHDI Asterisk

Драйверу DAHDI мы должны сообщить ряд параметров, таких как MAC адрес устройства, количество каналов, приоритет синхронизации. Рассмотрим конфигурацию DAHDI с передачей одного потока с CSS сигнализацией (31 канал, 16-канал общеканальной сигнализацией) и синхронизацией от устройства TDMoE. Для подключения устройства к серверу Asterisk, с установленным драйвером DAHDI, необходимо сделать следующее:

1. Создаем резервную копию файла конфигурации DAHDI

```
#mv /etc/dahdi/system.conf /etc/dahdi/system.conf.sample
```

2. Создаем пустой файл конфигурации

```
#touch /etc/dahdi/system.conf
```

3. Открываем файл конфигурации DAHDI

```
#nano /etc/dahdi/system.conf
```

и вписываем туда:

```
dynamic=eth,eth0/00:50:C2:73:61:C5,31,1
```

```
# В качестве MAC адреса указываем MAC устройства
```

```
# Nika TDMoE-DAHDI - 31 канал, CSS, sync-E1
```

```
# Единица в конце - тип синхронизации SLAVE.
```

```
bchan=1-15
```

```
dchan=16
```

```
bchan=17-31
```

```
alaw=1-15,17-31
```

```
loadzone = us
```

```
defaultzone = us
```

4. Создаем резервную копию файла конфигурации DAHDI каналов Asterisk

```
#mv /etc/asterisk/chan_dahdi.conf /etc/asterisk/chan_dahdi.conf.sample
```

5. Создаем пустой файл конфигурации DAHDI каналов Asterisk

```
#touch /etc/asterisk/chan_dahdi.conf
```

6. Открываем файл конфигурации DAHDI каналов Asterisk

```
#nano /etc/asterisk/chan_dahdi.conf
```

и вписываем туда:

```
[channels]
```

```
group=1
```

```
context=from-trunk
```

```
switchtype = euroisdn
```

```
signalling = pri_cpe
```

```
callerid=asreceived
```

```
usecallerid=yes
```

```
hidecallerid=no
```

```
callwaiting=yes
```

```
overlapdial=yes
```

```
pridialplan=unknown
```

```
usecallingpres=yes
```

```
callwaitingcallerid=yes
```

```
rxgain=0.0
```

```
txgain=0.0
```

```
threewaycalling=yes
```

```

echocancel=yes
echocancelwhenbridged=yes
faxdetect=both
faxbuffers=>8,full
channel => 1-15,17-31

```

8. Рестартуем сервис DAHDI

```

# service dahdi restart
Unloading DAHDI hardware modules: done
Loading DAHDI hardware modules:
wct4xxp:      [ OK ]
wcte12xp:    [ OK ]
wct1xxp:     [ OK ]
wcte11xp:    [ OK ]
wctdm24xxp:  [ OK ]
wcfxo:       [ OK ]
wctdm:       [ OK ]
wcb4xxp:     [ OK ]
wcte4xxp:    [ OK ]
xpp_usb:     [ OK ]
Running dahdi_cfg:  [ OK ]

```

9. Рестартуем сервис Asterisk

```

# service asterisk restart
Stopping safe_asterisk: [ OK ]
Shutting down asterisk: [ OK ]
Запускается asterisk:

```

10. Проверяем статусы DAHDI каналов. Утилита dahdi_tool покажет состояние всех устройств.

```
#dahdi_tool
```

Все статусы должны быть OK, No alarms. Если устройство TDMoE находится в статусе RED ALARM, то от него не приходят TDMoE пакеты. Возможные причины – несовпадение адресов в конфигурации DAHDI и устройства или отсутствие мастера у драйвера DAHDI.

Счетчики ошибок при успешном соединении TDMoE не должны расти.

Приложение А

Разъем E1

Тип: RJ45-8

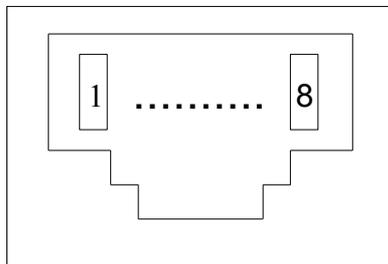


Рисунок 9 - Разъем E1,
вид спереди

Таблица 2 - Контакты разъема E1

Номер контакта	Наименование цепи	Назначение	Цвет провода
1	TTIP	Передача E1	Бело-оранжевый
2	TRING	Передача E1	Оранжевый
3	RTIP	Приём E1	Бело-зелёный
4	Не используются		Синий
5	Не используются		Бело-синий
6	RRING	Приём E1	Зелёный
7	Не используются		Бело-коричневый
8	Не используются		Коричневый

Приложение А (продолжение)

Разъем "Питание"

Тип: Molex MX-5569-04

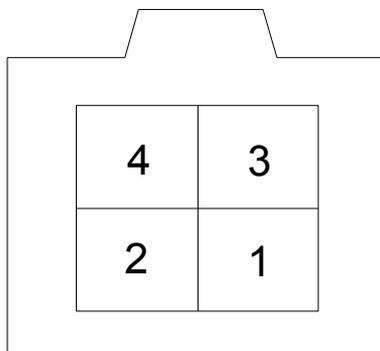


Рисунок 10 - Разъем "Питание"

Таблица 3 - Контакты разъема "Питание"

Номер контакта	Назначение
1	- 60В
2	—
3	—
4	+ 60В

Приложение А (продолжение)

Разъем "Ethernet"

Тип: RJ45-8

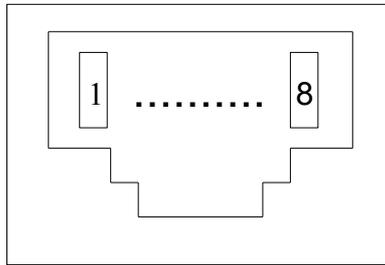
Рисунок 11 - Разъем "Ethernet",
вид спереди

Таблица 4 - Контакты разъема "Ethernet"

Номер контакта	Назначение	Цвет провода
1	RX+	Бело-оранжевый
2	RX-	Оранжевый
3	TX+	Бело-зелёный
4	—	Синий
5	—	Бело-синий
6	TX-	Зелёный
7	—	Бело-коричневый
8	—	Коричневый

Приложение Б

Перечень терминов, сокращений, условных обозначений

Условное обозначение	Определение, полное наименование
ВСК, BSK	Выделенный сигнальный канал
TDM	(Time-division multiplexing) Мультиплексирование с разделением по времени
ТЧ	Канал тональной частоты
CAS	Сигнализация по выделенным каналам
CSS	Общеканальная сигнализация

Приложение В

Расчёт необходимой полосы пропускания.

Необходимая полоса пропускания для передачи по Eth зависит от следующих параметров:

- количества передаваемых таймслотов (8 байт на канал) - N;
- использование BSK сигнализации (4 бита на канал с выравниванием по 2-м байтам);

Заголовок пакета с CRC составляет (EthHeader + TDMoEHeader + CRC) => H=14+8+4=26 байт.

Выдача пакета происходит после накопления в буфере 8-ми выборок канала за 1 мсек интервал, соответственно за 1 секунду устройство выдаст 1000 пакетов.

При расчете размера пакета необходимо учитывать, что пакет не может быть меньше 64 байт. При формировании меньшего, пакет будет дополняться к 64 байтам.

Без использования BSK сигнализации формула расчета размера пакета выглядит следующим образом:

$$PktSize = (H + 8 \cdot N) = (26 + 8 \cdot N) \text{ (Byte)};$$

$$\text{if } (PktSize < 64) PktSize = 64 ;$$

При включенной передаче BSK сигнализации:

$$PktSize = \left(H + 8 \cdot N + \text{round} \left(\frac{N + 3}{4} \right) \cdot 2 \right) \text{ (Byte)};$$

$$\text{if } (PktSize < 64) PktSize = 64 ;$$

Полоса пропускания рассчитывается:

$$Rate = \frac{PktSize \cdot 1000}{1000} \text{ (KByte/sec)} = \frac{PktSize \cdot 8 \cdot 1000}{1000} \text{ (Kbit/sec)}$$

Каналов	Скорость без BSK		Скорость с BSK	
		Размер пакета, байт	Кбит/с	Размер пакета, байт
1	512(Кбит/с)	64	512(Кбит/с)	64
4	512(Кбит/с)	64	512(Кбит/с)	64
5	528(Кбит/с)	66	560(Кбит/с)	70
8	720(Кбит/с)	90	752(Кбит/с)	94
16	1,23(Мбит/с)	154	1,3(Мбит/с)	162
30	2,12(Мбит/с)	266	2,26(Мбит/с)	282
31	2,19(Мбит/с)	274		

Лист изменений

Ревизия	Дата	Изменения
1	16.07.14	Создание руководства по эксплуатации
2	30.01.15	Изменения для версии 2.0.2