

# Asteroid

Банк каналов для Asterisk/CallWeaver

## Руководство пользователя

Версия 2.3

04.04.2012

**Firmware 2.2, FPGA 0xB rev. 0xE**

Разработчик и производитель: ООО «Парабел»  
630090, Новосибирск-90, а/я 126  
<http://www.parabel.ru>  
Email: [info@parabel.ru](mailto:info@parabel.ru)  
Тел/факс: +7-383-2138707

**Внимание! Запрещено использование устройства на линиях связи, не оборудованных устройствами грозозащиты и выходящих за пределы одного здания**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Таблицы .....	5
Рисунки .....	5
1. Введение .....	6
1.1 Устройство модуля TDMoE .....	8
1.2 Рекомендации по подключению Asteroid через порт Ethernet .....	9
2. Технические характеристики .....	10
2.1. Общие параметры .....	10
2.2. Параметры интерфейса E1 .....	10
2.3. Параметры интерфейса Ethernet .....	10
2.4. Параметры интерфейсов FXS .....	10
2.5. Параметры консоли .....	11
3. Подключение устройства .....	12
3.1. Расположение органов управления, индикации и разъемов .....	12
3.2. Описание разъемов .....	16
4. Конфигурация устройства .....	17
4.1. Подключение консоли .....	17
4.2. Главное меню программы конфигурации .....	17
4.3. Общие настройки .....	18
4.4. Настройки порта E1a .....	18
4.5. Настройка портов FXS/FXO .....	18
4.6. Сохранение/Восстановление настроек .....	19
4.7. Средства тестирования и диагностики .....	19
5. Мониторинг работы устройства .....	20
6. Подключение к АТС/Asterisk .....	22
6.1 Введение .....	22
6.2 Настройка DAHDI для подключения Asteroid .....	22
6.3 Синхронизация DAHDI .....	23
6.3.1 Синхронизация DAHDI – Asteroid ведущий .....	25
6.3.1 Синхронизация DAHDI – Asteroid ведомый .....	25
6.4 Статистика DAHDI/dahdi_dynamic .....	26
6.5 Пошаговая настройка подключения к Asterisk .....	26
6.6 Подключение Asteroid через порт E1 .....	28
6.7 Исправления DAHDI .....	28
7. Подключение точка-точка .....	30
7.1. Подключение через Ethernet .....	30
7.2. Подключение через E1 .....	30
8. Использование аппаратного эхоподавления .....	31
9. Обновление прошивки устройства .....	32
10. Комплектация устройства .....	32
Приложение А. Схемы применения .....	32
Корпоративная АТС с выходом в VOIP сеть .....	32
Приложение В. Пример файла system.conf .....	34
Приложение С. Проверка связи Asteroid + DAHDI .....	35
Приложение D. Пример разделки кабеля для подключения телефонных портов Asteroid .....	36

## Таблицы

Табл. 1. Варианты исполнения .....	7
Табл. 2. Сигналы разъема ETHERNET для модификаций с портом E1 .....	16
Табл. 3. Сигналы разъема ETHERNET для модификаций без порта E1 .....	16
Табл. 4. Сигналы портов FXS/FXO .....	16
Табл. 5. Сигналы разъема USB консоли .....	16
Табл. 7. Отображение модулей FXS/FXO на E1/TDMoE .....	19
Табл. 8. Статусная информация портов E1 .....	20
Табл. 9. Статусная информация модуля TDMoE .....	21
Табл. 10. Статусная информация портов FXS/FXO .....	21

## Рисунки

Рис. 1. Внутренняя архитектура Asteroid .....	6
Рис. 2. Структура модуля TDMoE .....	8
Рис. 3. Кольцевой буфер .....	8
Рис. 4. Передняя панель .....	13
Рис. 5. Задняя панель .....	15
Рис. 6. Главное меню .....	17
Рис. 7. Режим Lloop .....	19
Рис. 8. Режим Rloop .....	19
Рис. 9. Внутренняя архитектура DAHDI .....	22
Рис. 10. Структура модуля эхоподавления .....	31

## 1. Введение

Банк каналов Asteroid представляет собой блок, устанавливаемый в стойку 19 дюймов, высотой 1 дюйм, содержащий до 4-х модулей FXS/FXO по 8 портов каждый.

Asteroid может использоваться для подключения до 30 телефонных абонентов (линий) к традиционной АТС или к IP АТС поддерживающей **DAHDI**, в том числе **Asterisk/CallWeaver**. Подключение к традиционной АТС осуществляется через порт E1. Подключение к **Asterisk/CallWeaver** осуществляется через порт E1 или через порт Ethernet, с использованием протокола **TDMoE (TDMoX over Ethernet)**. Кроме того, Asteroid может обеспечить подключение «точка-точка», без участия внешнего сервера.

На стыке с АТС, в групповом потоке, Asteroid использует сигнализацию Loop Start – подмножество сигнализаций **CAS (Channel Associated Signaling)**.

Далее в тексте, все написанное для **Asterisk** верно и для **CallWeaver**.

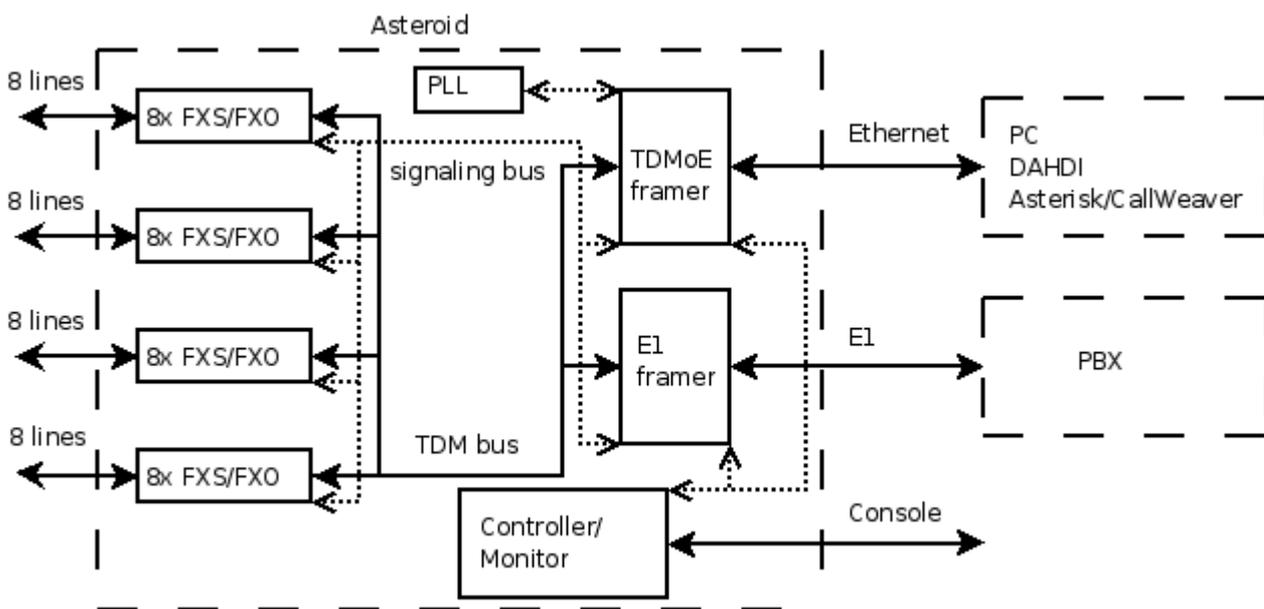


Рис. 1. Внутренняя архитектура Asteroid

Рассмотрим внутреннюю архитектуру подробнее.

Asteroid состоит из нескольких функциональных модулей: шины управления, шины сигнализации, шины данных. Шина управления используется для настройки и мониторинга модулей, шина сигнализации (signaling bus) используется для передачи телефонной сигнализации, шина данных (TDM bus) используется для передачи данных (голоса) и синхронизации.

Модуль “E1 framer” или “TDMoE framer” обеспечивает подключение Asteroid к АТС или **Asterisk**. На прием, модуль framer обрабатывает поступающие от АТС или **Asterisk** цифровые данные, формирует выделенные сигнализацию, синхронизацию и голос на шинах сигнализации и данных. На передачу, модуль framer формирует из шины данных и сигнализации цифровой поток, отправляемый для АТС или **Asterisk**.

Синхронизация, полученная от framer’a, используются для синхронизации всех модулей Asteroid. Если устройство Asteroid настроено как ведомое от порта Ethernet, то задачей модуля “TDMoE framer”, также, является **Фазовая Автоматическая Подстройка Частоты (ФАПЧ, PLL)**, осуществляемая с целью избежать потери голосовых кадров.

Обработанная сигнализация и голос с шин сигнализации и данных поступает на модули FXS/FXO. Исходя из информации, полученной по шине сигнализации, эти модули устанавливают

состояние соответствующего телефонного порта, а также декодируют по А-закону полученный из шины данных звуковой поток. В обратном направлении, модули FXS/FXO обрабатывают изменения на аналоговых портах, выдают голос и сигнализацию на шины данных и сигнализации. Модули FXS могут распознавать поднятие трубки абонентом, распознавать набор номера импульсным методом, генерировать звонок абоненту. Модули FXO могут распознавать звонок от АТС, набирать номер импульсным набором. Тональный набор реализован в голосовом канале и аппаратной обработки не требует.

Для настройки параметров, отображения статусной информации и загрузки программного обеспечения в Asteroid используется микроконтроллер.

Рассмотрим взаимодействие Asteroid и Asterisk через Ethernet. Asteroid отправляет TDMoE пакеты через Ethernet. Полученные в PC TDMoE пакеты поступают в драйвер DAHDI. Драйвер DAHDI подавляет эхо (если необходимо), и передает сигнализацию и голос в Asterisk. Asterisk, получив сигнализацию и голос, выполняет все функции классической АТС, VoIP АТС, центра обработки вызовов, и пр. В обратную сторону, драйвер DAHDI получает от Asterisk сигнализацию и голос, упаковывает их в TDMoE пакеты, отправляет TDMoE пакеты в Ethernet.

Резюмируя, Asteroid занимается доставкой сигнализации и голоса между портами FXS/FXO и портами Ethernet или E1, не разбирая логики самой сигнализации. Обработку сигнализации (Loop Start) осуществляет Asterisk, или любая другая АТС (при использовании E1). Несмотря на то, что 4 модуля могут обеспечить 32 порта, доступно только 30 портов. Причина в том, что поток E1 использует 0-й канальный интервал для оформления циклов, 16-й канальный интервал используется для передачи ABCD сигнализации в Asteroid.

Стоит отметить, что, используя подключение через Ethernet, возможна горячая замена банка каналов Asteroid и добавление новых банков каналов без перезагрузки сервера. При создании Asterisk серверов с резервированием, основной и резервные серверы могут использовать общий пул устройств Asteroid, что позволяет снизить общую стоимость системы.

Asteroid выпускается в нескольких вариантах исполнения (\*):

Наименование	Порты FXS	Порты FXO	E1	Эхо подавление
Asteroid-0L4S	30	0	-	-
Asteroid-4L0S	0	30	-	-
Asteroid-1L3S	22	8	-	-
Asteroid-0L4S-EC	30	0	-	+
Asteroid-4L0S-EC	0	30	-	+
Asteroid-1L3S-EC	22	8	-	+
Asteroid-0L4S-E1	30	0	+	-
Asteroid-4L0S-E1	0	30	+	-
Asteroid-1L3S-E1	22	8	+	-

Табл. 1. Варианты исполнения

\* - во всех вариантах исполнения присутствует порт Ethernet.

## 1.1 Устройство модуля TDMoE

Для преобразования данных синхронного потока шины TDM в пакеты, данные накапливаются в одном из двух буферов **DB** (см. Рис.2). Данные из другого ранее заполненного буфера, передаются в Ethernet в формате **TDMoE** пакета. В одном пакете Ethernet передаются 8 фреймов TDM и темп передачи пакетов будет, соответственно, 1 КГц.

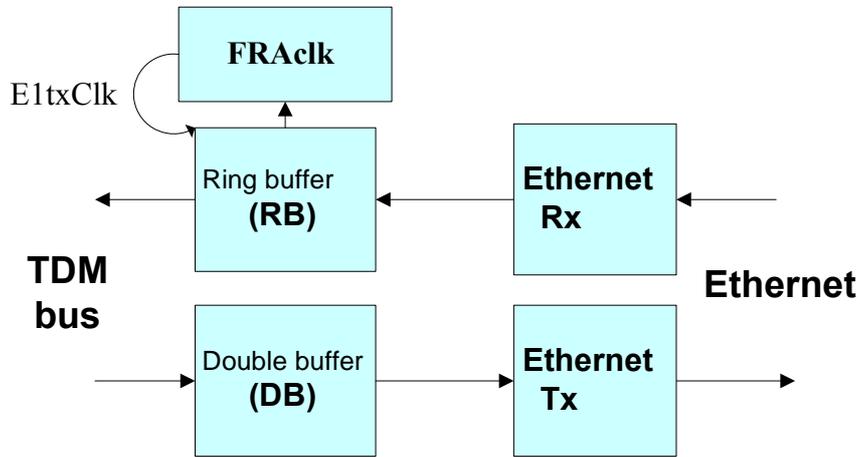


Рис. 2. Структура модуля TDMoE

Для обратного преобразования, пакеты **TDMoE** накапливаются в кольцевом буфере **RB** емкостью 8 пакетов ( $8 \times 30 \times 8$  битов). Устройство буфера показано на Рис.3. Указатель адреса **PntW** указывает очередной буфер для записи и инкрементируется на единицу с приходом каждого следующего Ethernet пакета.

Одновременно, из кольцевого буфера идет выборка данных для синхронной передачи в шину TDM. Указатель адреса **PntR** указывает очередной буфер для чтения и инкрементируется на единицу после передачи в шину TDM текущего буфера.

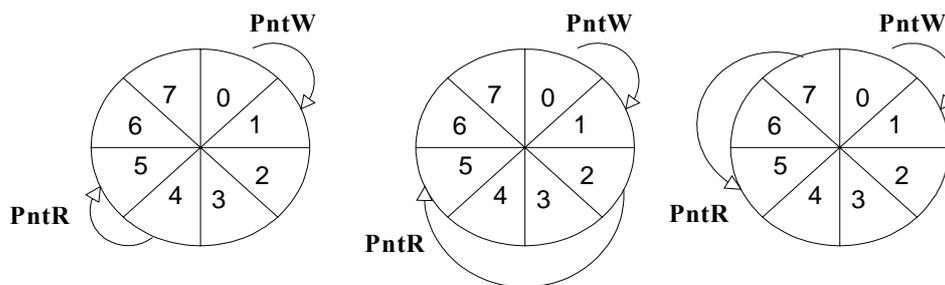


Рис. 3. Кольцевой буфер

Для идеальной работы конвертора, **PntW** должен опережать **PntR** примерно на половину емкости буфера (т.е. на 4 пакета). Но в реальности средний темп поступления пакетов по Ethernet отличается от темпа выдачи данных в шину TDM, определяемого внутренней частотой **E1txClk**.

Если указатель **PntR** достигнет значения **PntW+1**, то **PntR** не инкрементируется на 1, а инкрементируется на 3. В результате два пакета (один мультифрейм **E1**) будут утеряны. Эта ситуация отбрасывания (skip) фрагмента потока отражается в статистике ошибок **SkipErr=SkipErr+1**.

Если указатель **PntR** достигнет значения **PntW-1**, то **PntR** не инкрементируется на 1, а декрементируется на 2. В результате два пакета (один мультифрейм **E1**) будут повторно

переданы. Эта ситуация повтора (slip) фрагмента потока отражается в статистике ошибок SlipErr=SlipErr+1.

Темп “проскальзываний” определяется отклонением частоты приема пакетов от частоты передачи в шину TDM E1xCk. Например, при отклонении 15ppm, “проскальзывание” будет один раз в минуту. Такое “проскальзывание”, если оно случится не во время паузы телефонного разговора, будет слышно как щелчок. При работе ТЧ модема или факса произойдет сбой передачи (реально он не будет замечен, но повторная передача + затраты протокола приведут к понижению скорости соединения).

Заметим, что “проскальзываний” не будет, если синхронизация **Asterisk** производится от данного экземпляра Asteroid(Asteroid ведущий).

Для исключения “проскальзываний”, в случае, когда Asteroid является ведомым, должна быть разрешена работа цифрового регулятора **FRACK(PLL)**. При этом, порт E1<sup>1</sup> должен иметь настройку clock source=internal. Регулятор управляется указателями кольцевого буфера. Если рассогласование **PntW** и **PntR** равно 4, E1xCk равна частоте внутреннего кварцевого генератора, деленной на 12 (24576/12 = 2048кГц). При других рассогласованиях **PntW** и **PntR**, один раз в миллисекунду делается укорачивание или удлинение одного цикла E1xCk на величину 40ns \* VCO. Конфигурационный параметр VCO<sup>2</sup> может быть задан 0 (нет регулирования), 1 (регулирование расхождения с ведущим не более 40 ppm) либо 2 (регулирование расхождения с ведущим не более 80 ppm).

При VCO=1, джиттер(на частоте 125Гц) выходного потока будет 0.08UI, а при VCO=2 будет 0.16UI. Оба значения удовлетворяют требованиям рекомендации G.823.

У конфигурационного параметра VCO есть еще одно диагностическое применение. При VCO = 8x (x- любая цифра), в поле статистики SkipErr будет отображаться максимальный период между пакетами Ethernet в микросекундах. При начальном запуске **Asterisk**, а также при возникновении проблем с синхронизацией, рекомендуется измерить этот период. Величина максимального периода более 1500, свидетельствует о большом джиттере пакетов. Это может быть вызвано установкой на сервере компонентов матобеспечения, недопустимых для совместной работы с **Asterisk** (например – XServer/X11).

Косвенным свидетельством большого джиттера, также, является наличие “проскальзываний” обоих типов SlipErr и SkipErr .

Как правило, в системе с синхронным обменом данными, одно из устройств является ведущим (задает синхронизацию остальных элементов системы).

Пример. Банк каналов Asteroid\_1 сконфигурирован как clock source = internal, VCO=0, TDM Over Ethernet. Внутренняя синхронизация **Asterisk** должна быть настроена от потока **TDMoE** банка Asteroid\_1. Второй банк каналов Asteroid\_2 должен быть в этом случае сконфигурирован как clock source = internal, VCO=2, TDM Over Ethernet. Asteroid\_2 “воспроизводит” частоту Asteroid\_1.

## 1.2 Рекомендации по подключению Asteroid через порт Ethernet

Протокол TDMoE реализован непосредственно над MAC уровнем Ethernet, поэтому в тракте Ethernet между Asteroid и PC 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. Реально это означает, что нужно применять выделенный порт

---

<sup>1</sup> См. “4.4. Настройки порта E1a”. В режиме TDM Over Ethernet, шину **TDM** можно считать шиной **E1**.

<sup>2</sup> См. “4.3. Общие настройки”

Ethernet, к которому может быть подключено несколько РС с Asterisk и несколько Asteroid. Другой сетевой трафик в этом сегменте нежелателен.

Для сети 100baseTх количество подключенных узлов может быть до 20 шт , исходя из пропускной способности тракта Ethernet. Быстродействие РС и конфигурация Asterisk определяет реально работоспособное количество Asteroid в системе.

## 2. Технические характеристики

### 2.1. Общие параметры

параметр	значение
габариты	430x250x45 мм
вес	3 кг
энергопотребление	50 Вт
рабочий диапазон температур	от +5°C до +45°C
температура хранения и транспортировки	от -40°C до +70°C
относительная влажность	до 80%
напряжение питания (на разъеме АС)	220В +/- 20%

### 2.2. Параметры интерфейса E1

параметр	значение
тип соединителя	RJ45, 8 контактов
тип линии	симметричная витая пара, 120 ом
номинальное напряжение импульса	3 В +/- 10%
скорость передачи данных	2048 кбит/с +/- 50 ppm
кодирование	AMI/HDB3
затухание сигнала, не более, (E1a)	-40 дБ
соответствие стандартам	МСЭ-Т G.703, G.704, G.706, G.732, G.823
форма импульса	по рекомендации G.703
размах фазового дрожания	по рекомендации G.823
структура кадров	по рекомендации G.704

### 2.3. Параметры интерфейса Ethernet

параметр	значение
тип соединителя	RJ45, 8 контактов
тип линии	симметричная витая пара (UTP)
скорость передачи данных, мбит/с	100
соответствие стандартам	IEEE 802.3
режимы работы	дуплекс, полудуплекс, автоопределение

### 2.4. Параметры интерфейсов FXS

кодирование	PCM А-закон (ITU-T G.711) PCM μ-закон (G.711.1)
номинальный уровень сигнала	0 dBm +/- 0.5 dB
номинальный импеданс линии	600 Ом
отраженный сигнал (300..3400 Гц), FXS	не более -20 дБ
отраженный сигнал (300..3400 Гц), FXO	не более -12 дБ
неравномерность АЧХ (относительно 1 кГц) в	+/- 1 dB

диапазоне 300..3400 Гц	
уровень шумов	не более -47 dBm
номинальный ток в линии (FXS)	20 mA
Сигнал звонка (FXS)	100 V (от пика до пика), 25 Гц

### **2.5. Параметры консоли**

Параметр	Значение
Стандарт	USB
Режим работы	Эмуляция последовательного порта
скорость передачи данных, в режиме эмуляции, кбит/с	38400
контроль потока	отсутствует

### 3. Подключение устройства

#### 3.1. Расположение органов управления, индикации и разъемов

На передней панели устройства расположены:

- PORT1-31 – порты FXS/FXO, по 4 порта на каждый разъем RJ-45
- ETHERNET - 8 - контактный разъем для подключения к локальной сети или линии E1
- ALRM - индикатор включения/потери несущей
- LINK - индикатор целостности линии Ethernet
- CONSOLE - USB разъем для подключения консоли

**Примечание.** Для модификаций устройства со встроенным портом E1, гнездо ETHERNET служит для подключения линии E1. Назначение выводов, как при подключении E1, так и при подключении к локальной сети, приведено в таблицах ниже.

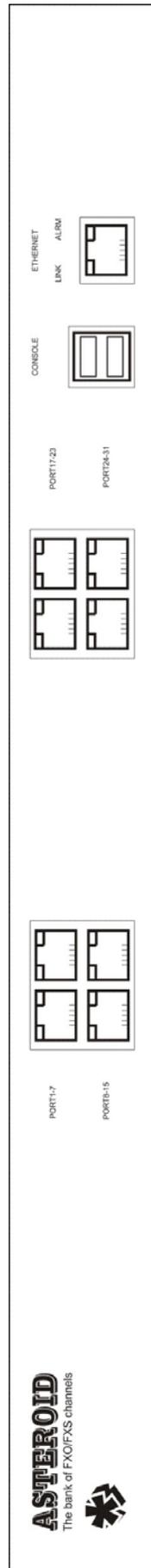
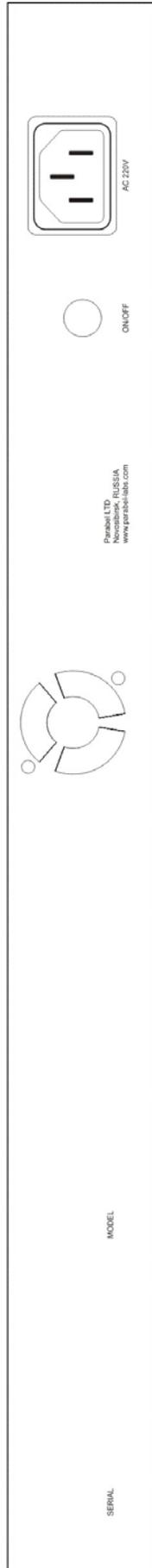


Рис. 4. Передняя панель

На задней панели расположены:

- AC 220V - гнездо для подключения питания
- ON/OFF - кнопка включения питания
- Вентилятор охлаждения

**Примечание.** Заземление устройства выполняется через заземляющую клемму разъема AC 220V. **Заземление должно быть выполнено обязательно!** Для питания используется стандартный компьютерный кабель питания с тремя жилами, одна из которых - земля. Розетка питающей сети также должна иметь подключение к нулевому потенциалу.



**Рис. 5. Задняя панель**

### 3.2. Описание разъемов

Контакт	Цепь	Направление
1	RX+	Вход
2	RX-	Вход
3		
4	TX+	Выход
5	TX+	Выход
6		
7		
8		

Табл. 2. Сигналы разъема ETHERNET для модификаций с портом E1

Контакт	Цепь	Направление
1	TX+	Выход
2	TX-	Выход
3	RX+	Вход
4,5		
6	RX-	Вход
7,8		

Табл. 3. Сигналы разъема ETHERNET для модификаций без порта E1

Контакт	Цепь
1	TIP3
2	RING3
3	TIP1
4	RING0
5	TIP0
6	RING1
7	TIP2
8	RING2

Табл. 4. Сигналы портов FXS/FXO

К каждому из 8-контактных разъемов подключается 4 телефонных пары, причем в качестве кабеля может быть использован стандартный патч-корд UTP или STP. Младшим по логике работы портам соответствует левый разъем, старшим портам – правый.

**ВНИМАНИЕ ! Порты 0 и 16 не используются.**  
 Подробнее см. “4.5. Настройка портов FXS/FXO”.

контакт	сигнал
1	
2	Data-
3	Data+
4	GND

Табл. 5. Сигналы разъема USB консоли

## 4. Конфигурация устройства

### 4.1. Подключение консоли

Подключение консольного порта осуществляется к USB порту компьютера с помощью кабеля-переходника, входящего в комплект устройства. Консоль работает в режиме эмуляции последовательного порта (COM), поэтому после подключения кабеля в системе должен появиться дополнительный последовательный порт. Проконтролировать это можно в диспетчере устройств. В папке «Порты COM и LPT» появится устройство «USB Serial Port (COM3)». Если дополнительный порт не появился, необходимо установить драйвер USB устройства, который расположен в папке \\asteroid\USB\_console\_drv\ на диске, входящем в комплект устройства. Драйвер также можно скачать с сайта <http://www.ftdichip.com>.

После появления дополнительного порта, к нему необходимо подключиться терминальной программой Teraterm (или hyperterm) с параметрами 38400, 8b, 1s, np, flow control=off. Необходимо помнить, что после выключения/включения банка каналов, терминальную программу необходимо также перезапустить.

### 4.2. Главное меню программы конфигурации

После включения питания (или сброса) Asteroid выводит на консоль главное меню и переходит в режим ожидания. Настройка параметров банка каналов Asteroid осуществляется путем перехода по системе иерархических меню и выбора нужных параметров для редактирования. После редактирования параметров настройки можно сохранить в энергонезависимой памяти, для чего существует соответствующий пункт меню.

В верхней части экрана выводится версия прошивки и наиболее важные настройки и статусы линий. В нижней части экрана выводится текущее меню (см. "Рис. 6. Главное меню").

```
Asteroid monitor, v2.2 30/03/2010, Updates: http://parabel.ru/
Firmware: Asteroid{0xB}, Revision: 0x3, Temperature(C): 27
E1/A Cfg: Line code=HDB3, Clock=Internal, CRC4=On
Slots {0: ALaw,FXS 1: ALaw,FXO 2: ALaw,FXS 3: ALaw,FXS}
E1/A status: LOS=Off, LOF=Off, LOM=Off, LOC=Off, RAIS=Off, FrErr=0/0
TDMoE {status : SkipEr=0, SlipEr=0, RxNuEr=0 <> mac: 005555555500}
      1 3 5 7 9 1 3 5 7 9 1 3 5 7 9 1
FXO/FXS state:  BBBB... ..
```

```
1. Configuration >>
2. Status >>
3. Test >>
8. Start bootloader
9. Reset
```

**Рис. 6. Главное меню**

Для выбора пункта используйте цифры 0-9. Остальные клавиши будут игнорироваться. Для выхода из меню на уровень вверх нажмите 0.

### 4.3. Общие настройки

#### Configuration/Common/VCO – установка параметров ФАПЧ.

Режим работы ФАПЧ(PLL). Выключение ФАПЧ – значение VCO = 0.

Регулирование расхождения с ведущим не более 40 ppm – значение VCO = 1.

Регулирование расхождения с ведущим не более 80 ppm – значение VCO = 2.

Диагностический режим - VCO = 8x (x- любая цифра). В поле статистики SkipErr будет отображаться максимальный период между пакетами Ethernet в микросекундах.

Номинальная частота (ФАПЧ) - 2048000 Гц.

**ФАПЧ работает только от потока TDMoE, при условии “Configuration/E1/Clock source = Internal”.**

**Configuration/Common/MAC** – установка MAC адреса Ethernet порта устройства. Пользователь может самостоятельно выбрать MAC адрес, отличный от установленного производителем. При выборе адреса необходимо учитывать, что все TDMoE устройства в одной сети должны иметь уникальный адрес.

**Configuration/Common/EC** – включить (On) или выключить (Off) аппаратное эхоподавление. Данная настройка имеет смысл только для моделей Asteroid с опцией эхоподавления.

**Configuration/Common/E1** – выбор порта E1 (On), или порта Ethernet (Off) для подключения Asteroid к АТС/Asterisk. Одновременно только один порт может использоваться для подключения.

**Configuration/Common/DST MAC** – адрес назначения. Если данное поле нулевое, адрес назначения определяется автоматически. Банк каналов в этом случае отвечает на пакеты от первого обратившегося по Ethernet сервера. Если поле не нулевое, прием/отправка пакетов будет осуществляться только от/в данный адрес. DST MAC необходимо назначать в случае соединения «точка-точка».

### 4.4. Настройки порта E1a

**Configuration/E1/Line code** – установка требуемого линейного кода порта E1a (AMI или HDB3).

**Configuration/E1/Clock source** – выбор источника синхронизации E1. **Line** – синхронизация по приемному потоку E1, **Internal** – синхронизация по внутреннему источнику. В общепринятой терминологии, **Line** соответствует режиму **E1 slave**, **Internal** соответствует **E1 master**.

**Configuration/E1/CRC4** – включить (on) или выключить (off) генерацию CRC4 в направлении передачи

### 4.5. Настройка портов FXS/FXO

FXS = Foreign Exchange Subscriber = Абонентский Интерфейс.

FXO = Foreign Exchange Office = Линейный Интерфейс.

Имя в меню	Порты FXS/FXO	Отображение в E1 (каналы начинаются с 0)	Отображение в TDMoE (каналы начинаются с 1)
Slot 0	0	отсутствует	отсутствует
	1-7	1-7	1-7
Slot 1	8-15	8-15	8-15

Slot 2	16	отсутствует	отсутствует
	17-23	17-23	16-22
Slot 3	24-31	24-31	23-30

**Табл. 6. Отображение модулей FXS/FXO на E1/TDMoE**

Как видно, FXS/FXO порты 0 и 16 не используются. Причина в том, что поток E1 использует 0-й канальный интервал для оформления циклов, 16-й канальный интервал используется для передачи ABCD сигнализации в Asteroid.

**Configuration/Slots/Slot N** – отображает тип модуля (FXS или FXO), установленного в соответствующий слот J1-J4.

**Configuration/Coding law/Slot N** – выбор закона (А-закон или  $\mu$ -закон) для модуля J1-J4.

#### 4.6. Сохранение/Восстановление настроек

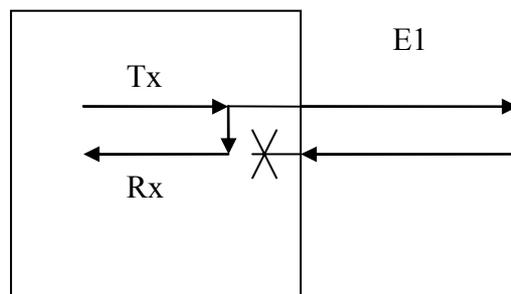
**Configuration/Factory** – восстановление заводских настроек (без сохранения)

**Configuration/Restore** – восстановление настроек из энергонезависимой памяти

**Configuration/Save** – сохранение настроек в энергонезависимой памяти

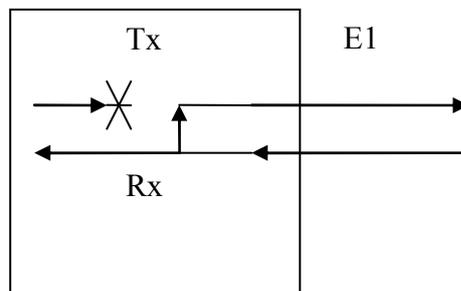
#### 4.7. Средства тестирования и диагностики

**Test/E1/Lloop** – включение внутреннего шлейфа на соответствующем порту E1 (см. “Рис. 7. Режим Lloop”).



**Рис. 7. Режим Lloop**

**Test/E1/Rloop** – включение удаленного шлейфа на соответствующем порту E1 (см. “Рис. 8. Режим Rloop”Рис. 8).



**Рис. 8. Режим Rloop**

**Test/E1/TAOS** – посылка сигнала аварии (все “1”)

**Test/E1/Freq** – измерить и отобразить частоту несущей E1 по отношению к внутренней опорной синхронизации устройства

**Test/Port/Port #N** – выбор тестируемого порта модулей FXS/FXO. Необходимо выбрать порт 0 после окончания тестирования, для возврата в рабочий режим.

**Test/Port/Line ring** – Включить (On) или выключить (Off) звонок (для модулей FXS).

**Test/Port/Line hook** – Поднять (On) или опустить (Off) трубку (для модулей FXO).

**Test/Port/E1 tx hook** – Выслать в E1 или Ethernet(TDMoE) сигнализацию, что труба поднята (On) или опущена (Off).

## 5. Мониторинг работы устройства

Статусная информация распечатывается в шапке экранного меню.

Поле	Расшифровка	Значение	Комментарий
LOS	Lost Of Signal	On	Нет сигнала E1
		Off	Сигнал E1 присутствует, нет аварии
LOF	Lost Of Frame <sup>3</sup>	On	Не обнаружена структура фрейма G.704
		Off	Есть фреймовая синхронизация в соответствии с G.704
LOM	Lost Of Multiframe	On	Не обнаружена структура CAS мультифрейма
		Off	Есть синхронизация по CAS мультифрейму
LOC	Lost Of CRC4	On	Не обнаружена правильная последовательность CRC4
		Off	Обнаружена правильная последовательность CRC4
RAIS	Remote Alarm Indication Signal	On	Обнаружена ошибка фрейма ответной (принимающей) стороны
		Off	Нет ошибок фрейма ответной (принимающей) стороны
FrErr	Frame Errors	XX/YYYY	XX – 8 разрядный счетчик потерь цикловой сигнализации YYYY – 16 разрядный счетчик ошибок CRC4

Табл. 7. Статусная информация портов E1

<sup>3</sup> При использовании порта Ethernet, LOS/LOF порта E1 отображают наличие и правильность пакетов TDMoE.

Поле	Расшифровка	Комментарий
SkipErr	Skipped errors	Отброшено пакетов из <b>TDMoE</b> (средняя скорость <b>TDMoE</b> выше скорости внутренней шины TDM)
SlipErr	Slipped errors	Повторно передано пакетов (средняя скорость <b>TDMoE</b> ниже скорости внутренней шины TDM) <sup>4</sup>
RxNuErr	Received Numeration Errors	Нарушений нумерации пакетов в <b>TDMoE</b>
mac	MAC address	(Ethernet)MAC адрес Asteroid

Табл. 8. Статусная информация модуля TDMoE

Поле	Расшифровка	Комментарий
B	Busy	Поднята труба на порту FXS
R	Ringing	Есть звонок с порта FXO

Табл. 9. Статусная информация портов FXS/FXO

Примечания:

1. Обновление статуса происходит только при нажатии на клавиатуру.
2. Сброс счетчиков ошибок происходит при обращении к тестовому меню /Status/Clear .

<sup>4</sup> Рост SkipErr или SlipErr возможен, если неправильно выбран источник часов для **DAHDI** и Asteroid. Одновременный рост SlipErr и SkipErr сигнализирует о сильной загрузке Ethernet оборудования (Switch), или некорректной обработке прерываний на PC с **DAHDI/Asterisk**.

## 6. Подключение к АТС/Asterisk

### 6.1 Введение

Как было сказано ранее, Asteroid является банком каналов, и может быть подключен или к АТС через порт E1, или к Asterisk через порт Ethernet или порт E1.

Рассмотрим в следующих главах подробнее настройку самой АТС и Asterisk. Подключение Asteroid к Asterisk серверу через порт E1 возможно, однако, рассматривать его отдельно мы не будем.

Внимание, все написанное ниже верно для DAHDI версии 2.2.1 с исправлениями компании Парабел [ <http://parabel.ru/download/> ]. Подробнее см. “6.7 Исправления DAHDI”.

### 6.2 Настройка DAHDI для подключения Asteroid

Физическое подключение Asteroid к Asterisk серверу осуществляется через Ethernet по протоколу TDMoE (TDMoX через Ethernet). На уровне ядра операционной системы, взаимодействие между Asterisk и различным телефонным оборудованием осуществляется через драйвер DAHDI. Например, поддержка протокола TDMoE реализована в модулях **dahdi\_dynamic** и **dahdi\_dynamic\_eth**, входящих в состав DAHDI.

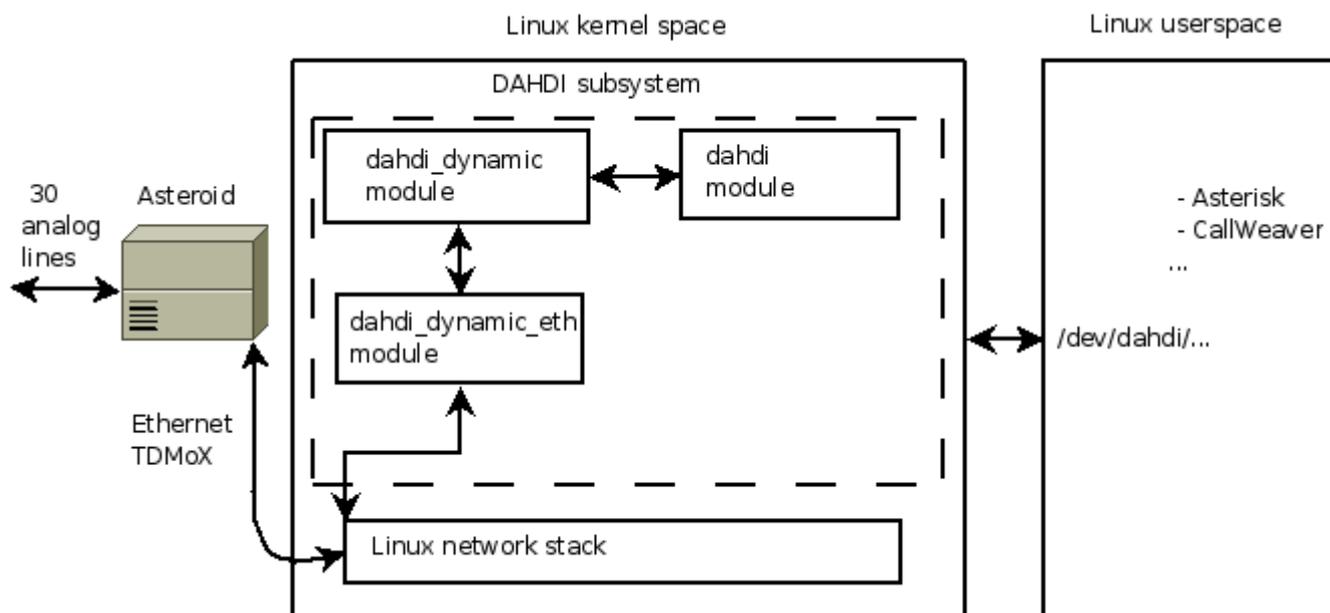


Рис. 9. Внутренняя архитектура DAHDI

Устройству Asteroid в драйвере DAHDI сопоставляется так называемый **Dynamic SPAN**—диапазон канальных интервалов (каналов, слотов), который описывается ключевым словом **dynamic** в файле конфигурации **system.conf**. Отличие от **SPAN** состоит в том, что **Dynamic SPAN** регистрируется динамически, при загрузке конфигурации утилитой **dahdi\_cfg** (в то время как **SPAN** регистрируется при загрузке драйвера адаптера). В поле **dynamic** пользователь при конфигурации DAHDI задает параметры, описывающие соединение с Asteroid и порядок упаковки данных в TDMoE пакеты. Параметры разделены запятыми. Пример описания поля **dynamic** можно посмотреть в “

Приложение В. Пример файла `system.conf`”.

Первым параметром поля **dynamic** задается имя сетевого интерфейса, через который будет осуществляться связь с Asteroid.

Второй параметр задает MAC (Ethernet) адрес устройства Asteroid. Это тот же самый адрес, который был указан при конфигурации Asteroid через консольное меню. Если к Asterisk серверу подключено несколько устройств Asteroid, каждому необходимо выбрать отдельный MAC адрес и описать его в отдельном поле **dynamic**, т.е. описать отдельный SPAN.

Третий параметр задает количество канальных интервалов, которое обслуживает устройство Asteroid. Необходимо отметить, что между сервером Asterisk и Asteroid всегда передается одинаковое количество голосовых каналов – 30, независимо от того, используются они для телефонии или нет. Значение этого поля также сообщает устройству Asteroid, каким образом упаковывать биты телефонной сигнализации в TDMoE пакеты.

Четвертый параметр задает приоритет устройства, как источника синхронизации драйвера **dahdi\_dynamic**.

Отметим также, что канальные интервалы в Asterisk имеют сквозную нумерацию. Например, если в системе установлено два устройства Asteroid, то первому устройству будут соответствовать каналы 1-30, второму 31-60.

Описанная выше конфигурация хранится в файле `/etc/dahdi/system.conf`. Для записи конфигурации используется программа **dahdi\_cfg**. Получив настройки, драйвер DAHDI начинает передавать данные в Asteroid по указанному в конфигурации MAC адресу. Получив “свои” данные, Asteroid начинает передавать поток TDMoE обратно серверу.

### 6.3 Синхронизация DAHDI

Для четкости, введем базовые термины:

- Адаптер – плата, устанавливаемая в слот PCI, вводящая один или несколько потоков (аналоговых или цифровых) в PC.
- SPAN - диапазон канальных интервалов (каналов, слотов), сопоставляемый порту устройства в драйвере DAHDI. SPAN создается драйвером соответствующего устройства (например, драйвером адаптера Quasar, вводящим 2-8 портов E1), и конфигурируется строкой “span=” в файле конфигурации **system.conf**.
- Dynamic SPAN - диапазон канальных интервалов (каналов, слотов), сопоставляемый порту устройства в драйвере DAHDI. Dynamic SPAN регистрируется и конфигурируется строкой “dynamic =” в файле конфигурации **system.conf** динамически, при загрузке конфигурации утилитой **dahdi\_cfg** (в то время как SPAN регистрируется при загрузке драйвера адаптера).

Драйвер DAHDI выполняет для Asterisk две функции – предоставляет данные и синхронизацию. Для Asterisk синхронизация необходима в первую очередь для конференций.

Синхронизация в DAHDI – один из самых тонких и важных моментов в настройке DAHDI и Asterisk. Правильная настройка DAHDI подразумевает выбор главного источника синхронизации и выбор второстепенных (резервных) источников синхронизации.

Важность настройки синхронизации обусловлена тем, что на уровне драйвера DAHDI, работа ведется с потоками от устройств (голос – это непрерывный поток данных), а не с пакетами (как в VoIP). То есть при расхождении синхронизации между разными потоками, данные будут рваными. Особенно это будет заметно при подключении факсов/модемов. Темп, с которым будут происходить потери (Skip) или повторы (Slip) голосовых кадров (фреймов) зависит от величины рассинхронизации потоков.

Синхронизация в DAHDI для канала не столь важна только в случаях, если выбранный канал

отображен в систему как сетевое устройство (строка `nethdlc` в `system.conf`), или данные из канала поступают в **Asterisk** (не осуществляется кросс-коммутиция каналов).

Для корректной работы, драйверу **DAHDI** необходим надежный (“хороший”) источник синхронизации. Таким источником может выступать либо аппаратное устройство, которому сопоставляется **(dynamic)SPAN**, либо внутренний таймер PC.

Драйвер **dahdi\_dummy**<sup>5</sup> – это виртуальный адаптер (**SPAN**), предоставляющий в **DAHDI** 0 каналов, синхронизуемый от внутреннего таймера PC.

Алгоритм выбора источника синхронизации (мастера) драйвером **DAHDI** следующий:

1. На каждой итерации (добавление **SPAN**, удаление **SPAN**, изменение состояния **SPAN**) происходит арбитраж. Мастером становится первый (в порядке регистрации) запущенный (инициализированный утилитой `dahdi_cfg`) **SPAN** без ошибок, с не нулевым количеством слотов (**каналов**).
2. Если нет **SPAN**'а удовлетворяющего условию 1, мастером становится виртуальный **SPAN** драйвера **dahdi\_dummy** (внутренний таймер PC).

Сказанное выше, означает, что:

1. Поле `timing` в строке `span=...` не влияет на выбор мастера для **DAHDI**. Поле `timing` – рекомендация драйверу адаптера в выборе источника синхронизации для адаптера.
2. Адаптеры имеют приоритет выше, чем устройства `dahdi_dynamic`.
3. Устройства `dahdi_dynamic` могут быть как источником синхронизации, так и потребителями.

Теперь перейдем к синхронизации **TDMoE** устройств (устройств, обслуживаемых драйверами **dahdi\_dynamic** и **dahdi\_dynamic\_eth**). Драйвер **dahdi\_dynamic** имеет свою систему таймирования.

Выбор источника синхронизации **dahdi\_dynamic** осуществляется по следующему алгоритму:

1. При загрузке **dahdi\_dynamic**, источником синхронизации **dahdi\_dynamic** становится драйвер **DAHDI**. Т.е. синхронизация поступает от **SPAN** устройств (адаптеров) или **dahdi\_dummy** (внутренний таймер PC).
2. При создании нового **Dynamic SPAN** устройства осуществляется поиск нового источника синхронизации. Рабочее устройство **Dynamic SPAN** (НЕ в статусе **ALARM**), с наименьшим приоритетом (не равным 0) становится источником синхронизации для **dahdi\_dynamic**. Также, это устройство (и только оно) может стать источником синхронизации для **DAHDI**.
3. Если в результате арбитража нет источников синхронизации, источником для **dahdi\_dynamic** становится **DAHDI**.

Выдача данных из **dahdi\_dynamic** в Ethernet производится по часам **dahdi\_dynamic**. Из сказанного ясно, что для начала работы Asteroid (**dahdi\_dynamic**) необходим “стартовый” импульс, т.е. необходим драйвер **dahdi\_dummy** или адаптер.

---

<sup>5</sup> В версии **DAHDI** следующей за 2.2.1, таймер PC будет интегрирован в драйвер `dahdi`, `dahdi_dummy` будет исключен.

Настройка синхронизации (таймирования) **TDMoE** устройств осуществляется в поле “timing” строки “dynamic=” конфигурационного файла (**system.conf**). Чем ниже цифра – тем выше приоритет. 0 означает не использовать устройство как источник синхронизации **dahdi\_dynamic**. При значении 0 в поле timing, **TDMoE** устройство должно подстраивать свои внутренние часы (свою синхронизацию) по входящим **TDMoE** пакетам.

При неправильной установке источников синхронизации (часов), возможны отбрасывания пакетов **TDMoE** (SkipErr), повторы пакетов **TDMoE** (SlipErr).

Общее правило для синхронизации – в цепочке любой длины должно выполняться правило: ведущий должен быть соединен с ведомым. Если это правило не выполняется, то будут происходить потери (skip) или повторы (skip) фреймов/кадров.

### 6.3.1 Синхронизация DAHDI – Asteroid ведущий

Рассмотрим схему включения устройства Asteroid в режиме ведущего. В файле **system.conf** банк каналов должен быть описан строкой:

```
dynamic=eth,eth1/00:55:55:55:55:00,30,1
```

Что соответствует **TDMoE** устройству, подключенному к сетевому порту eth1 с адресом “00:55:55:55:55:00”.

Asteroid должен содержать следующие настройки:

```
Configuration/Common/MAC = 00:55:55:55:55:00
```

```
Configuration/Common/E1 = Off
```

```
Configuration/E1/Clock source = Internal
```

```
Configuration/Common/VCO = 0
```

После старта **DAHDI** и его конфигурации программой **dahdi\_cfg**, **dahdi\_dynamic** не получает пакетов от Asteroid, так как Asteroid не знает адрес сервера. Устройство находится в статусе RED ALARM.

Поэтому сразу после старта драйвер **DAHDI** использует синхронизацию драйвера **dahdi\_dummy** (внутренний таймер PC).

Драйвер **dahdi\_dynamic**, в свою очередь, вынужден выбрать источником синхронизации драйвер **DAHDI**.

Получив синхронизацию, **dahdi\_dynamic** начинает передавать данные в Asteroid. Asteroid принимает “свои” пакеты и начинает передавать пакеты **TDMoE** обратно серверу. Получив ответ от Asteroid, **dahdi\_dynamic** выбирает Asteroid источником синхронизации, меняет статус на рабочий, и становится источником часов для **DAHDI**.

Результат – **DAHDI** и **dahdi\_dynamic** используют синхронизацию от Asteroid.

### 6.3.1 Синхронизация DAHDI – Asteroid ведомый

Рассмотрим схему включения устройства Asteroid в режиме ведомого. **system.conf**.

```
dynamic=eth,eth1/00:55:55:55:55:00,30,0
```

В приведенном файле описано **TDMoE** устройство, подключенное к сетевому порту eth1 с адресом “00:55:55:55:55:00”.

Asteroid должен содержать следующие настройки:

```
Configuration/Common/MAC = 00:55:55:55:55:00
```

Configuration/Common/E1 = Off  
Configuration/E1/Clock source = Internal  
Configuration/Common/VCO = 1 или 2

После старта **DAHDI** и его конфигурации программой **dahdi\_cfg**, **dahdi\_dynamic** не получает пакетов от Asteroid, так как Asteroid не знает адрес сервера. Устройство находится в статусе RED ALARM.

Поэтому сразу после старта драйвер **DAHDI** использует синхронизацию драйвера **dahdi\_dummy** (внутренний таймер PC).

Драйвер **dahdi\_dynamic**, в свою очередь, вынужден выбрать источником синхронизации драйвер **DAHDI**.

Получив синхронизацию, **dahdi\_dynamic** начинает передавать данные в Asteroid. Asteroid принимает “свои” пакеты и начинает передавать пакеты **TDMoE** обратно серверу. Получив ответ от Asteroid, **dahdi\_dynamic** выбирает Asteroid источником синхронизации, меняет статус на рабочий, и оставляет источником синхронизации **DAHDI**.

Результат – **DAHDI** и **dahdi\_dynamic** используют синхронизацию от **dahdi\_dummy** (внутренний таймер PC).

Роль модуля **dahdi\_dummy** может исполнять любой SPAN, например, **Quasar**.

В приведенном примере, Asteroid будет подстраивать свои часы по темпу пакетов **TDMoE** с помощью **ФАПЧ**. Если **ФАПЧ** будет неспособен скомпенсировать расхождение темпа пакетов **TDMoE** и внутренних часов (синхронизации), будут расти ошибки SlipErr и(или) SkipErr.

## 6.4 Статистика DAHDI/dahdi\_dynamic

Статистика драйвера DAHDI содержится в файлах /proc/DAHDI/SPAN, где SPAN – номер SPAN’а .

- (MASTER) означает, что SPAN является источником синхронизации DAHDI
- ClockSource означает, что SPAN является источником синхронизации остальных каналов на плате, к которой относится этот SPAN.

Статистика драйвера dahdi\_dynamic содержится в файле /proc/dahdi/dahdi\_dynamic\_stats.

- **taskletrun**, **taskletsched**, **taskletexec** – счетчики исполнения tasklet’ов.
- **txerrors** – счетчик неисполненных tasklet’ов. Рост этого счетчика свидетельствует о высокой загрузке системы, или слипшихся (приходящих группами) пакетах Ethernet.
- **slip** – счетчик повторенных пакетов. Счетчик растет, если темп выдачи пакетов **TDMoE** выше темпа приема пакетов **TDMoE**.
- **skip** – счетчик пропущенных пакетов. Счетчик растет, если темп выдачи пакетов **TDMoE** ниже темпа приема пакетов **TDMoE**.
- **rxnuerr** – счетчик ошибок нумерации пакетов. Рост этого счетчика означает потерю пакетов Ethernet (каждый **TDMoE** пакет имеет номер).

Стоит отдельно отметить, что ненулевое значение счетчиков **slip**, **skip**, **rxnuerr**, **txerrors** не является признаком некорректной настройкой синхронизации. Признаком некорректной настройки синхронизации является рост значений этих счетчиков.

## 6.5 Пошаговая настройка подключения к Asterisk

Для подключения Asteroid к Asterisk через Ethernet необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключить Asteroid к PC. См. “3. Подключение устройства”.  
Убедиться, что горит светодиод Link

2. Настроить Asteroid, сохранить конфигурацию. См. “4. Конфигурация устройства”.
3. Настроить **DAHDI** и **Asterisk**.

Рассмотрим конфигурацию Asteroid подробнее.

Asteroid надо указать его mac адрес (адреса не должны дублироваться), что работать с АТС/Asterisk будем по протоколу **TDMoE** (**Configuration/Common/E1 = Off**), выбрать режим синхронизации (**Configuration/E1/Clock source** и **Configuration/Common/VCO**), выбрать закон (**Configuration/Coding law/Slot N = А-закон / μ-закон**) для модулей. Закон в настройках Asteroid должен совпадать с законом для каналов в **system.conf**.

Перейдем к настройке **DAHDI**.

Драйверу **DAHDI** мы должны сообщить ряд параметров, таких как mac адрес Asteroid, количество каналов (всегда 30), приоритет (см. “6.3 Синхронизация DAHDI”).

Рассмотрим конфигурацию

“

Приложение В. Пример файла `system.conf`". В конфигурации указано, что Asteroid подключен (напрямую, или через switch) к интерфейсу `eth1`, Asteroid имеет адрес "00:55:55:55:55:00", для всех портов используется закон А-закон, порты 8-15 – порты FXO с сигнализацией Loop Start, порты 23-30 – порты FXS с сигнализацией Loop Start, с временными характеристиками для Франции. Также, указано, что **DAHDI** будет работать с Asteroid как с ведомым устройством. То есть, для данной конфигурации, Asteroid должен быть сконфигурирован **Clock source=Internal**, **VCO=1** или **2**.

Теперь настройки можно передать драйверу **DAHDI** (командой **dahdi\_cfg**).

Утилита **dahdi\_tool** покажет состояние всех устройств. Если устройство **TDMoE** находится в статусе **RED ALARM**, то от него не приходят **TDMoE** пакеты. Возможные причины – несовпадение адресов в конфигурации **DAHDI** и Asteroid, или отсутствие мастера у драйвера **DAHDI** (см. "6.3 Синхронизация DAHDI").

Убедиться в отсутствие потерь пакетов можно в мониторе Asteroid, сбросив статистику, и обновляя экран. Счетчики ошибок **TDMoE** не должны расти.

Напомним еще раз способ отображения портов FXS/FXO на каналы **TDMoE**. FXS/FXO порты (1-15,17-31) отображаются в **TDMoE** (1-15,16-30). То есть порты 0 и 16 недоступны.

Настройка ввода данных из драйвера **DAHDI** в **Asterisk** осуществляется в файле `/etc/asterisk/chan_dahdi.conf`. В **Asterisk** принято указывать тип сигнализации, обрабатываемой ответной стороной. Так, для FXO порта Asteroid, подключенного к АТС надо указать тип `fxs_ls`.

```
callerid="From PSTN"
echocancel=yes
;rxgain=3.0
;txgain=6.0
signalling=fxs_ls
context=call_from_pstn
channel=8-15
```

В данном примере **Asterisk** будет обрабатывать звонки от каналов 8-15 с сигнализацией FXS Loop Start, с включенным эхоподавлением. Звонки будут попадать в контекст `call_from_pstn`.

В обратную сторону настройка осуществляется, например, в файле `extensions.conf`. Макрос "Dial(DAHDI/2)" осуществляет вызов на канал 2.

## 6.6 Подключение Asteroid через порт E1

Используя порт E1, Asteroid может быть подключен к АТС или к **Asterisk**.

В групповом потоке E1, Asteroid использует сигнализацию Loop Start – подмножество сигнализаций **CAS** (Channel Associated Signaling).

Необходимо сконфигурировать Asteroid (см. "4. Конфигурация устройства") для работы через порт E1, настроить модули FXS/FXO, используемый закон, источник синхронизации.

Далее, следует настроить АТС на использование сигнализации Loop Start, описать в конфигурации тип порта(FXS/FXO) для канальных интервалов.

## 6.7 Исправления DAHDI

Пакет DAHDI версии 2.2.1 содержит ряд ошибок, не позволяющих полноценно использовать TDMoE. Оригинальный драйвер с исправлениям и эхоподавителем OSLEC доступен по адресу <http://parabel.ru/download/> .

Список ошибок:

- Добавлена статистика драйвера dahdi\_dynamic в procsfs.
- Реализован симметричный арбитраж источника синхронизации. Так, в оригинальном драйвере, источником становился первый загруженный SPAN, но при появлении ошибок на нем осуществлялся арбитраж. Таким образом, **dahdi\_dummy** при загрузке становился источником навечно.
- Добавлен входящий буфер dahdi\_dynamic для исключения потерь, вызванных дрожанием фазы двух или более TDMoE устройств.

Данные исправления отправлены на bugs.digium.com.

<https://issues.asterisk.org/view.php?id=13562>

<https://issues.asterisk.org/view.php?id=13205>

<https://issues.asterisk.org/view.php?id=13206>

Данные исправления НЕ являются необходимыми, если у вас только одно устройство TDMoE, однако наличие статистики сильно облегчает пуск устройства.

## 7. Подключение точка-точка

Asteroid может быть использован самостоятельно, без подключения к внешнему серверу Asterisk или АТС. Пара устройств, подключенных через порт E1 или порт Ethernet, образуют систему абонентского уплотнения.

Для подключений такого типа необходимо применять банки каналов с комплиментарной конфигурацией. Слот FXS на одной стороне должен соответствовать слоту FXO на другой стороне. В этом случае Asteroid обеспечит прозрачность сигнализации. Так, снятие трубки на стороне FXS приведет к замыканию линии на стороне FXO. В другом направлении, звонок на стороне FXO приведет к звонку на FXS.

Кроме того, синхронизация в банках каналов должна быть установлена, следуя схеме «ведущий-ведомый».

### 7.1. Подключение через Ethernet

Сетевая инфраструктура должна обеспечить задержку прохождения пакетов не более 4-6 мс. Таким образом, подключение «точка-точка» через Ethernet может быть использовано в пределах локальной сети или по оптическим линиям связи. Для настройки нужно установить следующие параметры:

**Configuration/Common/E1 = Off**

MAC адрес одного Asteroid должен соответствовать DST MAC - адресу другого Asteroid. При этом поля MAC и DST MAC не должны быть нулевыми.

**Configuration/Common/MAC**

**Configuration/Common/DST MAC**

Один из банков должен быть настроен в ведомом режиме:

**Configuration/E1/Clock source = Internal**

**Configuration/Common/VCO = 1 или 2**

Второй банк каналов должен быть ведущим:

**Configuration/E1/Clock source = Internal**

**Configuration/Common/VCO = 0**

### 7.2. Подключение через E1

Для настройки подключения нужно установить следующие параметры:

**Configuration/Common/E1 = On**

Один из банков настроить в ведущем режиме:

**Configuration/E1/Clock source = Internal**

Другой банк настроить в ведомом режиме:

**Configuration/E1/Clock source = Line**

## 8. Использование аппаратного эхоподавления

Модуль эхоподавления (далее – ЕС) предназначен для удаления отраженного сигнала, возникающего в FXS/FXO окончаниях (см. рисунок).

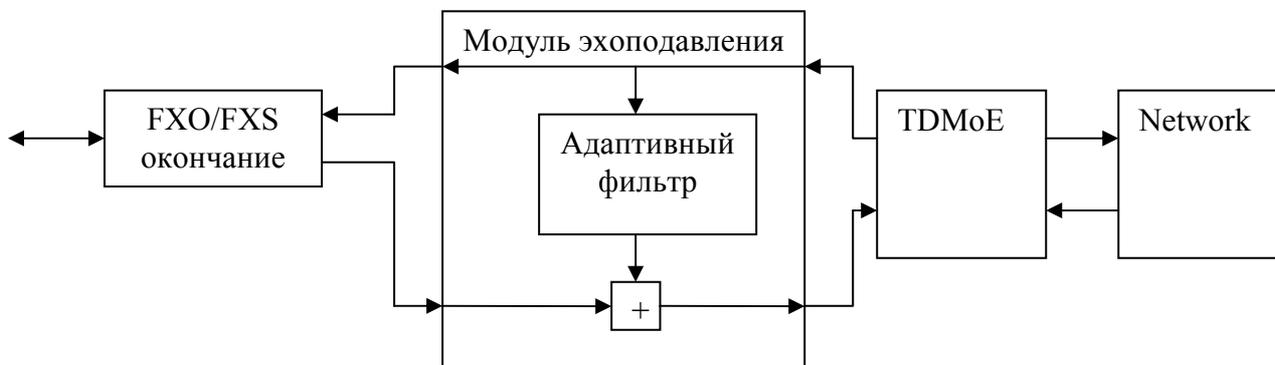


Рис. 10. Структура модуля эхоподавления

Эффект эха возникает из-за не идеальности аналоговой телефонной линии и при наличии существенных задержек прохождения сигнала от абонента к абоненту (более 30 мс). ЕС модуль удаляет отраженный сигнал из сигнала в направлении «линия -> сеть» и пропускает в неизменном виде сигнал в направлении «сеть -> линия». Таким образом, удаленный (сетевой) абонент не слышит собственный возвращенный сигнал.

Модуль ЕС имеет следующие характеристики:

- Подавление линейной составляющей эха на уровне -30 .. -40 дБ
- Глубина эхоподавления 256 мс
- Автоматическое отключение ЕС при обнаружении сигналов факса, модема

Модуль ЕС должен быть включен в соответствии с п.4.3.

Использование моделей Asteroid со встроенным эхоподавителем существенно снижает вычислительную нагрузку на сервер с Asterisk. Программное эхоподавление в Asterisk должно быть выключено путем изменения параметров в файле `/etc/asterisk/chan_dahdi.conf`:

```
echocancel=no
echocancelwhenbridged=no
echotraining=no
```

## 9. Обновление прошивки устройства

Для обновления прошивки:

1. Выясните модификацию устройства (по самой верхней строчке).
2. Скачайте необходимую прошивку и программу-программатор.
3. Подключите консольный кабель и перезагрузите устройство (подождите 5 секунд).
4. Загрузите прошивку командой **flashrs232 -i /dev/ttyS0 -w -f asteroid.bin**  
Данная команда загрузит данные через порт com1.
5. Проверьте версию прошивки.  
Так для устройства Asteroid в шапке меню должна быть напечатана строка:  
Firmware: Asteroid {0xB}, Revision: XXX
6. Если предыдущий шаг прошел успешно – устройство уже перезагружено с новой прошивкой, и готово к работе.

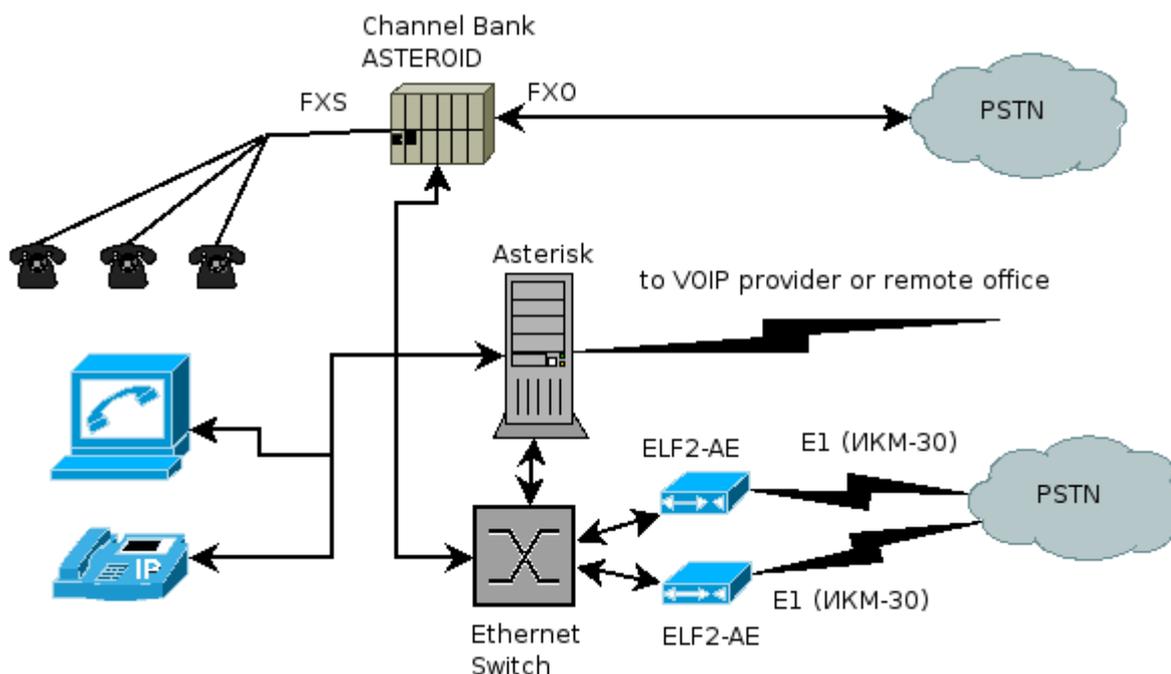
## 10. Комплектация устройства

Устройство поставляется в следующей комплектации:

- Asteroid – 1 шт.
- Консольный кабель (RJ11-DB9) – 1 шт.
- CD диск с документацией – 1 шт.

## Приложение А. Схемы применения

### Корпоративная АТС с выходом в VOIP сеть



В рамках данной схемы офис может быть подключен к сети провайдера IP телефонии или корпоративной VoIP сети компании. При этом достигается снижение затрат на телефонию.

Возможен следующий сценарий, локальные пользователи набирают междугородный номер. ПО **Asterisk** получает запрашиваемый номер, и, выяснив, что звонок междугородный, направляет его через сеть провайдера IP телефонии. Если сеть VoIP недоступна - отправляет вызов через публичную телефонную сеть.

## Приложение В. Пример файла system.conf

```
# Next come the dynamic span definitions, in the form:
# dynamic=<driver>,<address>,<numchans>,<timing>
#
# Where <driver> is the name of the driver (e.g. eth), <address> is the
# driver specific address (like a MAC for eth), <numchans> is the number
# of channels, and <timing> is a timing priority, like for a normal span.
# use "0" to not use this as a timing source, or prioritize them as
# primary, secondard, etc. Note that you MUST have a REAL DAHDI device
# if you are not using external timing.
#

# Creating dynamic SPAN rules:
# address is {ethernet device}/{ELF2-AE mac address}
# Set numchans == 31 to inband configure ELF2-AE to work in CCS mode.
# Set numchans == 30 to inband configure ELF2-AE/Asteroid to work in CAS mode.

# Creating dynamic SPAN on eth1 for ELF2-AE with mac 00:55:55:55:55:00
# in CAS mode with timing priority == 1.
dynamic=eth,eth1/00:55:55:55:55:00,30,1

# Setting ALAW for timeslots 1-30
alaw=1-30
# Setting the OSLEC Echo Canceller
echocanceller=oslec,1-30

# Setting loopstart FXO signaling (peer is FXS) on channels 8-15,
# loopstart FXS signaling (peer is FXO) on channels 23-30.
fxsls=8-15
fxols=23-30

# Setting correct zone info (tone info)
loadzone=ru
defaultzone=ru
```

## Приложение С. Проверка связи Asteroid + DAHDI

Последовательность действий:

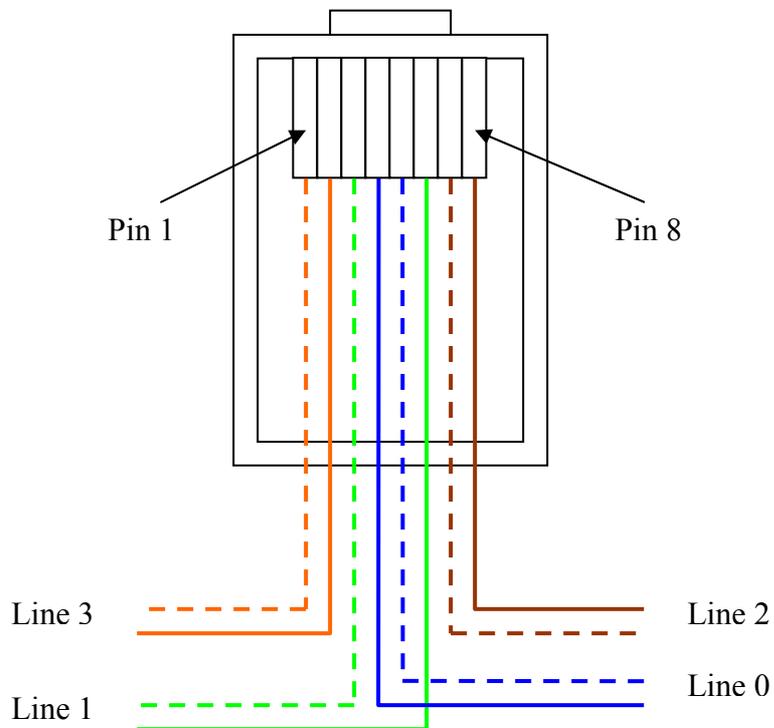
1. Подключите Asteroid к PC. См. “3. Подключение устройства ”.  
Убедитесь, что горит светодиод Link.
2. Сконфигурируйте устройство. См. “4. Конфигурация устройства”
3. Подготовьте и загрузите конфигурацию **DAHDI (dahdi\_cfg -с system.conf )**
4. Запустите dahdi\_tool (**SPAN** должен перейти в статус ОК).
5. Обновляйте экран терминала Asteroid (пробелом).  
Счетчики SlipErr, SkipErr, RxNuErr, FrErr не должны расти.

Если **SPAN** находится в статусе RED alarm:

1. Проверьте, что mac адрес в мониторе Asteroid совпадает с адресом в **system.conf**
2. Убедитесь, что кабель Ethernet исправен (по статистике Ethernet в Linux и лампочке Link).

Рабочий **SPAN** получен, можно перейти к настройке **Asterisk**.

## Приложение D. Пример разделки кабеля для подключения телефонных портов Asteroid.



### Примечания.

1. Для подключения может быть использован стандартный патч-корд для локальных сетей.
2. Показан вид разъема RJ45 с обратной стороны от защелки.