

FlexDSL ORION3

МОДУЛИ РЕГЕНЕРАТОРОВ, ЛИНЕЙНОГО И СЕТЕВОГО ОКОНЧАНИЯ

Краткое описание

Версия 1.0

© НАТЕКС, 2026

Права на данный документ принадлежат НАТЕКС. НАТЕКС, предоставляя в данном документе максимально точную информацию, не несет никакой ответственности за возможные несоответствия и оставляет за собой право вносить изменения в настоящее руководство без предварительного уведомления заказчиков. При несоответствии настоящего документа фактическому состоянию продукта, заказчик может получить обновления, направив запрос по адресу help@nateks.ru.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	5
2. ОСОБЕННОСТИ СЕРИИ FLEXDSL ORION3	6
2.1. Стандарты ITU-T G.shdsl.bis и ETSI TS 101 524 V1.3.1 (2005-02).....	6
2.2. Сетевые интерфейсы	6
2.3. Состав оборудования	6
3. ОСНОВНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ	8
3.1. Организация межстанционных соединительных линий	8
3.2. Подключение базовых станций в сотовых сетях.....	9
3.3. Организация сети передачи данных	9
3.4. Организация широкополосного доступа и вынос номерной емкости	9
4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ	10
4.1. Системные решения на базе FlexDSL Orion3.....	10
4.1.1. Конструктивы	10
4.2. Станционные и абонентские устройства	10
4.3. Линейный тракт	10
4.3.1. Кабели	10
4.3.2. Линейное кодирование и скорость	10
4.3.3. Автоопределение скорости	11
4.3.4. Синхронизация	12
4.3.5. Контроль состояния линии	13
4.3.6. Автоматическая настройка	13
4.4. Работа по нескольким парам	15
4.4.1. Многопарные режимы M-Pair и 4-провод	15
4.4.2. Резервирование	15
4.4.3. Объединение пар при передаче Ethernet	16
4.5. E1 и Nx64	16
4.5.1. Режимы работы E1	16
4.6. Ethernet	16
4.6.1. Физические порты Ethernet.....	16
4.6.2. Внутренний коммутатор 2 уровня	17
4.6.3. Mac Filter Фильтрация MAC-адресов	18
4.6.4. RADIUS	18
4.6.5. HTTPS встроенный сервер.....	18
4.6.6. Поддержка IPv6	19
4.6.7. Поддержка LLDP	19
4.6.8. Передача Ethernet по DSL и E1.....	20

4.6.9.	802.1q VLAN.....	21
4.6.10.	Port-based VLAN	21
4.6.11.	Таблицы MAC-адресов	21
4.6.12.	Jumbo-фреймы	22
4.7.	Контроль, управление и индикация.....	22
4.7.1.	Аварии.....	22
4.7.2.	Светодиодная индикация	22
4.7.3.	Реле аварийной индикации	22
4.7.4.	Меню модема	23
4.7.5.	Статистика G.826	23
4.7.6.	Сухие контакты.....	23
4.7.7.	Журналирование событий.....	23
4.7.8.	Локальное управление через RS-232.....	23
4.7.9.	Локальное управление через USB.....	24
4.7.10.	Управление через Telnet	24
4.7.11.	Встроенный агент SNMP	25
4.7.12.	WEB-интерфейс	25

1. ВВЕДЕНИЕ

Семейство оборудования FlexDSL Orion3 предназначено для организации высокоскоростных каналов связи по одной витой паре (DSL).

Модемы FlexDSL Orion3 используют современный стандарт передачи сигнала по медным линиям ITU-T G.991.2 (G.shdsl), имеющий наилучшие параметры помехозащищенности и электромагнитной совместимости в сравнении с другими симметричными xDSL-технологиями MSDSL (CAP) и MDSL(2B1Q). Семейство модемов **FlexDSL Orion3** реализовано в соответствии с новыми модификациями стандартов ITU-T G.991.2 (**G.shdsl.bis**) и ETSI TS 101 524 V1.3.1 (2005-02), позволяющими наряду с широким диапазоном изменения линейной скорости (200...15400 kbps) также регулировать и линейный код. Это позволяет добиться наилучшего соотношения между скоростью передачи и помехозащищенностью тракта. Входящие в состав семейства модули с наиболее востребованными сетевыми интерфейсами (G.703/G.704 и Ethernet 10/100 Base-T) могут использоваться в качестве систем передачи между оборудованием мультимплексирования, маршрутизации и кросс-коммутации в сетях различного назначения, а именно:

- для организации каналов E1 (2048 кбит/с) между АТС, оборудованием абонентского выноса, TDM-мультимплексирования и базовыми станциями мобильных сетей, а также подключения их к сетям SDH;
- для организации высокоскоростных каналов связи в сетях передачи данных и соединения узлов доступа Internet-провайдеров;
- для организации интегрированного доступа к услугам телефонной связи и передачи данных для малых и средних предприятий

Система управления модемами семейства FlexDSL Orion3 позволяет:

- локально управлять при помощи любого компьютера, поддерживающего эмуляцию терминала типа VT 100, а также с помощью встроенного web-браузера или протокола Telnet;
- удаленно наблюдать и конфигурировать несколько устройств в цепочке в случае включения протяженных трактов;
- организовывать централизованное сетевое управление устройствами по протоколу SNMP.

Примечание. Модем соответствует отечественным (ГОСТ 30428-96) и зарубежным (EN 55022: 1998 и CISPR 22: 1997 Class B) требованиям на электромагнитную совместимость, что немаловажно при эксплуатации аппаратуры на современных узлах связи со все возрастающим количеством устанавливаемого оборудования связи.

2. ОСОБЕННОСТИ СЕРИИ FLEXDSL ORION3

2.1. Стандарты ITU-T G.shdsl.bis и ETSI TS 101 524 V1.3.1 (2005-02)

Стандарты ITU-T G.shdsl.bis и ETSI TS 101 524 V1.3.1 (2005-02) разрешают передачу синхронного цифрового потока по одной симметричной паре кабеля. При этом сигнал может передаваться со скоростью от 200 до 4616 кбит/с. Так как максимальная скорость превышает скорость передачи одного потока E1 G.703, в серии модемов реализовано мультиплексирование различных сетевых интерфейсов в исходящий поток SHDSL.

2.2. Сетевые интерфейсы

Модемы семейства FlexDSL Orion3 выпускаются со следующими сетевыми интерфейсами:

E1B

Сетевой интерфейс E1B представляет собой сетевой стык E1 G.703 с симметричным (120 Ом) входом. При необходимости к модему прилагается согласующий трансформатор с несимметричным (75 Ом) входом. Пропускная способность изменяется от 192 до 2048 кбит/с с шагом 64 кбит/с. Модем с интерфейсом данного типа может функционировать как в прозрачном режиме (G.703 transparent) на полной скорости, так и в режиме кадрирования G.704 – на любой скорости. Возможна передача потока PRI. Национальные биты 0 КИ и сигнальные 16 КИ пропускаются прозрачно или регенерируются (обрабатываются) в зависимости от режима работы модема. На большинстве моделей модемов FlexDSL Orion3 реализовано 2 интерфейса E1 G.703 в одном устройстве.

Ethernet

Интерфейс Ethernet реализован по стандарту 802.1q, что позволяет производить обработку и прозрачный пропуск «тегированных» пакетов. Программное обеспечение модемов также позволяет осуществлять и назначение различных меток VLAN ID для трансляции функций QoS клиентам. Аппаратная база интерфейса Ethernet модема настолько мощная, на ней был выполнен встроенный switch layer2. причем, с помощью этого управляемого коммутатора данные с интерфейса Ethernet могут быть направлены как на DSL-направление, так и на интерфейсы E1.

2.3. Состав оборудования

В настоящее время линейка оборудования FlexDSL Orion3 включает в себя модули окончания линейного тракта в различных видах конструктивного исполнения. Эти блоки имеют следующие отличия:

SubRack – модуль в стоечном исполнении для установки в универсальные конструктивы платформы FlexGain (кассета FG-R-W(-E), настольный корпус FG-R-Comp, одноместное настольное шасси FG-LIT-U или универсальный минирек FG-

MR-AC/DC). Стоечный модуль FlexDSL Orion3 реализован с двумя интерфейсами E1 G.703 и интерфейсом Ethernet.

MiniRack – автономный модуль в металлическом экранированном корпусе для монтажа в 19” телекоммуникационную стойку или шкаф со встроенными источниками питания 220 В 50 Гц переменного тока и -60 В постоянного тока.

Stand Alone – наиболее популярная модель FlexDSL Orion3. Модем в настольном корпусе имеет кроме порта Ethernet только один интерфейс E1 G.703. Эти упрощения позволили оптимизировать его себестоимость, а как следствие, - снизить его цену для Заказчика.

3. ОСНОВНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

3.1. Организация межстанционных соединительных линий



Рис. 3.1 Схема организации связи.

1. 2xE1 – межстанционная связь,
- 2 Ethernet 512 кбит/с – для связи ЛВС.

Для организации межстанционных соединительных с большим числом соединительных линий, чем в модемах старого поколения могут быть использованы модемы серии FlexDSL Orion3, имеющие 2 сетевых интерфейса E1. Если соединение устанавливается между цифровыми АТС, то никакого дополнительного оборудования не требуется. Если необходимо соединить две аналоговые АТС, то необходимо использовать мультиплексор, например, NATEKS-MMX.

3.2. Подключение базовых станций в сотовых сетях

Базовая станция оператора сотовой связи при подключении к контроллеру как правило использует несколько тайм-слотов структурированного потока E1, а в настоящее время для организации дополнительных сервисов требуется ещё и интерфейс Ethernet. Все эти данные можно передать с помощью нового оборудования FlexDSL Orion3

3.3. Организация сети передачи данных

Модемы семейства FlexDSL Orion3 могут использоваться для организации сети передачи данных в качестве высокоскоростного каналообразующего оборудования между компьютерами, маршрутизаторами и другими активными сетевыми устройствами. При подключении по одной паре медного городского кабеля скорость будет до 4.6 Мбит/с! Но эта скорость сильно зависит от длины и качества линии.

3.4. Организация широкополосного доступа и вынос номерной емкости



Рис. 3.2 Схема организации связи.

1. FE1 – подключение офисной PBX

2 Ethernet 3584 кбит/с – доступ в Интернет

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Системные решения на базе FlexDSL Orion3

FlexDSL Orion3 является продолжением серий модемов Orion, Orion-1.5 и Orion2, которые широко используются в России и за рубежом. FlexDSL Orion3 может работать с модемами предыдущих серий и интегрируется в линейку оборудования НАТЕКС.

4.1.1. Конструктивы

Модемы Orion3 поставляются в нескольких базовых исполнениях:

- Настольный модем (StandAlone).
- Стоечный модуль (SubRack).
- Модем на DIN-рейку.

4.2. Станционные и абонентские устройства

Общим свойством всех устройств Orion3 являются:

- способность в одном потоке DSL передать любой набор данных: E1, Ethernet, Nx64, RS-232/485;
- гибкость при объединении линий для передачи Ethernet;
- совместная работа с другими устройствами серии.

4.3. Линейный тракт

4.3.1. Кабели

Orion3 можно использовать с любыми симметричными кабелями, например, кабелями серии КСПП, МКС, и другими, при условии, что они рассчитаны на напряжение ДП 200/350 В и находятся в исправном состоянии.

Особенности системы Orion3 с фантомным питанием и ДП 200/350 В, на которые необходимо обратить внимание:

- На кабели серии ТПП нет смысла устанавливать такую систему (кроме того, они рассчитаны максимум на 200 В ДП, и поэтому не могут быть использованы с напряжением ДП 350 В).
- Служебная связь будет удовлетворительно работать только если обе пары находятся в одной повитой четверке. Например, хорошо подходит кабель КСПП-1.2х4.
- При ремонте кабеля ни в коем случае нельзя путать жилы в четверке. Связь по такому кабелю будет крайне неудовлетворительной.

4.3.2. Линейное кодирование и скорость

Модемы Orion3, независимо от числа каналов и типа ДП, поддерживают стандартный и расширенный режимы кодирования. В стандартном режиме доступны линейные коды РАМ16 и РАМ32, в расширенном — от РАМ4 до РАМ128.

Для каждого PAM доступен свой диапазон Baserate, и доступные линейные скорости выражаются как $(Baserate \cdot 64 + 8)$ кбит/с. 8 кбит/с выделяется под служебные данные, остальное — полезные данные.

Можно воспринимать Baserate как количество КИ, передаваемых за 1/8000 секунды.

Например, Baserate 32 позволяет передать 1 полный поток E1.

Число после PAM означает количество различаемых уровней сигнала. Чем больше PAM, тем большее требуется отношение сигнал-шум, но тем меньше становится полоса сигнала при одинаковом Baserate.

Таблица 4.1. Стандартные режимы.

Кодирование	Baserate	Линейная скорость, кбит/с	Полезная скорость, кбит/с
PAM 16	3-60	208-3848	192-3840
PAM 32	12-89	776-5704	768-5696

Таблица 4.2. Расширенные режимы

Кодирование	Baserate	Линейная скорость, кбит/с	Полезная скорость, кбит/с
PAM 4	2-39	136-2504	128-2496
PAM 8	3-79	200-5064	192-5056
PAM 16	1-119	72-7624	64-7616
PAM 32	1-159	72-10184	64-10176
PAM 64	2-199	136-12744	128-12736
PAM 128	4-238	264-15240	256-15232

4.3.3. Автоопределение скорости

В любом DSL соединении существует сторона Master (CO) и Slave (CP). Существуют два режима автоопределения скорости:

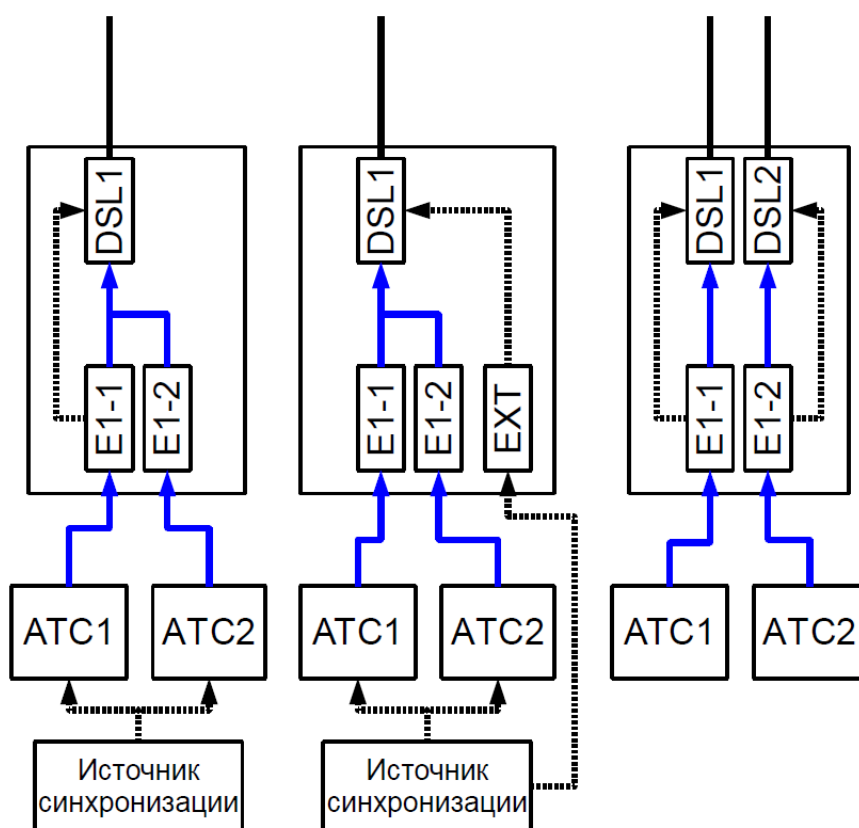
1. Master и Slave анализируют параметры линии и принимают решение о максимально возможной скорости (происходит процесс, называемый Line Probing). Такое возможно только в стандартных режимах PAM16 и PAM32, для этого и на Master и на Slave устанавливается режим Baserate AUTO.
2. Скорость задана на Master, а Slave получает ее с Master. Этот вариант работает всегда, как в стандартных, так и в расширенных режимах. В этом случае на Master устанавливается некоторая скорость, а на регенераторах и Slave выбирается режим Baserate AUTO. Вся линия связи работает со скоростью, заданной с Master, если это вообще возможно.

4.3.4. Синхронизация

Система Orion3 — плезиохронная система, использующая несущую частоту DSL для передачи информации о несущей частоте абонентского синхронного потока.

Каждый канал DSL может иметь свой источник синхронизации, независимый от других каналов. Все синхронные потоки, передаваемые по одному каналу DSL, должны иметь один источник синхронизации в каждом заданном направлении. Например, если по DSL передается 2 потока E1, оба они должны работать от одного источника тактовой синхронизации, и от этого же источника должен синхронизироваться DSL.

В системе возможно задать список приоритетных источников синхронизации для каждого канала DSL. В качестве источников синхронизации могут использоваться любой из каналов E1, Nx64, а также источник внешней синхронизации, подключаемый к конструктивам SubRack и внутренним генератор модема. В списке приоритетов внутренний генератор всегда стоит на последнем месте, а источник внешней синхронизации — на первом. В качестве входа внешней синхронизации можно также использовать и незадействованный для передачи данных порт E1 модема.



Для стандартных режимов линейного кодирования несущие частоты синхронных потоков в направлении Master-Slave и Slave-Master не обязаны совпадать, но должны находиться в пределах ± 50 ppm от среднего значения, для E1 2048 кГц, для Nx64 $n \cdot 64$ кГц. Для расширенных режимов действует то же правило, но окно девиации частот сужается по мере увеличения Baserate, до ± 15 ppm при Baserate 238.

4.3.5. Контроль состояния линии

Для контроля состояния линии в модемах и регенераторах доступны следующие средства:

- Индикаторы аварийных состояний.
- Индикатор NM – Noise margin, показывает текущее значение запаса соотношения сигнал/шум.
- Индикатор LA – Loop Attenuation, затухание сигнала в кабеле.
- Индикатор PBO, Far-end PBO – Power back-off, уровень ослабления сигнала передатчика на локальном и удаленном конце.
- Статистика G.826 со счетчиками битовых и блоковых ошибок, ошибочных секунд и т.д..
- Команда просмотра статистики G.826 одновременно на всех элементах ЛС.
- Команда просмотра статуса установления соединения DSL на всех элементах ЛС.
- Журнал аварий по всем элементам ЛС доступен на оконечных устройствах.
- Возможность установить минимальное пороговое значение NM и максимальное пороговое значение LA. При достижении этих значений устанавливается сигнал аварии.
- Параметры линейного тракта (аварии, индикаторы), статус соединения и статистика G.826 также доступны по WEB и SNMP.

С помощью встроенного канала управления можно получить доступ к консоли управления любого элемента ЛС, а также устанавливать и снимать завороты на любом элементе ЛС.

4.3.6. Автоматическая настройка

В большинстве случаев, при установке ЛС на базе Orion3 или Orion2 достаточно настроить только Master модем. Регенераторы и Slave могут настраиваться автоматически на основе конфигурации, полученной от Master.

Для этого Orion2 и Orion3:

1. Могут работать в режиме автоопределения скорости Master модема, а регенераторы еще и определять, с какой стороны расположен Master модем.
2. Передают в служебном канале DSL сведения о структуре передаваемого потока. Удаленное устройство знает, сколько потоков E1, Nx64 передается в канале, их конфигурацию, сколько передается Ethernet.

Данные о потоке, принятые с удаленного устройства, используются следующим образом:

1. Данные сравниваются с локальными настройками, и в случае несовпадения настроек локальной и удаленной стороны модемом устанавливается авария RCONF

по каналу. К таким несовпадениям может относиться: разное количество E1 и Nx64 в канале, разное количество КИ E1 и Nx64, наличие/отсутствие Ethernet, а также многие другие проблемы. Конфигурации, которые в принципе совместимы, аварию RCONF не вызывают.

Например, если на удаленном конце передаются КИ E1 1-10, а на локальном принимаются КИ E1 11-20, авария не возникнет. А если передаются КИ 0-9, а принимаются 1-10, то будет установлена авария, т.к. КИ 0 не должен перемещаться на другое место в потоке.

2. Данные используются регенераторами для настройки выделения Ethernet.
3. Данные используются модемом в режиме AUTO SLAVE для настройки E1, Nx64 и выделения Ethernet, что позволяет в большинстве случаев для настройки Slave дать только одну команду — AUTO ON.

Автонастройка регенераторов.

Регенераторы Orion3 обладают широкими возможностями автонастройки:

1. Автоопределение сторон Master/Slave. Регенератор в режиме Master Auto самостоятельно определяет, какая из его пар направлена к Master, а какая — к Slave.
2. Автоопределение скорости. Регенератор в режиме Baserate Auto автоматически подстраивается под скорость, заданную на Master.
3. Автоматическое выделение Ethernet. Регенератор в режиме WAN AUTO определяет наличие данных Ethernet в потоке на основе данных, передаваемых в служебном канале. При наличии Ethernet регенератор автоматически включает режим выделения Ethernet.

Функцию выделения Ethernet можно отключить командой WAN OFF.

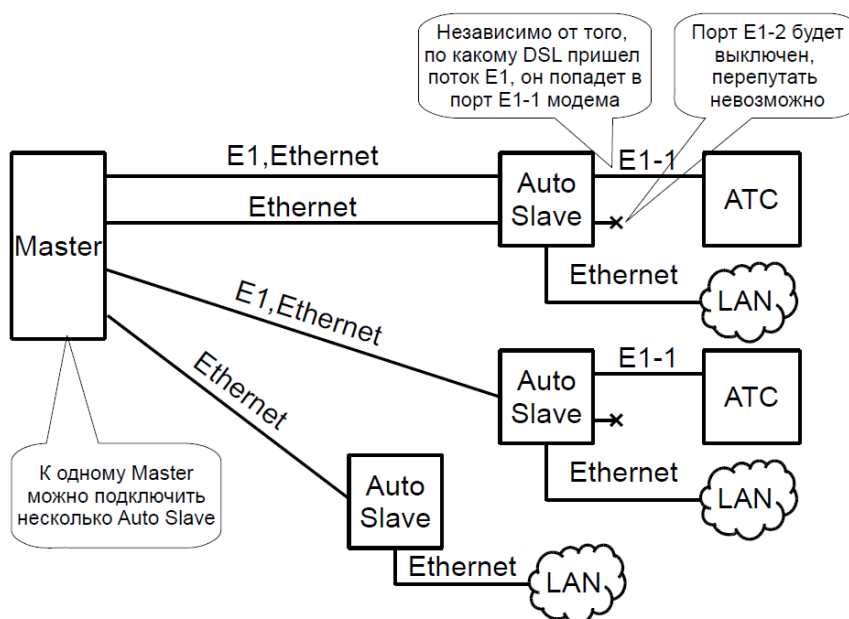
По умолчанию (DEFAULT 0) регенератор настроен в режим Master Auto, Baserate Auto. Таким образом, регенератор прощает ошибки монтажа и позволяет после установки всей ЛС быстро переконфигурировать линию.

Не настраиваются автоматически:

1. Режим M-Pair.
2. Режим совместимости с Orion, Orion 1.5 (GSCOMPAT).
3. Резервирование.

Режим AUTO SLAVE

Специальный режим AUTO SLAVE (CA mode), включаемый командой AUTO ON, избавляет от необходимости настраивать абонентское устройство (Slave). Всю конфигурацию это устройство берет в таком случае с Master.



Режим AUTO SLAVE рекомендуется применять в случаях, когда у абонента отсутствует возможность перепутать интерфейсы. Например, при необходимости передачи абоненту 1 потока E1 и Ethernet по 2 каналам DSL, как в нижеприведенном примере.

4.4. Работа по нескольким парам

Модемы Orion3 имеют до 4 каналов DSL, а регенераторы — до двух регенерируемых каналов. Существуют несколько режимов работы, использующих это преимущество.

4.4.1. Многопарные режимы M-Pair и 4-провод

M-Pair, или Multipair - это объединение группы из M физических каналов в один канал передачи данных на относительно низком уровне. В модемах Orion3 число $M=2..4$.

У этого режима есть преимущество - режим M-Pair позволяет суммировать линейные скорости каналов, если линейной скорости одного канала недостаточно для передачи требуемого количества КИ E1 или Nx64. Orion3 может передавать E1 и Nx64 по двум и более каналам только таким способом.

4.4.2. Резервирование

В Orion2 и Orion3 каналы DSL могут быть объединены в группы с резервированием. Может быть до 2 групп, в каждой из которых от 2 до 4 каналов. Элементом группы резервирования может быть и групповой канал, работающий в многопарном режиме.

Каналы в группе резервирования не обязаны иметь одинаковую линейную скорость. Главное, чтобы любой из каналов имел достаточную скорость, чтобы нести приоритетный трафик.

4.4.3. Объединение пар при передаче Ethernet

При передаче Ethernet по нескольким парам DSL в соединении «точка-точка», модемы Orion2 и Orion3 автоматически объединяют потоки. Никаких дополнительных настроек для этого не требуется. Если одна из пар рвется, модемы автоматически исключают ее из объединения.

Для того, чтобы система работала, необходимо, чтобы между двумя устройствами (модемами или регенераторами) было 2 или более активных Ethernet-соединения. Полоса, выделенная под Ethernet в каждом канале, роли не играет. На этапе отправки используется алгоритм балансировки нагрузки, который распределяет пакеты по каналам основываясь на принципе минимизации задержки доставки пакета.

4.5. E1 и Nx64

По каждому каналу DSL Orion3 может передать любую комбинацию потоков E1, Nx64 и других.

Порты E1 устройства могут являться каналом для передачи данных Ethernet.

4.5.1. Режимы работы E1

Каждый порт E1 устройства может быть задействован для передачи данных, или не задействован. В последнем случае он полностью отключается.

Порты E1 могут работать как в прозрачном режиме, без цикловой синхронизации (режим G704 OFF), так и в режиме с цикловой синхронизацией (G704 ON). Режим с цикловой синхронизацией возможен как с контролем и пересчетом контрольной суммы CRC4 (CRC4 ON), так и без нее (CRC4 OFF).

В тестовых целях на каждом порту E1 можно установить локальный заворот (LOOP1).

4.6. Ethernet

Подсистема передачи Ethernet – самая богатая по количеству функций в Orion3:

Модемы умеют передавать Ethernet через DSL и E1, могут объединять потоки, поддерживают разграничение доступа на основе VLAN и Port-based VLAN, поддерживают медные порты и SFP, внутренний порт обеспечивает различные функции управления.

4.6.1. Физические порты Ethernet

Различные модели Orion3 обладают разным количеством портов Ethernet.

Все порты Ethernet управляются отдельно, т.е. могут быть настроены в разные режимы работы, могут быть отнесены к разным VLAN и PBVLAN и т.п.

На разъемах Ethernet присутствуют индикаторы соединения и передачи данных.

Каждый порт можно настроить в режим автоопределения скорости, в любой из четырех режимов 100 Full, 100 Half, 10 Full, 10 Half либо физически выключить. Если порт выключен, соединение с ним не устанавливается.

4.6.2. Внутренний коммутатор 2 уровня

Основой коммутации пакетов в Orion3 является внутренний коммутатор второго уровня с поддержкой VLAN и PBVLAN.

Коммутатор обрабатывает только тегированные пакеты, поэтому все пакеты при попадании в коммутатор получают или должны иметь заранее метку 802.1q VLAN.

Встроенный коммутатор — это т.н. обучающийся коммутатор (learning switch), который определяет местонахождение узла сети с данным MAC-адресом по входящим пакетам. Для хранения информации о соответствии MAC-адреса узла сети номеру порта используются таблицы MAC-адресов. Для разных VLAN и PBVLAN предусмотрены отдельные таблицы MAC-адресов.

Внутренний коммутатор состоит из двух частей: аппаратного коммутатора второго уровня, обслуживающего физические сетевые порты LAN1-LAN5 и программного коммутатора, обслуживающего порты WAN-WAN4, MWAN1-MWAN2 и INT. Эти части объединены полнодуплексным транковым соединением скоростью 100 Мбит с полной поддержкой VLAN и PBVLAN, скорость которого более чем в полтора раза превышает 60 Мбит - максимальную скорость, достижимую по 4 каналам DSL. По этой причине для пользователя наличие двух частей в коммутаторе незаметно и можно говорить о внутреннем коммутаторе как о едином целом.

4.6.3. Mac Filter Фильтрация MAC-адресов

Если пакет на входе имеет Mac-адрес, которого нету в White List, который соответствует этому LAN-интерфейсу, то этот пакет будет отброшен. Модем не будет запоминать или генерировать какую-либо информацию, связанную с этим пакетом. Этот режим работает по умолчанию, и он будет включен автоматически, как только функция Mac-filter будет включена.

Фильтрация MAC-адресов и охранный сигнализация (Intruder Alarm)

Существует возможность включения индикации охранный сигнализации на устройстве. Если она включена, то SNMP Trap будет сгенерирован при получении в порт пакета с MAC-адресом, не добавленным в White List этого интерфейса. Trap для одного и того же MAC-адреса, отсутствующего в White List будет генерироваться примерно один раз в три минуты. В Trap содержится значение нежеланного MAC-адреса.

Port Blocker и охранный сигнализация

Существует возможность заблокировать порт, включив Port Blocking Mode (заблокировать порт) в случае получения на него пакета, не находящегося в списке White List. После получения неверного MAC, порт перейдет в Down State, что равносильно команде `ETHSD OFF N`, где N – номер интерфейса. В этом случае будет сгенерирована охранный сигнализация и авария состояния выключенного порта.

Внимание! Порт останется в выключенном состоянии даже после перезагрузки модема. Что бы восстановить работоспособность порта, нужно воспользоваться командой «`ETH 10H/10F/100H/100F/AUTO N`».

4.6.4. RADIUS

RADIUS (Remote Authentication в Dial-In User Service) используется для проверки подлинности и авторизацию удаленных устройств, соединенных в одной точке. В отличие от локальной аутентификации и авторизации, где имя пользователя / пароль / права доступа должны быть созданы для каждого пользователя в сети, RADIUS аутентификация и авторизация подразумевает под собой, что пользовательские учетные данные должны быть созданы и сохранены только один раз на сервере RADIUS. Удаленные клиенты RADIUS-сервера будут подключаться и запрашивать аутентификацию и авторизацию.

4.6.5. HTTPS встроенный сервер

HTTPS — расширение протокола HTTP для поддержки шифрования в целях повышения безопасности. Данные в протоколе HTTPS передаются поверх криптографического протокола SSL.

4.6.6. Поддержка IPv6

IPv6 - это следующее поколение протокола IP. Большинство компьютеров в сети Internet применяют протокол IPv4, который считался достаточно надежным и гибким на протяжении 20 лет. Однако в связи с ростом сети Internet протокол IPv4 становится все менее удобным из-за предусмотренных в нем ограничений. IPv6 - это обновленная версия IPv4, которая постепенно замещает последний в качестве стандарта Internet.

1. Для включения IPv6 войдите в меню модема, перейдите в меню CM(3), а из него – в меню NET и выполните команду IPV6 ON.
2. Чтобы установить собственный адрес IPv6 выполните команду SETIP и впишите адрес IPv6. (Пример: SETIP FE80::20F:D9FF:FE12:E3E0).
3. Введите APPLY, чтобы применить изменения.
4. Перейдите в меню FMM(2) и введите CONFIRM, чтобы сохранить изменения.

4.6.7. Поддержка LLDP

LLDP - это аббревиатура от протокола обнаружения канального уровня, определенного в IEEE 802.1AB. LLDP протокол используется сетевыми устройствами для идентификации себя и сообщения своих возможностей их соседям через IEEE 802 (Ethernet) сети или через WAN (MWAN) каналы, сформированные с помощью DSL / E1 каналов. LLDP протокол нейтрален для всех поставщиков, то есть различные устройства могут взаимодействовать и сообщать свои возможные функции работы удаленным устройствам, даже если они были сделаны другими производителями. Реализация LLDP в устройствах умеет считывать и отображать данные параметры, полученные от удаленного устройства:

Параметр	Значение	Описание
Chassis ID	String	Вручную настраиваемое имя кассеты.
Port ID	String	ID удаленного порта.
TTL	Timer	Значение Time To Live показывает в секундах достоверность (как давно она была обновлена) информации от удаленного устройства.
Port Description	String	Назначаемое вручную описание порта.
System Description	String	Назначаемое вручную описание системы.
System Capabilities	Digit	Описание назначения удаленного устройства.
Management address	IP Address	IP-адрес управления удаленного устройства.
Management VID	VLAN ID	VLAN ID удаленного порта.
Maximal Frame Size	Digit	Максимальный размер пакета, который может принять удаленное устройство.
MED Capabilities	Array	Сообщает, является ли удаленное устройство конечной или соединительной точкой сети и сообщает его LLDP MED.
Hardware Revision	String	Версия оборудования удаленного модема.

Software Revision	String	Версия ПО удаленного модема.
Serial Number	String	Серийный номер удаленного модема.
Model Name	String	Имя модели удаленного модема.

Локальная система анонсирует те же собственные параметры для своих соседей.

4.6.8. Передача Ethernet по DSL и E1

Для передачи Ethernet по DSL и E1 используется инкапсуляция в каналные интервалы DSL или E1 кадров HDLC. Каждый кадр HDLC содержит заголовок, данные Ethernet-пакета и контрольную сумму.

Все передаваемые кадры обязательно имеют VLAN-тег.

Одиночный канал передачи Ethernet по DSL или E1 называется порт WAN. Порты WAN являются полноценными портами системного коммутатора 2-го уровня. Порты WAN могут принимать и передавать только VLAN-тегированный трафик. Каждый порт WAN можно отнести к определенному Port-based VLAN и задать ему индивидуальные правила пропускания пакетов на основе 802.1q VLAN.

Всего в любом устройстве Orion3 доступны 4 WAN-порта, т.е. число WAN-поток — не более 4. Каждый может быть использован либо для передачи по DSL, либо для передачи по E1.

Для удобства к номерам портов DSL и E1 жестко привязаны номера WAN.

- Для моделей, где суммарное количество DSL и E1 больше 4 (например, FG-PAM-SR4L-4E1B/4Eth-RP, V11), установлено однозначное соответствие:
 - WAN{m} можно использовать либо с E1-{m}, либо с DSL{m}.

Таким образом, если E1-3 уже передает данные WAN, каналу DSL3 нельзя настроить передачу WAN.

- В остальных моделях за передачу Ethernet по DSL и по E1 отвечают разные каналы WAN. Правило таково:
 - Каналу DSL{n} соответствует WAN{n}, а каналу E1-{m} соответствует WAN{число_DSL+m}.

Например: модель FG-PAM-SR2L-4E1B/4Eth-RP, V11 имеет 2 DSL и 2 E1. Значит каналам DSL1-2 соответствует WAN1-2, а E1-1 и E1-2 – WAN3 и WAN4.

- В регенераторах каналу 1 соответствуют WAN1 и 2, а каналу 2 — WAN3 и 4.

Каналы WAN имеют счетчики статистики по октетам, пакетам и счетчики ошибок.

Система объединения потоков автоматически находит каналы WAN, идущие в одном направлении и объединяет их в MWAN. При этом исходные порты WAN переводятся в неактивное состояние, а порт MWAN становится активным.

4.6.9. 802.1q VLAN

При обработке и передаче данных Ethernet Orion3 использует только пакеты, маркированные VLAN тегом по стандарту 802.1q. При попадании в систему каждому не имеющему тега пакету добавляется тег. Все порты в устройстве работают в одном из трех режимов: TRUNK, ACCESS и MIX.

В режиме TRUNK порт принимает и передает только тегированные пакеты. Он никогда не передает пакеты без тега, и отбрасывает все принимаемые без тега пакеты. На основании VID принятого пакета происходит фильтрация пакетов. При передаче также происходит фильтрация пакетов на основе тега.

В режиме ACCESS порт принимает только нетегированные пакеты и добавляет к ним тег на основе VID и QoS этого порта по умолчанию. При передаче порт ACCESS пропускает только пакеты с VID соответствующим VID этого порта по умолчанию и удаляет VLAN тег.

В режиме MIX порт представляет комбинацию режимов ACCESS и TRUNK. При приеме, нетегированным пакетам назначается тег по умолчанию на основе VID и QoS этого порта, а тегированные пакеты не изменяются. Далее на основе VLAN-тега происходит фильтрация пакетов. При передаче происходит фильтрация пакетов на основе тега, а затем, если VID пакета соответствует VID порта по умолчанию — тег удаляется, если же нет — сохраняется.

4.6.10. Port-based VLAN

Помимо 802.1q VLAN, в Orion3 реализован Port-based VLAN, который позволяет логически делить модем на непересекающиеся сетевые сегменты.

PBVLAN объединяет в группу несколько портов, которые могут обмениваться пакетами, но только внутри группы. Каждый порт может быть членом только одного PBVLAN. Для коммутации пакетов каждому PBVLAN выделен свой Layer2 коммутатор с поддержкой VLAN.

Таким образом, в модеме можно создать полное разделение трафика нескольких абонентов. Всего есть 5 PBVLAN, обозначенных буквами A, B, C, D, E.

4.6.11. Таблицы MAC-адресов

Orion3 поддерживает все 4094 возможных VLAN и 5 PBVLAN, но в силу физических ограничений, Orion3 не может иметь $4094 \times 5 = 20470$ таблиц MAC-адресов.

Вместо этого, Orion3 поддерживает по одной таблице на каждый из 8 выделенных, отдельно управляемых, VLAN и по одной таблице для каждого из 5 PBVLAN, т.е. всего есть 13 таблиц. Условно эти таблицы можно обозначить 1-8 (как VLAN) и A-E.

Для того, чтобы определить таблицу, по которой маршрутизируется пакет, есть 2 правила:

1. Если пакет принадлежит к одному из VLAN1-VLAN8, то он маршрутизируется на основе одной из таблиц 1-8, независимо от того, к какому PBVLAN он принадлежит.

2. Если пакет принадлежит любому другому VLAN (т.н. OTHER VLAN), то он маршрутизируется по одной из таблиц А-Е, в соответствии с PBVLAN.

Такое распределение вносит некоторые ограничения, но не мешает настроить все требуемые на практике схемы.

4.6.12. Jumbo-фреймы

Система Orion3 позволяет передавать пакеты Ethernet длиннее стандартных — так называемые Jumbo frames:

- Максимальный размер нетегированного пакета — 2040 байт, включая CRC32 (4 байта).
- Максимальный размер тегированного пакета — 2044 байта, включая метку VLAN и CRC32 (4 байта).

При совместной работе с Orion2 следует обратить внимание, что Orion2 позволяет передавать пакеты длиной до 1580 (без тега) или 1584 (с тегом) байт.

4.7. Контроль, управление и индикация

4.7.1. Аварии

Основной контроль над состоянием устройства осуществляется по аварийным индикаторам (Alarm). Каждый интерфейс имеет один или более индикатор, который может находиться в состоянии ON (авария) и OFF (нет аварии или индикатор неактивен). Индикатор неактивен если в текущем режиме работы интерфейса он лишен смысла (например, в прозрачном режиме E1 неактивен индикатор потери цикловой синхронизации).

4.7.2. Светодиодная индикация

Все устройства Orion3 имеют светодиодные индикаторы.

У регенераторов в металлических корпусах существует только один светодиод локального статуса. При локальной несрочной аварии он горит желтым, при локальной срочной аварии — красным.

4.7.3. Реле аварийной индикации

Все конструктивы для модулей SubRack обладают блоком аварийной сигнализации с релейным выходом. При этом в кассете FlexGain-R-E блок аварийной сигнализации является частью модуля FG-ACU-SR, а в других конструктивах - их частью. Для сигнализации аварии каждый модуль SubRack имеет выходы срочной и несрочной аварии, которые суммируются по всем модулям конструктива для генерации общего аварийного сигнала. Схема подключения реле указана в документации на конструктив.

4.7.4. Меню модема

Главное меню модема содержит несколько строк, отражающих текущий статус:

```
MODEL FG-PAM-SA2N-2E1B/2Eth, V10
HW 1.1
SW 1.0.6
DATE 27-1-2010
ID BRONNITSY - идентификатор места установки
RUNS 0d 00:00:16 - время работы устройства
ALARM URGENT - авария
STATUS LINK DOWN - состояние DSL
MODEL_DESC Standalone Double xDSL/Double E1/Double Ethernet 120 Ohm
IP 172.16.53.3 - IP-адрес устройства
...
CO_MM> - Все DSL интерфейсы настроены в режим Master(CO)
```

4.7.5. Статистика G.826

Для оценки качества работы DSL и E1 используется статистика G.826 (в соответствии с рекомендацией ITU-T G.826). Она предоставляет следующие численные показатели работы интерфейса:

4.7.6. Сухие контакты

Все регенераторы оснащены 3 входами сухих контактов, которые могут быть настроены как нормально-замкнутые и нормально-разомкнутые.

Сигнал об изменении состояния (срабатывании) контактов передается на оконечные модемы, где может быть настроена индивидуальная реакция на срабатывание каждого контакта на каждом регенераторе:

4.7.7. Журналирование событий

Оконечные устройства ведут журнал аварий всех линейных и сетевых интерфейсов ЛС, который хранится до выключения устройства.

По заказу могут поставляться модемы с модулем энергонезависимой памяти и часами реального времени для хранения журнала.

Дополнительное журналирование можно организовать на уровне системы управления SNMP.

4.7.8. Локальное управление через RS-232

Все модемы и регенераторы Orion3 имеют локальный интерфейс управления RS-232. Модули SubRack поддерживают команды доступа к отдельным модулям кассеты или иного конструктива.

Через RS-232 возможно полностью настроить и контролировать модем.

4.7.9. Локальное управление через USB

Модемы StandAlone и DIN имеют разъем USB type B, и могут быть напрямую подключены к любому компьютеру с интерфейсом USB. Модули MiniFlex имеют разъем USB type mini B.

Поддерживается стандартный протокол CDC эмуляции COM-порта, поэтому настроить подключение возможно практически из любой операционной системы.

Доступны все те же команды, что и по RS-232.

4.7.10. Управление через Telnet

При наличии любого типа Ethernet соединения к модему можно получить доступ по протоколу Telnet. При работе по Telnet можно активировать аутентификацию пользователя на основе двух ролей: USER и ADMIN. Для каждой из ролей задается пароль.

Доступны все функции, доступные через RS-232.

4.7.11. Встроенный агент SNMP

Во все модули Orion3 встроен агент SNMP V1 с функцией отсылки TRAP. Поддерживаются стандартные MIB RFC1213, IF-MIB (RFC2863), частично DS1-MIB (RFC2495) и Nateks-MIB, которые позволяют:

- Наблюдать статус и статистику всех интерфейсов.
- Наблюдать и сбрасывать статистики G.826.
- Просматривать таблицу аварий.
- Наблюдать за состоянием линий DSL.
- Наблюдать за состоянием линий E1.
- Наблюдать за состоянием TLM.
- Наблюдать за состоянием светодиодной индикации устройства.
- Конфигурировать устройства.
- Проводить инвентаризацию оборудования.
- Перезапускать устройства.

Отсылка TRAP поддерживается по следующим событиям:

- Старт устройства (cold start).
- Ошибка SNMP аутентификации (Authentication failure).
- Изменение статуса интерфейса (Link up/link down).
- Изменение состояния аварийного индикатора.
- Изменение состояния сухих контактов.
- Изменение состояния интерфейса E1 (dsx1LineStatusChange).

MIB-файл устройства доступен через WEB-интерфейс (см. 2.11.17).

4.7.12. WEB-интерфейс

Статус DSL, аварии по всем интерфейсам, статистика G.826 по DSL и E1, а также справочник по командам доступен через WEB-интерфейс устройств Orion3.