

Интеллектуальная оптическая система передачи OptiX OSN 3500

V200R011C03

Обзор изделия

Выпуск 03
Дата 20.02.2013

Авторское право © Huawei Technologies Co., Ltd. 2013 г. Все права защищены.

Ни одна из частей этого документа не может быть воспроизведена или передана по каналам связи в любой форме или любыми средствами без предварительного письменного согласия компании Huawei Technologies Co., Ltd.

Товарные знаки и разрешения



huawei и другие товарные знаки Huawei являются зарегистрированными товарными знаками Huawei Technologies Co., Ltd.

Другие упоминаемые в настоящем документе товарные знаки являются собственностью их соответствующих владельцев.

Заявление об ограничении ответственности

Приобретаемые продукты, услуги и функции являются предметом договоров, заключаемых между Huawei и заказчиком. Описанные в настоящем документе продукты, услуги и функции могут полностью или частично не включаться в объем приобретения или применения. Если иное не указано в договоре, все содержащиеся в настоящем документе утверждения, информация и рекомендации предоставляются по принципу "КАК ЕСТЬ" без каких-либо явных или подразумеваемых гарантий и утверждений любого рода.

Содержащаяся в настоящем документе информация может быть изменена без уведомления. При подготовке настоящего документа были предприняты все усилия по обеспечению точности содержащейся в нем информации, однако никакие содержащиеся в настоящем документе утверждения, информация и рекомендации не могут рассматриваться в качестве явной или подразумеваемой гарантии любого рода.

Huawei Technologies Co., Ltd.

Адрес: БЦ "Крылатские Холмы", ул. Крылатская, 17/2
121614, Москва

Интернет-сайт: <http://www.huawei.com>

Адрес электронной почты: support@huawei.com

О данном документе

Соответствующая версия

В следующей таблице перечислены версии изделия, соответствующие данному документу.

Наименование изделия	Версия
OptiX OSN 3500	V200R011C03

Целевая аудитория



В данном документе описано оборудование OptiX OSN 3500 с точки зрения применения в сети, функций, структуры аппаратных средств и программного обеспечения, а также обеспечиваемых возможностей.




Данный документ предназначен для:

- Инженеров по планированию сетей
- Инженеров по конфигурированию данных
- Инженеров по техобслуживанию систем

Условные обозначения

В настоящем документе используются следующие условные обозначения.

Обозначение	Описание
 ОПАСНОСТЬ	Означает опасность высокого или среднего уровня, способную привести к смерти или тяжелой травме.
 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ	Означает опасность низкого уровня, способную привести к травме малой или средней степени тяжести.

Обозначение	Описание
 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	Указывает на потенциально опасную ситуацию, способную привести к повреждению оборудования, потере информации, ухудшению производительности или иным нежелательным последствиям.
 СОВЕТ	Указывает на подсказку, которая может помочь вам решить проблему или сэкономить время.
 ПРИМЕЧАНИЕ	Указывает на дополнительную заслуживающую внимания информацию или дополняющие основной текст важные положения.

Условные обозначения элементов графического пользовательского интерфейса

В настоящем документе используются следующие условные обозначения.

Условное обозначение	Описание
Жирный шрифт	Кнопки, меню, параметры, вкладки, окна и названия диалоговых окон обозначаются жирным шрифтом . Например, "щелкните ОК ".
>	Пункты многоуровневых меню обозначаются жирным шрифтом и разделяются символами ">". Например, "выберите File > Create > Folder ".

Хронология изменений

Изменения при последовательных выпусках документа накапливаются. В самом последнем выпуске документа содержатся все ранее сделанные изменения.

Обновления в выпуске 03 (20.02.2013) согласно версии изделия V200R011C03

Данный документ для версии изделия V200R011C03 является третьей версией. По сравнению с версией 02, версия 03 включает следующие обновления в V200R011C03SPC200:

- Обновлен раздел "Поддерживаемые стандарты".

Обновления в выпуске 02 (15.03.2012) согласно версии изделия V200R011C03

Данный документ для версии изделия V200R011C03 является второй версией. По сравнению с выпуском 01, данная версия включает в себя следующее новое или оптимизированное содержимое:

- Изменена соответствующая информация в разделе "Пропускная способность приема услуг".
- Добавлена сравнительная информация об услугах L2 Ethernet, определяемых различными стандартами, в раздел "Услуги Ethernet".
- Оптимизированы описания максимального энергопотребления подстативов в разделе "Технические характеристики подстатива".
- Изменены сведения о максимальном токе в разделе "Параметры электропитания".
- Оптимизированы спецификации защиты и технического обслуживания для пакетной системы в разделе "Производительность пакетной системы".
- Название раздела "Типы услуг" главы "Особенности и функции пакетного режима" изменено на "Модели услуг".
- Оптимизирован раздел "Управление сетью".

Обновления в выпуске 01 (30.01.2012) согласно версии изделия V200R011C03

Данный документ для версии изделия V200R011C03 является первой версией. По сравнению с версией V200R011C02, данная версия включает в себя следующее новое или оптимизированное содержимое:

- Изменен раздел "Классификация плат".
- Изменен раздел "Защита плат Ethernet по схеме 1+1".
- Раздел "Прочие платы" разделен на два: "Вспомогательные платы" и "Платы электропитания".

Обновления в выпуске 02 (26.10.2011) согласно версии изделия V200R011C02

Данный документ для версии изделия V200R011C02 является второй версией. По сравнению с выпуском 01, данная версия включает в себя следующее новое или оптимизированное содержимое:

- Оптимизирован раздел "Классификация плат".

Раздел "Прочие платы" разделен на два: "Вспомогательные платы" и "Платы электропитания".

- Добавлено сравнение между различными схемами защиты 1+1 в раздел "Защита плат Ethernet по схеме 1+1".
- "PW FRR" в разделе "Защита с помощью APS для PW" изменено на "PW FPS".
- Добавлены поддерживаемые стандартом SDH услуги виртуальной конкатенации VC-12-Xv ($X \leq 63$) в раздел "Типы услуг, поддерживаемые на плоскости TDM".

Обновления в выпуске 01 (15.07.2011) согласно версии изделия V200R011C02

Данный документ для версии изделия V200R011C02 является первой версией. По сравнению с версией V200R011C01, данная версия включает в себя следующее новое или оптимизированное содержимое:

- Добавлено описание платы N1PFL1 в раздел "Классификация плат".
- Добавлено описание платы N1VST4 в раздел "Классификация плат".
- Добавлено описание плат N3PSXCSA и N1SXCSA в раздел "Классификация плат".
- Добавлено описание платы N4SL64 в раздел "Классификация плат".
- Добавлено описание плат N2EFT8 и N2EFT8A в раздел "Классификация плат".
- Добавлена функция E1 ATM/IMA, поддерживаемая оборудованием.

Обновления в выпуске 03 (15.11.2011) согласно версии изделия V200R011C01

Данный документ для версии изделия V200R011C01 является третьей версией. По сравнению с выпуском 02, данная версия включает в себя следующее новое или оптимизированное содержимое:

- Оптимизирован раздел "Классификация плат".
Раздел "Прочие платы" разделен на два: "Вспомогательные платы" и "Платы электропитания".
- Добавлено сравнение между различными схемами защиты 1+1 в раздел "Защита плат Ethernet по схеме 1+1".
- Добавлены поддерживаемые стандартом SDH услуги виртуальной конкатенации VC-12-Xv ($X \leq 63$) в раздел "Типы услуг, поддерживаемые на плоскости TDM".

Обновления в выпуске 02 (15.04.2011) согласно версии изделия V200R011C01

Данный документ для версии изделия V200R011C01 является второй версией. По сравнению с выпуском 01, данная версия включает в себя следующее новое или оптимизированное содержимое:

- Изменены функции спаренных слотов в разделе "Распределение слотов".
- Обновлены сведения об энергопотреблении пакетных плат в разделе "Потребляемая мощность и вес плат".
- Изменено название расширенного подстатива (2300 Вт) в разделе "Технические характеристики подстатива".
- Добавлено описание способа защиты с помощью FRR для PW в раздел "Защита с помощью APS для PW".

Обновления в выпуске 01 (25.01.2011) согласно версии изделия V200R011C01

Данный документ для версии изделия V200R011C01 является первой версией. По сравнению с версией V200R011C00, данная версия включает в себя следующее новое или оптимизированное содержимое:

- Добавлено описание платы N1CMD2 в раздел "Классификация плат".
- Добавлено описание поддержки функции IGMP Snooping в главы "Платы обработки пакетов" и "Платы пакетных интерфейсов".
- Добавлено описание портов GE в раздел "Порты услуг" главы "Функции и возможности обработки пакетов".

Обновления в выпуске 03 (25.08.2011) согласно версии изделия V200R011C00

Данный документ для версии изделия V200R011C00 является третьей версией. По сравнению с выпуском 02, данная версия включает в себя следующее новое или оптимизированное содержимое:

- Удалена глава "Управление лицензиями".

Обновления в выпуске 02 (01.11.2010) согласно версии изделия V200R011C00

Данный документ для версии изделия V200R011C00 является второй версией. По сравнению с выпуском 01, данная версия включает в себя следующее новое или оптимизированное содержимое:

- Удалено описание плат CQ1, MD12 и MD75 из раздела "Платы обработки Ethernet" главы "Возможности обработки пакетов".

Обновления в выпуске 01 (20.07.2010) согласно версии изделия V200R011C00

Данный документ для версии изделия V200R011C00 является первой версией. По сравнению с версией V100R009C03, данная версия включает в себя следующее новое или оптимизированное содержимое:

- Добавлены платы N2PSXCSA, N1PEG8, N1PEX2, N2PEX1, N1PEFF8, N1EDQ41, N1CQ1, N1MD75, N1MD12, N6GSCC, N1PIUB и N3SLH41.
- Добавлены следующие пакетные функции: PWE3, MPLS OAM, HQoS, MPLS APS, PW APS, LAG, MC-LAG и MS-PW.
- Реорганизована структура документа.
- Добавлена глава "Энергосбережение и экологичная разработка".

Содержание

1 Введение	1
1.1 Назначение.....	2
1.2 Функции	4
1.2.1 Архитектура универсального коммутатора, мультисервисная передача	4
1.2.2 Поддержка обратного транзита мобильного трафика 3G, оптимизация передачи услуг	5
1.2.3 Встроенные средства WDM/радиорелейной связи, гибкая организация сети	5
2 Структура аппаратных средств и архитектура программного обеспечения	7
2.1 Структура аппаратных средств.....	8
2.1.1 Шкаф.....	8
2.1.2 Подстатив	8
2.1.3 Платы	13
2.2 Архитектура программного обеспечения	27
2.2.1 Обзор.....	27
3 Особенности и функции пакетного режима.....	29
3.1 Пропускная способность	31
3.1.1 Пропускная способность коммутации пакетов	31
3.1.2 Пропускная способность доступа слотов в пакетном режиме	31
3.2 Услуги	33
3.2.1 Интерфейсы услуг.....	33
3.2.2 Пропускная способность приема услуг	34
3.3 Тактовая синхронизация	34
3.4 Защита на уровне оборудования	34
3.4.1 Защита LAG.....	35
3.4.2 Защита MC-LAG	36
3.5 Защита на уровне сети.....	37
3.5.1 Защита с помощью APS для MPLS-туннеля.....	38
3.5.2 Защита с помощью APS для PW.....	39
3.5.3 Линейная MSP при пакетной передаче	40
3.5.3 LPT.....	41
3.6 Функции плат.....	42
3.6.1 Платы обработки пакетов	43

3.6.2 Платы пакетных интерфейсов	64
3.6.3 Платы EoD	76
4 Особенности и функции режима TDM.....	81
4.1 Пропускная способность	82
4.1.1 Пропускная способность кросс-коммутации TDM	82
4.1.2 Пропускная способность доступа слотов в режиме TDM	82
4.2 Услуга.....	83
4.2.1 Типы услуг	83
4.2.2 Интерфейсы услуг.....	84
4.2.3 Пропускная способность приема услуг	86
4.3 Защита на уровне оборудования	87
4.4 Защита на уровне сети	88
4.5 Функция REG для плат	88
4.6 Встроенная технология WDM	89
4.7 Технология радиорелейной связи	90
5 Изделия и сценарии применения.....	92
5.1 Обзор сетевых топологий	93
5.2 Типичная сеть в пакетном режиме	95
5.2.1 Типичная сеть без маршрутизаторов	95
5.2.2 Гибридная сеть с маршрутизаторами	96
5.2.3 Прохождение услуг через стороннюю сеть уровня 2	97
5.3 Сеть с наложением пакетного домена на домен TDM	98
5.4 Гибридная сеть совместно с другим оборудованием Huawei	100
5.4.1 Гибридная сеть с оборудованием PTN	100
5.4.2 Гибридная сеть с оборудованием RTN	102
6 OAM	104
6.1 Интерфейсы администрирования и вспомогательные интерфейсы.....	106
6.2 Схема управления сетью DCN	107
6.3 Управление сетью.....	107
6.4 Администрирование аварийных сигналов и производительности	108
6.5 Функция ALS и управление оптической мощностью	109
6.6 Локализация отказов и техническое обслуживание оборудования	110
6.7 Замена плат и модернизация оборудования	112
7 Технические характеристики	113
7.1 Общие технические характеристики оборудования	114
7.1.1 Технические характеристики шкафа.....	114
7.2.1 Технические характеристики подстатива	115
7.1.3 Характеристики электропитания	117

7.1.4 Производительность пакетной системы.....	118
7.1.5 Характеристики временной и тактовой синхронизации	121
7.2 Потребляемая мощность и вес плат	122

1 Введение

Содержание главы

В этом разделе описываются назначение и функции оборудования OptiX OSN.

[1.1 Назначение](#)

Интеллектуальная оптическая система передачи OptiX OSN 3500 (сокращенно OptiX OSN 3500), разработанная компанией Huawei, представляет собой интеллектуальное оборудование оптической передачи следующего поколения.

[1.2 Функции](#)

В этом разделе приводится описание особенностей оборудования OptiX OSN с точки зрения архитектуры системы, построения сети и применяемых технологий.

1.1 Назначение

Интеллектуальная оптическая система передачи OptiX OSN 3500 (сокращенно OptiX OSN 3500), разработанная компанией Huawei, представляет собой интеллектуальное оборудование оптической передачи следующего поколения.

Система OptiX OSN 3500 построена на основе архитектуры "универсального коммутатора". Это означает, что она может использоваться как пакетном режиме, так и в режиме TDM. При использовании вместе с другим оборудованием компании Huawei система OptiX OSN 3500 поддерживает различные сетевые варианты применения, например, «чисто пакетный» режим, гибридный сетевой режим (наложение в сети пакетного режима и режима TDM), а также режим «чисто TDM». Благодаря выбору соответствующего сетевого решения обеспечивается оптимальное предоставление услуг передачи данных и традиционных услуг SDH.

OptiX OSN 3500 обеспечивает на базе единой платформы эффективную передачу голоса и данных. В данной системе применяются следующие технологии:

В пакетном режиме система OptiX OSN 3500 поддерживает следующие технологии:

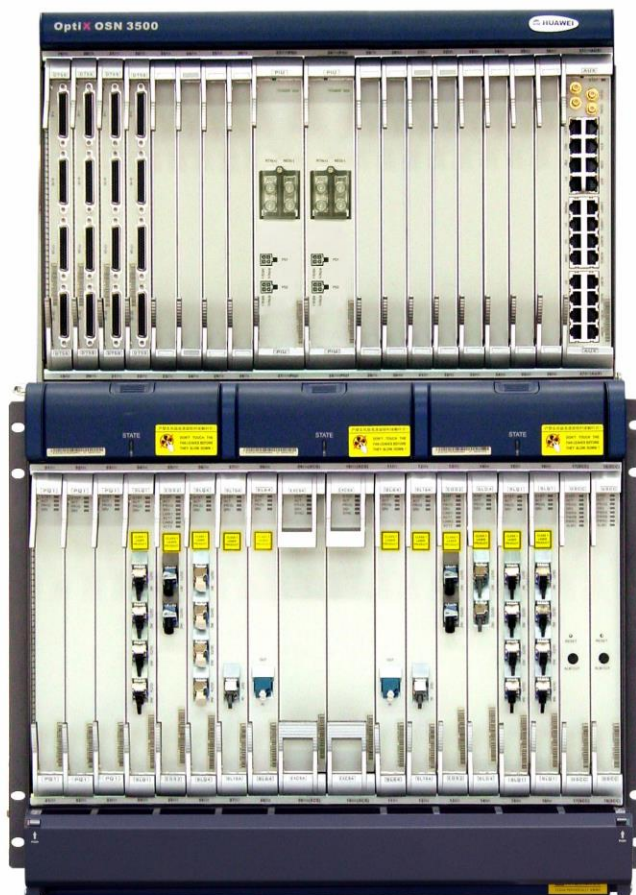
- Многопротокольная коммутация по меткам - профиль передачи (MPLS-TP)
- Многопротокольная коммутация по меткам (MPLS)
- ETH PWE3 (сквозная эмуляция псевдопроводов)
- TDM PWE3
- ATM PWE3

В режиме TDM система OptiX OSN 3500 поддерживает следующие технологии:

- Синхронная цифровая иерархия (SDH)
- Плезиохронная цифровая иерархия (PDH)
- Ethernet
- Режим асинхронной передачи (ATM)
- Сетевая система хранения данных (SAN) / видео
- Волновое мультиплексирование (WDM)
- Цифровая сеть передачи данных (DDN)
- Радиорелейная связь

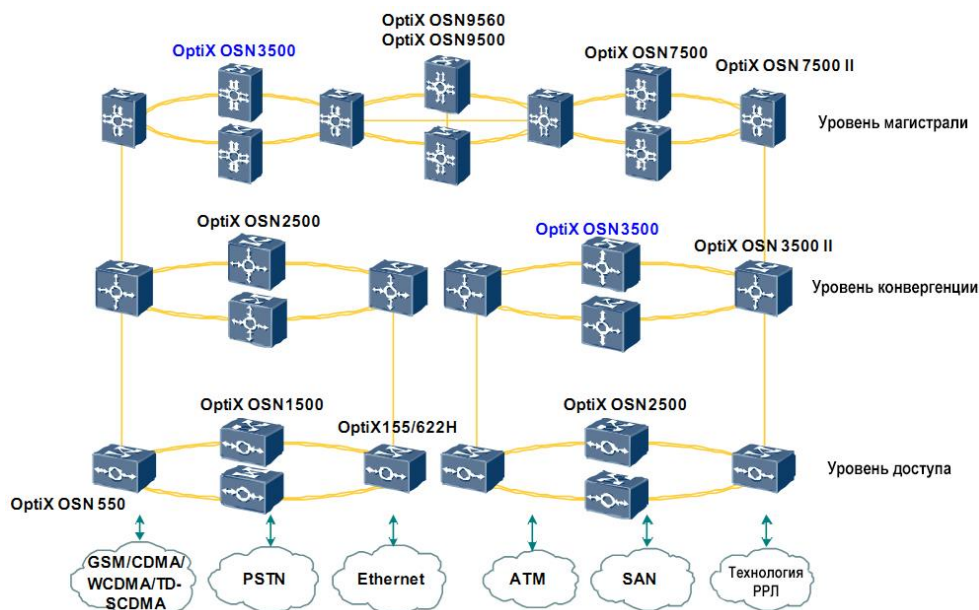
На [Рис. 1-1](#) показан внешний вид системы OptiX OSN 3500.

Рисунок 1-1 Внешний вид системы OptiX OSN 3500



Как показано на [Рисунке 1-2](#), OptiX OSN 3500, главным образом, используется на уровне конвергенции и магистральном уровне городской сети (metropolitan area network; MAN). OptiX OSN 3500 может использоваться в сетях вместе с другим оборудованием передачи OptiX (OptiX OSN 9560, OptiX OSN 9500, OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500 II, OptiX OSN 2500, OptiX OSN 1500, OptiX 155/622H_(Metro 1000) и OptiX OSN 550), что позволяет оптимизировать капиталовложения операторов связи.

Рисунок 1-2 Сетевое применение OptiX OSN 3500



Кроме того, благодаря применению технологии коммутации пакетов система OptiX OSN 3500 позволяет создавать сеть передачи пакетных данных с другим оборудованием передачи OptiX (OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 1500, OptiX 155/622H(Метро 1000), OptiX OSN 550, OptiX PTN 910, OptiX PTN 950, OptiX PTN 1900, OptiX PTN 3900 и OptiX RTN 900) для удовлетворения требований по переносу IP-услуг.

1.2 Функции

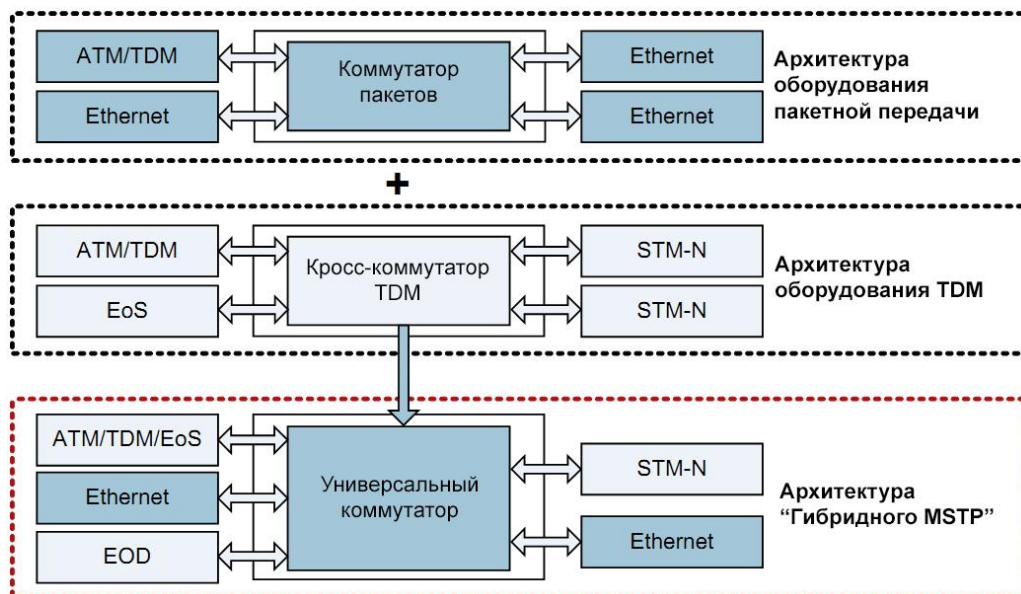
В этом разделе приводится описание особенностей оборудования OptiX OSN с точки зрения архитектуры системы, построения сети и применяемых технологий.

1.2.1 Архитектура универсального коммутатора, мультисервисная передача

Благодаря архитектуре универсального коммутатора оборудование OptiX OSN способно удовлетворять требованиям по переносу как традиционных, так и пакетных услуг, выбор которых в последнее время стремительно расширяется.

На **Рис. 1-3** показана архитектура оборудования OptiX OSN.

Рис. 1-3 Архитектура оборудования OptiX OSN



1.2.2 Поддержка обратного транзита мобильного трафика 3G, оптимизация передачи услуг

С целью удовлетворения потребностей по транспортировке мобильного трафика 3G оборудование Huawei позволяет создавать полнофункциональные решения по передаче данных в пакетном домене, а также предоставлять услуги конвергирования и группирования на опорном уровне беспроводной сети.

В пакетном домене применяются разнообразные технологии, обеспечивающие эффективную и надежную сквозную передачу сигналов через базовые станции 3G. Это позволяет уменьшить рабочую нагрузку при техническом обслуживании и повысить производительность сети.

1.2.3 Встроенные средства WDM/радиорелейной связи, гибкая организация сети

В оборудовании OptiX OSN применяется встроенная технология WDM, обеспечивающая передачу нескольких длин волн по одному оптоволокну. Это позволяет подключать оборудование OptiX OSN к оборудованию WDM. Оборудование OptiX OSN поддерживает технологии радиосвязи для передачи традиционных услуг SDH по радиоканалу. Таким образом, для доступа к услуге SDH можно использовать оборудование радиосвязи (в качестве замены).

Подробную информацию о встроенных технологиях WDM и радиосвязи см. в разделах «**4.6 Встроенная технология WDM**» и «**4.7 Технология радиорелейной связи**».

2 Структура аппаратных средств и архитектура программного обеспечения

Содержание главы

В этой главе приводится описание структуры аппаратных средств и архитектуры программного обеспечения системы OptiX OSN.

2.1 Структура аппаратных средств

Оборудование может содержать различные типы плат и размещаться в шкафах разного типа.

2.2 Архитектура программного обеспечения

Архитектура программного обеспечения оборудования OptiX OSN состоит из программного обеспечения сетевых элементов, программного обеспечения плат, программного обеспечения системы NMS, а также коммуникационных протоколов и интерфейсов.

2.1 Структура аппаратных средств

Оборудование может содержать различные типы плат и размещаться в шкафах разного типа.

2.1.1 Шкаф

Для размещения подстативов OptiX OSN 3500 используется шкаф, соответствующий стандартам ETSI. Блок PDU устанавливается в верхней части шкафа и используется для подачи питания -48 В или -60 В.

2.1.2 Подстатив

Подстатив состоит из конфигурируемых слотов и плат.

ПРИМЕЧАНИЕ

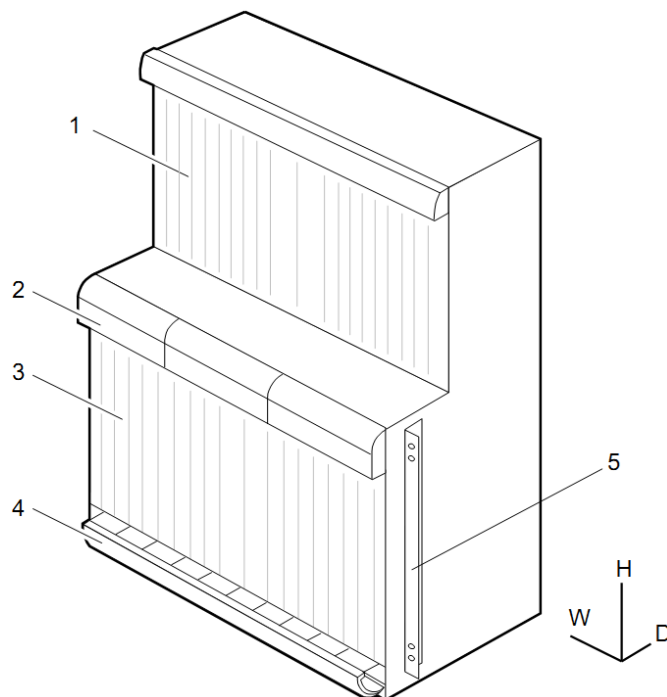
Если на подстативе имеется табличка «Enhanced Subrack» (расширенный подстатив), это означает, что в нем используется новая объединительная панель.

Структура

Подстатив OptiX OSN 3500 имеет двухуровневую структуру. Подстатив содержит области установки плат обработки, плат интерфейсов, вентиляторов и прокладки кабелей.

На [Рис. 2-1](#) показана структура подстатива OptiX OSN 3500.

Рис. 2-1 Структура подстатива OptiX OSN 3500



- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. Платы интерфейсов | 2. Область вентиляторов |
| 3. Область плат обработки | 4. Область прокладки кабелей |
| 5. Монтажные проушины | |

Данные области выполняют следующие функции:

- Область интерфейсных плат: здесь находятся платы интерфейсов OptiX OSN 3500.
- Область вентиляторов: здесь содержатся три модуля вентиляторов, обеспечивающие отвод тепла, генерируемого оборудованием.
- Область плат обработки: здесь находятся платы обработки OptiX OSN 3500
- Область прокладки оптоволоконных кабелей: здесь находятся соединительные кабели в подстативе.
- Монтажные проушины: предназначены для крепления подстатива в шкафу.

 **ПРИМЕЧАНИЕ**

Плата интерфейсов также называется платой доступа или транзитной платой. Такая плата содержит физические интерфейсы для оптических и электрических сигналов, и обеспечивает передачу оптических или электрических сигналов на соответствующую плату обработки.

Распределение слотов

Подстатив OptiX OSN 3500 состоит из верхнего и нижнего уровней. Верхний уровень, в котором имеется 19 слотов, предназначен для установки плат

интерфейсов. Нижний уровень, в котором имеется 18 слотов, предназначен для установки плат обработки.

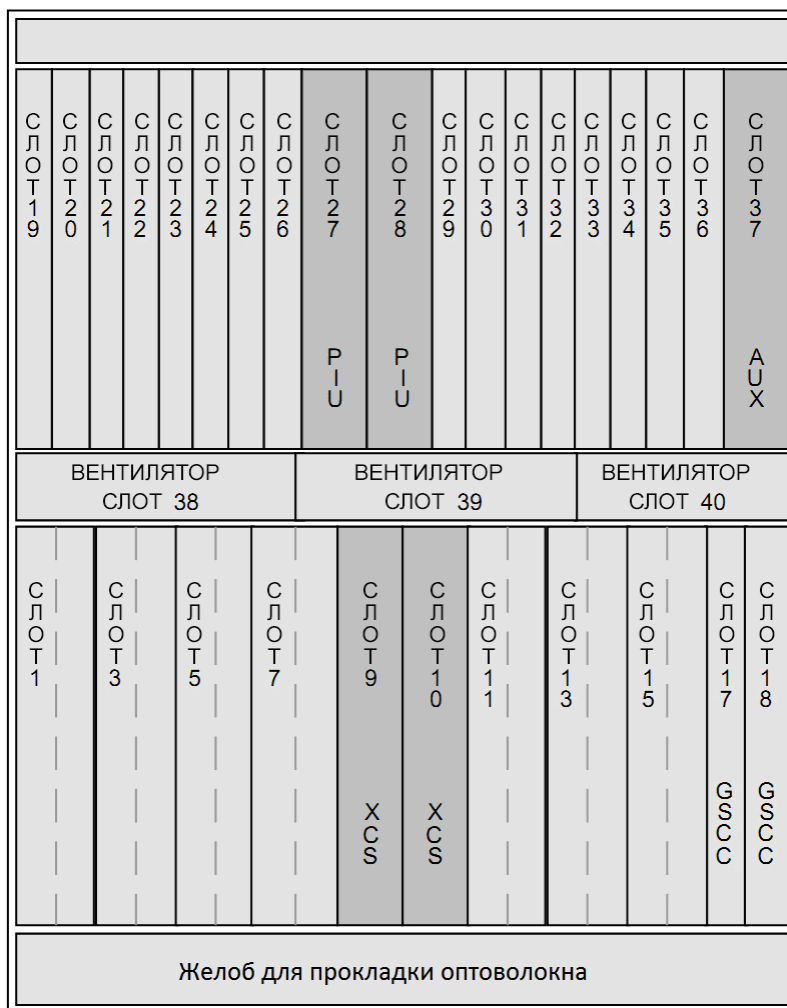
На **Рис. 2-2** показана компоновка слотов в подстативе OptiX OSN 3500.

Рис. 2-2 Компоновка слотов в подстативе OptiX OSN 3500



На **Рис. 2-3** показана компоновка подстатива OptiX OSN 3500 с двойными слотами.

Рис. 2-3 Компоновка подстатива OptiX OSN 3500 с двойными слотами



Область слотов для плат интерфейсов

Слоты для плат интерфейсов услуг: слоты 19-26 и 29-36

Область слотов для плат обработки

Слоты для плат обработки услуг: слоты 1-8 и 11-17

Прочие слоты

- Слоты для плат кросс-коммутации и синхронизации: слоты 9-10
- Слоты для плат управления системой и связи: слоты 17-18 (в слоте 17 также может размещаться плата обработки)

- Слоты для плат интерфейсов питания: слоты 27-28
- Слот для платы вспомогательных интерфейсов: слот 37
- Слоты для плат вентиляторов: слоты 38-40



ПРИМЕЧАНИЕ

В подстативе OptiX OSN 3500 не допускается одновременное использование двухслотовых и однослотовых плат.

Взаимное соответствие слотов для интерфейсных плат и слотов для плат обработки

В **Табл. 2-1** показано взаимное соответствие слотов для интерфейсных плат и слотов для плат обработки.

Табл. 2-1 Взаимное соответствие слотов для интерфейсных плат и слотов для плат обработки.

Слот для платы обработки	Двойной слот для платы обработки	Слот для соответствующей платы интерфейсов
Слот 2	-	Слоты 19 и 20
Слот 3	Слот 3	Слоты 21 и 22
Слот 4	-	Слоты 23 и 24
Слот 5	Слот 5	Слоты 25 и 26
Слот 13	Слот 13	Слоты 29 и 30
Слот 14	-	Слоты 31 и 32
Слот 15	Слот 15	Слоты 33 и 34
Слот 16	-	Слоты 35 и 36

Парные слоты

Если байты служебной информации передаются по шине объединительной платы между двумя слотами, то такие слоты называются парными. Парные слоты обеспечивают автоматическую прозрачную передачу байтов служебной информации, например, байтов К, байтов D и байтов служебной информации E1. Это позволяет повысить производительность защитного переключения мультиплексной секции (MSP) и обеспечить защиту канала служебной связи, а также связи DCC с другими сетевыми элементами даже в том случае, если не удастся обнаружить плату управления системой в локальном сетевом элементе. В **Табл. 2-2** указаны парные слоты.

Табл. 2-2 Парные слоты

Пропускная способность кросс-коммутации	Парный слот
200 Гбит/с	(слот 2, слот 17)
	(слот 3, слот 16)
	(слот 4, слот 15)
	(слот 5, слот 14)
	(слот 6, слот 13)
	(слот 7, слот 12)
	(слот 8, слот 11)

2.1.3 Платы

Оборудование поддерживает различные типы плат.

Классификация плат

Платы функционально делятся на следующие категории: платы кросс-коммутации и платы управления системой, платы обработки пакетов, платы пакетных интерфейсов, платы SDH, платы PDH, платы WDM, платы оптического усилителя и платы компенсации дисперсии, вспомогательные платы и платы питания.

ПРИМЕЧАНИЕ

Подробную информацию о связи между платами при замене версии платы см. в разделе «Замена версии платы» в документе *Описание аппаратных средств*.

Платы кросс-коммутации и платы управления системой

В [Табл. 2-3](#) перечислены все платы кросс-коммутации и платы управления системой, а также изделия, в которых они могут применяться.

Табл.2-3 Список плат кросс-коммутации и плат управления системой

Плата	Описание	Соответствующее изделие
TNN1SCA	Вспомогательная плата управления системой и обработки	OptiX OSN 7500 II
TNN1PSXCS	"Супер-плата" кросс-коммутации и синхронизации	OptiX OSN 7500 II

Плата	Описание	Соответствующее изделие
T1PSXCSA	"Супер-плата" кросс-коммутации и синхронизации, с двумя плоскостями	OptiX OSN 7500
N4GSCC, N6GSCC	Плата управления системой и связи	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N1PSXCS, N2PSXCSA, N3PSXCSA	"Супер-плата" кросс-коммутации и синхронизации (поддерживающая пакетный режим)	OptiX OSN 3500
N1SXCSA	"Супер-плата" кросс-коммутации и синхронизации (применяется только в режиме TDM)	OptiX OSN 3500
R1PCXLN	Плата со встроенными блоком SCC, блоком кросс-коммутации и блоком оптических интерфейсов (поддерживающая пакетный режим)	OptiX OSN 1500

Платы обработки пакетов

В **Табл. 2-4** перечислены все платы обработки пакетов, а также изделия, в которых они могут применяться.

Табл. 2-4 Список плат обработки пакетов

Плата	Описание	Соответствующее изделие
TNN1EX2	Плата обработки 1x10GE	OptiX OSN 7500 II
N1PEX2	2-портовая плата коммутации и обработки 10 Gigabit Ethernet	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N1PEX1	Плата обработки 1x10GE Ethernet	OptiX OSN 3500
N2PEX1	Плата обработки 1x10GE Ethernet	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N1PEG16	Плата обработки 16xGE Ethernet	OptiX OSN 3500
TNN1EG8	Плата обработки 8xGE	OptiX OSN 7500 II
N1PEG8	8-портовая плата коммутации и обработки Gigabit Ethernet	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
Q1PEGS2	Плата обработки 2xGE	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
R1PEGS1	Плата обработки 1xGE	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
R1PEFS8	Плата обработки 8xFE	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B

Плата	Описание	Соответствующее изделие
R1PEF4F	Плата обработки оптических сигналов 4xFE	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
R1ML1	Многопротокольная плата обработки электрических сигналов 16xE1	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B

Платы пакетных интерфейсов

В [Таблице 2-5](#) перечислены все платы пакетных интерфейсов и изделия, в которых они могут применяться.

Табл. 2-5 Список плат пакетных интерфейсов

Плата	Описание	Соответствующее изделие
TNN1CO1	8-портовый канализированный STM-1 Плата оптических интерфейсов CES	OptiX OSN 7500 II
TNN1D75E	32-портовая плата интерфейсов E1, 75 Ом	OptiX OSN 7500 II
TNN1D12E	32-портовая плата интерфейсов E1, 120 Ом	OptiX OSN 7500 II
TNN1ETMC	Плата электрических интерфейсов 8xFE+4xFE/GE	OptiX OSN 7500 II
TNN1AFO1	8-портовая плата интерфейса услуг STM-1 ATM	OptiX OSN 7500 II
N1PEFF8	Плата оптических интерфейсов 8xFE	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
TNN1EFF8	8-портовая плата оптических интерфейсов FE	OptiX OSN 7500 II
N1PETF8	Плата электрических интерфейсов 8xFE	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N1MD12	Многопротокольная плата интерфейсов 32xE1 (120 Ом)	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N1MD75	Многопротокольная плата интерфейсов 32xE1 (75 Ом)	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500

Платы EoD

В [Табл. 2-6](#) перечислены все платы EoD, а также изделия, в которых они могут применяться.

Табл. 2-6 Список плат EoD

Плата	Описание	Соответствующее изделие
N1EDQ41	4-портовая двухрежимная многофункциональная плата обработки с оптическими интерфейсами SDH 622/155 Мбит/с и интерфейсами Ethernet	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500

Платы SDH

В [Табл. 2-7](#) перечислены все платы SDH, а также изделия, в которых они могут применяться.

Табл. 2-7 Список плат SDH

Плата	Описание	Соответствующее изделие
N4SLD64	Плата оптических интерфейсов 2xSTM-64	OptiX OSN 7500 II
N1SLD64	Плата оптических интерфейсов 2xSTM-64	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
T2SL64, T2SL64A	Плата оптических интерфейсов 1xSTM-64	OptiX OSN 7500
N1SF64, N1SF64A	Плата оптических интерфейсов 1xSTM-64 (с функцией прямого исправления ошибок (FEC))	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N1SL64	Плата оптических интерфейсов 1xSTM-64	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N2SL64	Плата оптических интерфейсов 1xSTM-64	OptiX OSN 3500
N4SL64	Плата оптических интерфейсов 1xSTM-64	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N4SLO16	Плата оптических интерфейсов 8xSTM-16	OptiX OSN 7500 II
N1SLO16	Плата оптических интерфейсов 8xSTM-16	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N4SLQ16	Плата оптических интерфейсов 4xSTM-16	OptiX OSN 7500 II
N1SLQ16, N2SLQ16	Плата оптических интерфейсов 4xSTM-16	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N1SLD16	Плата оптических интерфейсов 2xSTM-16	OptiX OSN 3500
N3SL16, N3SL16A	Плата оптических интерфейсов 1xSTM-16	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B

Плата	Описание	Соответствующее изделие
N1SL16, N1SL16A, N2SL16, N2SL16A	Плата оптических интерфейсов 1xSTM-16	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1SF16	Плата оптических интерфейсов 1xSTM-16 (с внеполосной функцией FEC)	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N3SLH41	Плата оптических интерфейсов 16xSTM-4/STM-1	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N3SLQ41	Плата оптических интерфейсов 4xSTM-4/STM-1	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1SLQ4, N2SLQ4, N1SLQ4A	Плата оптических интерфейсов 4xSTM-4	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1SLD4, N2SLD4, N1SLD4A	Плата оптических интерфейсов 2xSTM-4	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
R1SLD4	Плата оптических интерфейсов 2xSTM-4 (разделенный слот)	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
R1SL4	Плата оптических интерфейсов 1xSTM-4 (разделенный слот)	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1SL4, N2SL4, N1SL4A	Плата оптических интерфейсов 1xSTM-4	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1SLH1	Плата обработки сигналов 16xSTM-1	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N1SLT1	Плата оптических интерфейсов 12xSTM-1	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1EU08	Плата электрических интерфейсов 8xSTM-1	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B

Плата	Описание	Соответствующее изделие
N1OU08	Плата оптических интерфейсов 8xSTM-1 (LC)	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N2OU08	Плата оптических интерфейсов 8xSTM-1 (SC)	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N2SLO1, N3SLO1	Плата оптических интерфейсов 8xSTM-1	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1SLQ1, N2SLQ1, N1SLQ1A	Плата оптических интерфейсов 4xSTM-1	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
R1SLQ1	Плата оптических интерфейсов 4xSTM-1 (разделенный слот)	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1EU04	Плата электрических интерфейсов 4xSTM-1	OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1MU04	Плата электрических интерфейсов 4xE4/STM-1	OptiX OSN 1500B
N1SEP1	Плата обработки линейных сигналов 2xSTM-1 (интерфейсы находятся на передней панели) Плата обработки линейных сигналов 8xSTM-1 (интерфейсы находятся на соответствующей интерфейсной плате)	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1SL1, N2SL1, N1SL1A	Плата оптических интерфейсов 1xSTM-1	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
R1SL1	Плата оптических интерфейсов 1xSTM-1 (разделенный слот)	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B

Платы PDH

В [Табл. 2-8](#) перечислены все платы PDH, а также изделия, в которых они могут применяться.

Табл. 2-8 Список плат PDH

Плата	Описание	Соответствующее изделие
N1SPQ4	Плата обработки электрических сигналов 4xE4/STM-1	OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N2SPQ4	Плата обработки электрических сигналов 4xE4/STM-1	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1MU04	Плата электрических интерфейсов 4xE4/STM-1	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N2PQ3	Плата обработки услуг 12xE3/T3	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1D34S	Плата коммутации с 6 электрическими интерфейсами E3/T3	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1C34S	Плата коммутации с 3 электрическими интерфейсами E3/T3	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1PD3, N2PD3	Плата обработки услуг 6xE3/T3	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1PL3, N2PL3	Плата обработки услуг 3xE3/T3	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1PL3A, N2PL3A	Плата обработки услуг 3xE3/T3 (интерфейсы находятся на передней панели)	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1PQ1	Плата обработки услуг 63xE1	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N2PQ1	Плата обработки услуг 63xE1	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1PQM	Плата обработки услуг 63xE1/T1	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B

Плата	Описание	Соответствующее изделие
N1D12B	Плата коммутации с 32 электрическими интерфейсами E1/T1	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1D12S	Плата коммутации с 32 электрическими интерфейсами E1/T1 (120 Ом)	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1D75S	Плата коммутации с 32 электрическими интерфейсами E1 (75 Ом)	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
R1PD1, R2PD1	Плата обработки услуг 32xE1	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
R1PL1	Плата обработки услуг 16xE1	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
R1L12S	Плата коммутации с 16 электрическими интерфейсами E1/T1 (120 Ом)	OptiX OSN 1500A
R1L75S	Плата коммутации с 16 электрическими интерфейсами E1 (75 Ом)	OptiX OSN 1500A
N1PFL1	Плата обработки оптических сигналов 8xE1	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1TSB8	8-портовая плата коммутации с электрическими интерфейсами	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1TSB4	4-портовая плата коммутации с электрическими интерфейсами	OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1DX1	Плата конвергирования и доступа к услуге DDN	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1DXA	Плата обработки и конвергирования услуги DDN	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1DM12	Плата интерфейсов услуги DDN	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B

Платы EoS

В **Табл. 2-9** перечислены все платы EoS, а также изделия, в которых они могут применяться.

Табл. 2-9 Список плат EoS

Плата	Описание	Соответствующее изделие
N1EFT8	Плата прозрачной передачи 8xFE/16xFE	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1EFT8A	Плата прозрачной передачи 8xFE	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1EFS0A	Плата коммутации и обработки 16xFE	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1EFS0	Плата коммутации и обработки 8xFE	OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N2EFS0, N4EFS0, N5EFS0	Плата коммутации и обработки 8xFE	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1EFS4, N2EFS4, N3EFS4	Плата коммутации и обработки 4xFE	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
R1EFT4	Плата прозрачной передачи 4xFE (разделенный слот)	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1EAS2	Плата коммутации и обработки 2x10GE, уровень 2	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N1EMS4	Плата коммутации и обработки 4xGE и 16xFE	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1EMS2	Плата коммутации и обработки 2xGE и 16xFE	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1EGS4, N3EGS4, N4EGS4	Плата коммутации и обработки 4xGE	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B

Плата	Описание	Соответствующее изделие
N1EGT2, N2EGT2	Плата прозрачной передачи 2xGE	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N2EGS2, N3EGS2	Плата коммутации и обработки 2xGE	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1EFF8, N1EFF8A	Плата оптических интерфейсов 8x100M Ethernet	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1ETF8, N1ETF8A	Плата проводных интерфейсов 8x100M Ethernet (витая пара)	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1ETS8	Плата коммутации с 8 электрическими интерфейсами 10/100M Ethernet (витая пара)	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B

Платы ATM

В [Табл. 2-10](#) перечислены все платы ATM, а также изделия, в которых они могут применяться.

Табл. 2-10 Список плат ATM

Плата	Описание	Соответствующее изделие
N1ADL4, N1IDL4	Плата обработки услуги ATM 1xSTM-4	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1ADQ1, N1IDQ1	Плата обработки услуги ATM 4xSTM-4	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B

Платы RPR

В [Табл. 2-11](#) перечислены все платы RPR, а также изделия, в которых они могут применяться.

Табл. 2-11 Список плат PRP

Плата	Описание	Соответствующее изделие
N2EGR2	Плата обработки для кольцевой сети 2xGE	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N2EMR0	Плата обработки для кольцевой сети 12xFE и 1xGE	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B

Платы обработки SAN/видео

В **Табл. 2-12** перечислены все платы обработки SAN/видео, а также изделия, в которых они могут применяться.

Табл. 2-12 Список плат обработки SAN/видео

Плата	Описание	Соответствующее изделие
N1VST4	4-портовая плата прозрачной передачи услуги видео	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1MST4	4-портовая мультисервисная плата прозрачной передачи	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B

Платы радиорелейной связи

В **Табл. 2-13** перечислены все платы радиорелейной связи, а также изделия, в которых они могут применяться.

Табл. 2-13 Список плат радиорелейной связи

Плата	Описание	Соответствующее изделие
N1IFSD1	2-портовая плата ПЧ	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B

N1RPWR	6-канальная плата питания ODU	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
--------	-------------------------------	---

Платы WDM

В **Табл. 2-14** перечислены все платы WDM, а также изделия, в которых они могут применяться.

Табл. 2-14 Список плат WDM

Плата	Описание	Соответствующее изделие
TN11CMR4	4-канальная оптическая плата мультиплексирования со вставкой/выделением	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
TN11CMR2, TN11MR2, N1MR2A, N1MR2C	2-канальная оптическая плата мультиплексирования со вставкой/выделением	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1MR2B	2-канальная оптическая плата мультиплексирования со вставкой/выделением	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
TN11MR4	4-портовая оптическая плата мультиплексирования со вставкой/выделением	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1CMD2	2-канальная плата двунаправленного оптического мультиплексора и демультимплексора	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500B
N1LWX	Плата преобразования длин волн для произвольной скорости передачи	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1FIB	Плату изоляции фильтров	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B

Вспомогательные платы

В **Табл. 2-15** перечислены все вспомогательные платы, а также изделия, в которых они могут применяться.

Табл. 2-15 Список вспомогательных плат

Плата	Описание	Соответствующее изделие
T1EOW	Плата обработки служебной связи	OptiX OSN 7500
R1EOW	Плата обработки служебной связи	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
T1AUX	Плата вспомогательных системных интерфейсов	OptiX OSN 7500
N1AUX	Плата вспомогательных системных интерфейсов	OptiX OSN 3500
R1AUX, R2AUX	Плата вспомогательных системных интерфейсов	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
R1AMU	Плата обработки служебной связи или каскадирования аварийной сигнализации	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
TN81FAN	Плата вентиляторов	OptiX OSN 7500 II
N1FANA	Плата вентиляторов (для режима высокой мощности)	OptiX OSN 7500
N1FAN	Плата вентиляторов	OptiX OSN 3500
R1FAN	Плата вентиляторов	OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B

Платы оптических усилителей и платы компенсации дисперсии

В **Табл. 2-16** перечислены все платы оптических усилителей и платы компенсации дисперсии, а также изделия, в которых они могут применяться.

Табл. 2-16 Список плат оптических усилителей и плат компенсации дисперсии

Плата	Описание	Соответствующее изделие
N1BPA	Плата оптического усилителя мощности и предусилителя	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B

Плата	Описание	Соответствующее изделие
N2BPA	Плата оптического усилителя мощности и предусилителя	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1COA, 61COA, 62COA	Оптический усилитель в компактном корпусе (Case-shaped)	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1DCU	Плата компенсации дисперсии	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
N2DCU	Плата компенсации дисперсии	OptiX OSN 7500 II, OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
TN11OBU1	Плата оптического усилителя мощности	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500
TN12OBU1	Плата оптического усилителя мощности	OptiX OSN 7500 II
N1BA2	Плата оптического усилителя мощности	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1RPC01	Плата возбуждения Рамановского излучения в прямом направлении (внешняя)	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
N1RPC02	Плата возбуждения Рамановского излучения в обратном направлении (внешняя)	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B

Платы питания

В [Табл. 2-17](#) перечислены все платы питания, а также изделия, в которых они могут применяться.

Табл. 2-17 Список плат питания

Плата	Описание	Соответствующее изделие
TN81PIU	Модуль бесперебойного питания	OptiX OSN 7500 II

Плата	Описание	Соответствующее изделие
UPM	Модуль бесперебойного питания	OptiX OSN 7500, OptiX OSN 3500, OptiX OSN 1500A, OptiX OSN 1500B
T1PIU	Плата интерфейса питания (поддерживает стандартные подстативы)	OptiX OSN 7500
T1PIUB	Плата интерфейса питания (поддерживает подстативы типа III)	OptiX OSN 7500
N1PIUA	Плата интерфейса питания (поддерживает расширенный подстатив, 1100 Вт)	OptiX OSN 3500
N1PIUB	Плата интерфейса питания (поддерживает подстативы типа III)	OptiX OSN 3500
R1PIU	Плата интерфейса питания (поддерживает подстатив OptiX OSN 1500B)	OptiX OSN 1500B
R1PIUA	Плата интерфейса питания (поддерживает подстатив OptiX OSN 1500A)	OptiX OSN 1500A
R1PIUB	Плата интерфейса питания (поддерживает расширенный подстатив OptiX OSN 1500B)	OptiX OSN 1500B
R1PIUC	Плата интерфейса питания (поддерживает расширенный подстатив OptiX OSN 1500A)	OptiX OSN 1500A

2.2 Архитектура программного обеспечения

Архитектура программного обеспечения оборудования OptiX OSN состоит из программного обеспечения сетевых элементов, программного обеспечения плат, программного обеспечения системы NMS, а также коммуникационных протоколов и интерфейсов.

2.2.1 Обзор

Программное обеспечение системы имеет модульную структуру. Каждый модуль выполняет свои функции и взаимодействует с другими модулями.

Все программное обеспечение реализовано в виде трех модулей, а именно, программное обеспечение плат, программное обеспечение сетевых элементов и система NM.

Следовательно, программное обеспечение хранится на функциональных платах, в SCC и на компьютере NM. Благодаря такой иерархической структуре обеспечивается

высокий уровень надежности и эффективности ПО. Каждый уровень выполняет свои функции и предоставляет услуги верхнему уровню.

Архитектура системного программного обеспечения показана на [Рис. 2-4](#).

На рис. показаны все модули программного обеспечением сетевых элементов (NE), за исключением модулей «Система управления сетью» и «Программное обеспечение плат».

Рис. 2-4 Архитектура программного обеспечения



3 Особенности и функции пакетного режима

Содержание главы

В этой главе приводится описание пропускной способности, услуг, схем синхронизации и защиты оборудования OptiX OSN в пакетном режиме.

3.1 Пропускная способность

В этом разделе приводится описание пропускной способности коммутации и доступа слотов оборудования OptiX OSN в пакетном режиме.

3.2 Услуги

В этом разделе приводится описание типов услуг, интерфейсов, а также указана максимальная пропускная способность приема для каждого типа услуги, поддерживаемого оборудованием OptiX OSN в пакетном режиме.

3.3 Тактовая синхронизация

Оборудование OptiX OSN поддерживает различные технологии синхронизации: традиционная тактовая синхронизация, тактовая и временная синхронизация IEEE 1588v2, синхронный Ethernet, а также адаптивное восстановление тактовой частоты (ACR) для синхронного Ethernet и услуг эмуляции каналов (CES).

3.4 Защита на уровне оборудования

В пакетном режиме оборудование поддерживает различные схемы защиты на уровне оборудования.

3.5 Защита на уровне сети

Оборудование OptiX OSN поддерживает различные схемы защиты на уровне сети.

3.6 Функции плат

Оборудование OptiX OSN содержит различные платы данных (будут перечислены ниже), предназначенные для поддержки пакетного режима, когда оборудование использует платы кросс-коммутации, поддерживающие функцию коммутации пакетов.

3.1 Пропускная способность

В этом разделе приводится описание пропускной способности коммутации и доступа слотов оборудования OptiX OSN в пакетном режиме.

3.1.1 Пропускная способность коммутации пакетов

Для коммутации пакетов в оборудовании OptiX OSN применяются платы кросс-коммутации пакетов.

В [Табл.3-1](#) указана максимальная пропускная способность коммутации системы OptiX OSN 3500.

Табл.3-1 Максимальная пропускная способность коммутации системы OptiX OSN 3500.

Плата	Максимальная пропускная способность коммутации	Пропускная способность доступа одного подстатива
N1PSXCS	80 Гбит/с	60 Гбит/с
N2PSXCSA, N3PSXCSA	160 Гбит/с	100 Гбит/с

3.1.2 Пропускная способность доступа слотов в пакетном режиме

В случае применения разных плат кросс-коммутации обеспечивается различная пропускная способность доступа каждого слота оборудования.

При использовании платы N1PSXCS одна плата обработки услуг занимает два слота. В таком случае соседние слоты можно объединить, как показано на [Рис. 3-1](#).

Рис. 3-1 Пропускная способность доступа слотов оборудования OptiX OSN 3500 при использовании платы N1PSXCS (двухслотовой)

ВЕНТИЛЯТОР				ВЕНТИЛЯТОР				ВЕНТИЛЯТОР			
СЛОТ 1	СЛОТ 3	СЛОТ 5	СЛОТ 7	СЛОТ 9	СЛОТ 10	СЛОТ 11	СЛОТ 13	СЛОТ 15	СЛОТ 17	СЛОТ 18	
5 Гбит/с	7.5 Гбит/с	10 Гбит/с	10 Гбит/с	XCS	XCS	10 Гбит/с	10 Гбит/с	7.5 Гбит/с	GSCC	GSCC	
Зона прокладки кабеля											

На **Рис. 3-2** показана пропускная способность доступа слотов OptiX OSN 3500 в случае применения платы N2PSXCSA или N3PSXCSA.

Рис.3-2 Пропускная способность доступа слотов оборудования OptiX OSN 3500 при использовании платы N2PSXCSA/N3PSXCSA (однослотовой)

ВЕНТИЛЯТОР								ВЕНТИЛЯТОР								ВЕНТИЛЯТОР							
СЛОТ 1	СЛОТ 2	СЛОТ 3	СЛОТ 4	СЛОТ 5	СЛОТ 6	СЛОТ 7	СЛОТ 8	СЛОТ 9	СЛОТ 10	СЛОТ 11	СЛОТ 12	СЛОТ 13	СЛОТ 14	СЛОТ 15	СЛОТ 16	СЛОТ 17	СЛОТ 18						
2.5 Гбит/с	2.5 Гбит/с	2.5 Гбит/с	5 Гбит/с	5 Гбит/с	5 Гбит/с	10 Гбит/с	20 Гбит/с	XCS	XCS	20 Гбит/с	10 Гбит/с	5 Гбит/с	5 Гбит/с	5 Гбит/с	2.5 Гбит/с	GSCC	GSCC						
Зона прокладки кабеля																							

3.2 Услуги

В этом разделе приводится описание типов услуг, интерфейсов, а также указана максимальная пропускная способность приема для каждого типа услуги, поддерживаемого оборудованием OptiX OSN в пакетном режиме.

3.2.1 Интерфейсы услуг

В данном разделе приведены данные об интерфейсах услуг Ethernet CES и ATM/IMA, поддерживаемых оборудованием OptiX OSN в пакетном режиме.

В **Табл. 3-2** перечислены интерфейсы услуг Ethernet в оборудовании OptiX OSN.

Табл. 3-2 Интерфейсы услуг Ethernet в оборудовании OptiX OSN.

Тип интерфейса	Описание
Электрический интерфейс FE	100BASE-TX
Оптический интерфейс FE	100BASE-FX/LX/VX/ZX
Электрический интерфейс GE	1000BASE-T
Оптический интерфейс GE	1000BASE-SX, 1000BASE-LX, 1000BASE-ZX, 1000BASE-VX
Оптический интерфейс 10GE	10GBASE-SR, 10GBASE-SW, 10GBASE-LR, 10GBASE-LW, 10GBASE-ER, 10GBASE-EW, 10GBASE-ZR, 10GBASE-ZW

В **Табл. 3-3** перечислены интерфейсы услуг CES и ATM/IMA в оборудовании OptiX OSN.

Табл. 3-3 Интерфейсы услуг CES и ATM/IMA в оборудовании OptiX OSN.

Тип интерфейса	Описание
Интерфейс CES (E1)	Электрический интерфейс E1: соединитель DB44
Интерфейс ATM/IMA (E1)	Электрический интерфейс E1: соединитель DB44
Интерфейс CES (STM-1)	Оптические интерфейсы STM-1: S-1.1, L-1.1 и L-1.2

3.2.2 Пропускная способность приема услуг

Пропускная способность услуг, которые может принимать оборудование OptiX OSN, зависит от типа сконфигурированных плат и их количества.

В Табл. 3-4 указана максимальная пропускная способность (емкость) различных услуг, которые может принимать оборудование OptiX OSN. Максимальная пропускная способность представляет собой максимальное количество услуг, когда один подстатив получает только данный конкретный тип услуги.

Табл. 3-4 Пропускная способность приема услуг в OptiX OSN 3500 (в пакетном режиме)

Тип услуги	Максимальное количество услуг, поддерживаемых одним подстативом
Услуги Fast Ethernet (электрический интерфейс FE)	128
Услуги Fast Ethernet (оптический интерфейс FE)	128
Услуги Gigabit Ethernet (электрический интерфейс GE)	80
Услуги Gigabit Ethernet (оптический интерфейс GE)	80
Услуги 10 Gigabit Ethernet (оптический интерфейс 10GE)	28
Услуги CES (E1)	512
Услуги CES (канализированные STM-1)	64
Услуги АТМ/ИМА (E1)	512

3.3 Тактовая синхронизация

Оборудование OptiX OSN поддерживает различные технологии синхронизации: традиционная тактовая синхронизация, тактовая и временная синхронизация IEEE 1588v2, синхронный Ethernet, а также адаптивное восстановление тактовой частоты (ACR) для синхронного Ethernet и услуг эмуляции каналов (CES).

3.4 Защита на уровне оборудования

В пакетном режиме оборудование поддерживает различные схемы защиты на уровне оборудования.

В Табл. 3-5 указаны схемы защиты на уровне оборудования, поддерживаемые оборудованием OptiX OSN.

Табл. 3-5 Схемы защиты на уровне оборудования, поддерживаемые в OptiX OSN 3500

Тип услуги	Схема защиты
Ethernet (в пакетном режиме)	LAG
	MC-LAG
Прочие	Горячее резервирование по схеме 1+1 для платы кросс-коммутации и синхронизации
	Горячее резервирование по схеме 1+1 для блока SCC
	Горячее резервирование по схеме 1+1 для блока интерфейса питания
	Резервирование по схеме 1:N для платы питания +3,3 В
	Интеллектуальный вентилятор
	Режимы защиты плат в аварийном состоянии

3.4.1 Защита LAG

В пакетном режиме группа LAG может выполнять агрегирование каналов как внутри платы, так и между платами.

В [Табл. 3-6](#) указаны параметры защиты LAG.

Табл. 3-6 Характеристики защиты LAG

Элемент	Характеристики
Возможность поддержки	<ul style="list-style-type: none">● Количество групп LAG<ul style="list-style-type: none">– OptiX OSN 7500 II: 128– OptiX OSN 7500/3500: 64– OptiX OSN 1500: 16● Количество элементов в LAG<ul style="list-style-type: none">– OptiX OSN 7500 II/7500/3500: 16– OptiX OSN 1500: 8
Режим разделения нагрузки	<ul style="list-style-type: none">● С разделением нагрузки● Без разделения нагрузки
Тип LAG	<ul style="list-style-type: none">● Статическая● Конфигурируемая вручную
Время WTR (мин.)	от 1 до 30 Значение по умолчанию: 10
Реверсивный режим	<ul style="list-style-type: none">● Реверсивный (по умолчанию)● Нереверсивный

Элемент	Характеристики
Время переключения	<ul style="list-style-type: none"> ● Если в канале происходит двунаправленный отказ, время переключения зависит от типов резервных портов для LAG <ul style="list-style-type: none"> – Для защиты с помощью LAG между оптическими портами на одной плате время переключения не превышает 100 мс. – Для защиты с помощью LAG между оптическими портами на разных платах время переключения не превышает 500 мс. – Для защиты с помощью LAG между электрическими портами время переключения не превышает 2 с. ● Если в канале происходит однонаправленный отказ, время переключения не превышает 3 с (независимо от типов резервных портов для LAG).
Условие переключения (переключение будет выполняться при возникновении любого из следующих условий)	<ul style="list-style-type: none"> ● Ручное агрегирование: <ul style="list-style-type: none"> – Рабочий порт выходит из строя. – Изменяется рабочий режим порта. ● Статическое агрегирование: <ul style="list-style-type: none"> – Рабочий порт выходит из строя. – Изменяется рабочий режим порта. – Изменяется приоритет порта. – Изменяется приоритет системы.
<p>ПРИМЕЧАНИЕ</p> <p>В случае однонаправленного обрыва оптоволокна выполняется одностороннее переключение на резерв (не дольше 3 с) при соблюдении следующих условий: (1) LAG находится в режиме ручного агрегирования, порты являются полнодуплексными; (2) Для LAG используется нереверсивный режим; (3) Разделение нагрузки для LAG не применяется.</p> <p>Система обеспечивает защиту с помощью LAG для портов внутри платы.</p>	

3.4.2 Защита MC-LAG

В сети уровня 2, если оборудование OptiX OSN соединено с оборудованием RNC по схеме двойного подключения (dual-homing), для защиты двойного подключения можно использовать схему MC-LAG

В Табл. 3-7 указаны параметры MC-LAG

Табл. 3-7 Характеристики, связанные с MC-LAG

Элемент	Характеристики
Возможность поддержки	64

Элемент	Характеристики
Режим разделения нагрузки	Без разделения нагрузки
Реверсивный режим	Реверсивный Нереверсивный
Протокол переключения	Протокол LACP
Время переключения	<ul style="list-style-type: none"> • Каналы связанного оборудования подключены друг к другу напрямую, а оптоволоконный канал оборван в обоих направлениях. Время переключения ≤ 500 мс. • Каналы связанного оборудования подключены друг к другу напрямую, а оптоволоконный канал оборван в одном направлении. Кроме того, для портов взаимосвязанного оборудования установлен режим автоматического согласования. Время переключения ≤ 500 мс. • Каналы связанного оборудования подключены друг к другу напрямую, а оптоволоконный канал оборван в одном направлении. Время переключения ≤ 3 с.
Условие переключения (переключение будет выполняться при возникновении любого из следующих условий)	<ul style="list-style-type: none"> • Ручное агрегирование: <ul style="list-style-type: none"> – Рабочий порт выходит из строя. – Изменяется рабочий режим порта. • Статическое агрегирование: <ul style="list-style-type: none"> – Рабочий порт выходит из строя. – Изменяется рабочий режим порта. – Изменяется приоритет порта. – Изменяется приоритет системы.

3.5 Защита на уровне сети

Оборудование OptiX OSN поддерживает различные схемы защиты на уровне сети.

В Табл. 3-8 указаны схемы защиты на уровне сети, поддерживаемые оборудованием OptiX OSN.

Табл. 3-8 Схемы защиты на уровне сети, поддерживаемые в OptiX OSN 3500

Уровень сети	Схема защиты
Ethernet	APS для MPLS-туннеля
	APS для MPLS PW (псевдопровода)
	Защита для LPT
CES	Линейная MSP при пакетной передаче

3.5.1 Защита с помощью APS для MPLS-туннеля

Оборудование поддерживает схему защиты APS для MPLS-туннеля только в пакетном режиме. В данном режиме защиты для защиты услуги, транспортируемой по рабочему тракту, применяется резервный тракт. Если рабочий тракт выходит из строя, услуга переключается на резервный тракт. В режиме защиты по схеме 1+1 применяется механизм двойного ввода и избирательного приема, а в режиме защиты по схеме 1:1 — механизм одиночного ввода и одиночного приема.

В [Табл. 3-9](#) указаны параметры защиты с помощью APS для MPLS-туннеля.

Табл. 3-9 Характеристики схемы защиты APS для MPLS-туннеля

Элемент	Характеристики
Возможность поддержки	<ul style="list-style-type: none"> ● OptiX OSN 7500 II: 4K ● OptiX OSN 7500/3500: <ul style="list-style-type: none"> – N4GSCC: 1K – N6GSCC: 4K ● OptiX OSN 1500: 128
Тип переключения	<ul style="list-style-type: none"> ● Одностороннее переключение по схеме 1+1 ● Двустороннее переключение по схеме 1+1 ● Двустороннее переключение по схеме 1:1
Реверсивный режим	<ul style="list-style-type: none"> ● Реверсивный ● Нереверсивный
Время WTR	<ul style="list-style-type: none"> ● Реверсивный режим: 1 - 12 минут (по умолчанию 5 минут). ● Нереверсивный режим: -
Протокол переключения	APS
Режим переключения	<ul style="list-style-type: none"> ● Открытое переключение (Clear switching) ● Фиксированное переключение (Locked switching) ● Принудительное переключение (Forced switching) ● Автоматическое переключение (Automatic switching) ● Ручное переключение (Manual switching) ● Тестовое переключение (Exercise switching)
Время переключения	≤ 50 мс
Время задержки при переключении	0 - 10 с (по умолчанию 0 с), можно устанавливать с шагом 100 мс

Элемент	Характеристики
Условие переключения (переключение будет выполняться при возникновении любого из следующих условий)	<ul style="list-style-type: none"> • На плате происходит аппаратный или программный сбой. • На плате выполняется «холодный» сброс. • Подается (вручную) команда на переключение. • Процесс MPLS OAM обнаруживает отказ рабочего туннеля.

3.5.2 Защита с помощью APS для PW

Схема защиты APS для PW (псевдопровода) обеспечивает защиту на уровне сети. В данном случае для защиты рабочего псевдопровода, в котором произошел отказ, создается резервный псевдопровод. Схема APS для PW может быть реализована в трех вариантах: PW APS 1+1, PW APS 1:1 и быстрое переключение псевдопровода на резерв (FPS).

В **Табл. 3-10** указаны параметры схемы защиты PW APS.

Табл. 3-10 Характеристики схемы защиты APS для PW

Элемент	Характеристики
Емкость	<p>Количество поддерживаемых групп APS для MPLS и PW:</p> <ul style="list-style-type: none"> • OptiX OSN 7500 II: 4K • OptiX OSN 3500/7500: <ul style="list-style-type: none"> – N4GSCC: 1K – N6GSCC: 4K • OptiX OSN 1500: 128 <p>Группа защиты PW APS поддерживает 512 ведомых пар защиты. Производительность переключения ведомой пары защиты зависит от связанной группы защиты PW APS.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ</p> <p>Схемы PW APS и APS для MPLS-туннеля совместно используют одну группу защиты APS.</p>
Тип переключения	<ul style="list-style-type: none"> • Одностороннее переключение по схеме 1+1 • Двустороннее переключение по схеме 1+1 • Двустороннее переключение по схеме 1:1 • Одностороннее переключение PW FPS <p>ПРИМЕЧАНИЕ</p> <p>OptiX OSN 3500, OptiX OSN 7500 и OptiX OSN 7500 II поддерживают схему PW FPS; OptiX OSN 1500 не поддерживает схему PW FPS.</p>
Реверсивный режим	<ul style="list-style-type: none"> • Реверсивный • Нереверсивный

Элемент	Характеристики
Восстановление (обратное переключение) Время (мин.)	<ul style="list-style-type: none"> Если Режим восстановления является Реверсивным: 1 - 12 минут (по умолчанию 1 минута). Если Режим восстановления является Нереверсивным: Для этого параметра можно задать значение, но оно не будет действовать.
Протокол переключения	APS ПРИМЕЧАНИЕ Схема PW FPS не поддерживает протокол APS.
Режим переключения	<ul style="list-style-type: none"> Фиксированное переключение (Locked switching) Принудительное переключение (Forced switching) Автоматическое переключение (Automatic switching) Ручное переключение (Manual switching) Тестовое переключение (Exercise switching)
Время переключения	<ul style="list-style-type: none"> Для схемы 1+1 или 1:1 PW APS: ≤ 50 мс Для схемы PW FPS: <ul style="list-style-type: none"> в случае отказа на стороне NNI: ≤ 50 мс в случае отказа одиночного оптоволокна на стороне UNI: ≤ 4 с в случае отказа двух оптоволокон на стороне UNI: ≤ 2 с
Время задержки при переключении	0 - 10 с (по умолчанию 0 с), можно устанавливать с шагом 100 мс
Условие переключения (переключение будет выполняться при возникновении любого из следующих условий)	<ul style="list-style-type: none"> На плате происходит аппаратный или программный сбой. На плате выполняется «холодный» сброс. Подается (вручную) команда на переключение. Процесс MPLS OAM обнаруживает отказ рабочего псевдопровода. Для схемы PW FPS существуют дополнительные условия переключения: Аварийный сигнал, относящийся к порту Аварийный сигнал OAM для Ethernet-порта

3.5.3 Линейная MSP при пакетной передаче

Оборудование OptiX OSN поддерживает услуги PWE3 CES, что позволяет передавать услуги TDM в сети с коммутацией пакетов (PSN). Для обеспечения надежной передачи оборудование можно сконфигурировать со схемой линейной MSP (для услуг CES).

В Табл. 3-11 перечислены параметры схемы линейной MSP для пакетного режима.

Табл. 3-11 Характеристики, связанные с линейной MSP для пакетного режима

Элемент	Характеристики
Возможность поддержки	20
Тип защиты	<ul style="list-style-type: none">• Одностороннее переключение по схеме 1+1• Двустороннее переключение по схеме 1+1• Двустороннее переключение по схеме 1:1
Реверсивный режим	<ul style="list-style-type: none">• Реверсивный• Нереверсивный
Время WTR	<ul style="list-style-type: none">• Реверсивный режим: от 6 с до 720 с, значение по умолчанию - 600.• Нереверсивный режим: -
Протокол переключения	<ul style="list-style-type: none">• Одностороннее переключение по схеме 1+1: не требуется• Двустороннее переключение по схеме 1+1: протокол APS• Двустороннее переключение по схеме 1:1: протокол APS
Время переключения	≤ 50 мс
Время удержания	от 0 с до 10 с, значение по умолчанию - 0.
Условие переключения (переключение будет выполняться при возникновении любого из следующих условий)	<ul style="list-style-type: none">• R_LOS• R_LOF• MS_AIS• B2_EXC• B2_SD (опционально)• Принудительное переключение (Forced switching)• Ручное переключение (Manual switching)• Тестовое переключение (Exercise switching)• Открытое переключение (Clear switching)• Закрытое переключение (Lockout switching)

3.5.3 LPT

Функция передачи с учетом состояния канала (LPT; link state pass through) обеспечивает обнаружение отказов в узле доступа к услуге или в промежуточной сети передачи, а затем дает команду оборудованию на обоих концах сети передачи выполнить немедленное переключение на резервную сеть для продолжения передачи данных. Таким образом схема LPT гарантирует нормальный режим передачи важных данных.

Будучи схемой защиты на базе каналов, LPT может работать в двухточечном и многоточечном режимах и способна обеспечивать защиту на уровне сети для передачи двухточечных услуг частных линий, а также услуг конвергенции «точка - мультиточка».

В **Табл. 3-12** указаны параметры для LPT.

Табл. 3-12 Характеристики функции LPT

Элемент	Характеристики	
Количество сетевых элементов, поддерживаемых функцией LPT	<ul style="list-style-type: none"> • OptiX OSN 7500 II/7500/3500: 96 • OptiX OSN 1500: 16 	
Режим переключения	<ul style="list-style-type: none"> • Строгий режим • Нестрогий режим ПРИМЕЧАНИЕ Режим переключения LPT поддерживается только для схемы LPT «точка - мультиточка».	
Механизм обнаружения отказов	LPT OAM	PW OAM
Условие переключения	<ul style="list-style-type: none"> • ETH_LOS • ETH_LINK_DOWN • LSR_NO_FITED 	На стороне NNI: <ul style="list-style-type: none"> • dServer • dLOCV • dTTSI_Mismatch • dTTSI_Mismerge • dExcess На стороне UNI: <ul style="list-style-type: none"> • ETH_LOS • ETH_LINK_DOWN • LSR_NO_FITED
Время переключения	При отказах на стороне доступа: ≤ 3 с При отказах на стороне сети: ≤ 300 мс	

3.6 Функции плат

Оборудование OptiX OSN содержит различные платы данных (будут перечислены ниже), предназначенные для поддержки пакетного режима, когда оборудование использует платы кросс-коммутации, поддерживающие функцию коммутации пакетов.

3.6.1 Платы обработки пакетов

В таблицах ниже указаны платы обработки пакетов, поддерживаемые оборудованием OptiX OSN.

В **Табл. 3-13** указаны функции и особенности платы PEX1.

Табл. 3-13 Функции и особенности платы PEX1

Функции и особенности	Описание	
Основные функции	Содержит один оптический интерфейс 10GE, а также обеспечивает независимый прием/передачу и обработку услуг 1x10 GE.	
Типы интерфейсов	<ul style="list-style-type: none"> • N1PEX1 поддерживает оптические интерфейсы Ethernet 10GBASE-SR (LAN), 10GBASE-SW (WAN), 10GBASE-LR (LAN), 10GBASE-LW (WAN), 10GBASE-ER (LAN), 10GBASE-EW (WAN), 10GBASE-ZR (LAN) и 10GBASE-ZW (WAN). Оптический интерфейс используется с соединителем LC и поддерживает дальность передачи 0,3 км, 10 км, 40 км и 80 км. • (N2PEX1) поддерживает оптические интерфейсы Ethernet 10GBASE-LR (LAN), 10GBASE-ER (LAN) и 10GBASE-ZR (LAN). Оптический интерфейс используется с соединителем LC и поддерживает дальность передачи 10 км, 40 км и 80 км. • (N2PEX1) поддерживает "цветные" оптические интерфейсы CWDM и DWDM. В оптическом интерфейсе используется соединитель LC. Оптический интерфейс CWDM поддерживает дальность передачи 70 км. Оптический интерфейс DWDM поддерживает дальность передачи 40/80 км. 	
Функции в случае применения с платой интерфейса	Не поддерживает плату интерфейсов и содержит один интерфейс 10GE на своей передней панели.	
Характеристики интерфейсов	Замена оптического модуля в «горячем» режиме	Поддерживает режим замены в «горячем» режиме для оптических модулей XFP.
	Рабочие режимы	Полнодуплексный 10GE Поддерживает конфигурацию режима сети LAN или WAN для порта на плате N1PEX1. Режим работы порта по умолчанию — LAN. Плата N2PEX1 поддерживает только режим LAN.

Функции и особенности	Описание			
	Управление потоком в портах	Режим автоматического согласования	Не поддерживается	
		Режим без автоматического согласования	Не поддерживается платой N1PEX1, но поддерживается платой N2PEX1	
	Опрос/установка состояния порта	Поддерживается		
	Опрос типов интерфейсов	Поддерживается		
	Установка пороговых значений оптической мощности	Поддерживается		
Характеристики услуг	Возможность обработки	Обработка услуг 10 Гбит/с в полнодуплексном режиме.		
	Режимы переноса услуг	MPLS	Поддерживается	
		QinQ	Поддерживается	
		Порт	Поддерживается	
	Характеристики псевдопроводов	Максимальное количество псевдопроводов	16k	
		MS-PW	Поддерживает статическое переключение MS-PW.	
Характеристики туннелей	Однонаправленные	Количество однонаправленных MPLS-туннелей (с совместно используемыми туннелями): N1PEX1: 4k N2PEX1: <ul style="list-style-type: none"> • При работе с платой N4GSCC: 4k • При работе с платой N6GSCC: 16k 		

Функции и особенности	Описание		
		Двунаправленные	Количество двунаправленных MPLS-туннелей (с совместно используемыми туннелями): N1PEX1: 2k N2PEX1: <ul style="list-style-type: none"> • При работе с платой N4GSCC: 2k • При работе с платой N6GSCC: 8k
	MTU	MTU для портов	<ul style="list-style-type: none"> • Плата N1PEX1 позволяет задавать длину пакета (от 960 до 9600 байтов). После задания значения длина пакетов, входящих или выходящих из портов, будет ограничиваться предварительно заданным значением MTU. • Плата N2PEX1 позволяет задавать длину пакета (от 960 до 9000 байтов). После задания значения длина пакетов, входящих или выходящих из портов, будет ограничиваться предварительно заданным значением MTU.
		MTU для услуг	Для пакетных услуг, переносимых по псевдопроводам, плата PEX1 позволяет задавать длину пакетов в диапазоне от 64 до 9000 байтов. Для пакетных услуг, переносимых в других режимах, плата N1PEX1 позволяет задавать длину пакетов в диапазоне от 64 до 9000 байтов, а плата N2PEX1 не позволяет это делать.

Функции и особенности	Описание		
Пропускная способность услуг Ethernet	Услуга E-Line	Количество поддерживаемых услуг E-Line:	<ul style="list-style-type: none"> • При работе с платой N4GSCC: 4k • При работе с платой N6GSCC: 8k
	Услуга E-LAN	Количество поддерживаемых услуг E-LAN: 1020.	Количество статических MAC-адресов в услугах E-LAN: 2k
	Услуга E-AGGR	Плата N1PEX1 поддерживает четыре услуги E-AGGR, каждая из которых поддерживает 127 оконечных портов. Плата N2PEX1 не поддерживает услуги E-AGGR.	
	Форматы кадров данных Ethernet	Поддерживает инкапсуляцию в форматах IEEE 802.3, Ethernet II или IEEE 802.1q/p.	
	Максимальное количество каналов QinQ	1k	
	Максимальное количество сетей VLAN	4k	
	Длинный кадр	Поддерживает длинный кадр (Jumbo) длиной не более 9600 байтов.	
Схемы защиты	APS для MPLS-туннеля	<p>Поддерживает механизм APS для MPLS-туннеля по схемам 1+1 (односторонний/двусторонний) и 1:1 (двусторонний).</p> <p>Количество поддерживаемых групп защиты APS для MPLS-туннеля: 1k</p>	

Функции и особенности	Описание		
	<p>APS для MPLS PW (псевдо-провода)</p>	<p>Поддерживает механизм MPLS PW APS по схемам 1+1 (односторонний/двухсторонний) и 1:1 (двухсторонний) (только для N2PEX1).</p> <p>Поддерживает механизмы PW FPS (односторонний) и MPLS PW APS (только для N2PEX1).</p> <p>Поддерживает максимум 1k групп защиты MPLS PW APS, а группа защиты PW может объединять максимум 512 элементов (только для N2PEX1).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ</p> <p>Механизмы MPLS PW APS и APS для MPLS-туннеля совместно используют резервные ресурсы.</p>	
	LAG	<ul style="list-style-type: none"> ● Поддерживает ручное и статическое агрегирование каналов. ● Поддерживает режим с разделением и без разделения нагрузки. ● Соответствует спецификациям IEEE 802.3ad и IEEE 802.1AX. 	
	MC-LAG	<p>Поддерживается только на платах N2PEX1, соответствует спецификациям IEEE 802.3ad и IEEE 802.1AX.</p>	
	Протокол множественных связующих деревьев (MSTP)	<p>Не поддерживается</p>	
	LPT для пакетных услуг	LPT в режиме «точка-точка»	Поддерживается
		LPT в режиме «точка-мультиточка»	Поддерживается
Тактовая синхронизация	Синхронный Ethernet	<p>Поддерживает один канал синхросигналов синхронного Ethernet.</p>	
	IEEE 1588v2	<p>Поддерживает один канал синхросигналов IEEE 1588v2 (только для N2PEX1).</p>	
Возможности технического	ETH OAM	IEEE 802.1ag	Поддерживает CC, LB, LT, LM и 2DM.

Функции и особенности	Описание		
обслуживания		IEEE 802.3ah	Поддерживает функции OAM: автоматическое обнаружение, удаленное закольцовывание, диагностику отказов и мониторинг производительности каналов.
	MPLS OAM	OAM для MPLS-туннеля	Поддерживает функции CV, FFD, BDI, FDI, эхо-тестирование MPLS-туннеля, а также трассировку (traceroute) MPLS-туннеля в соответствии с ITU-T Y.1711. Количество MPLS-туннелей, поддерживающих OAM: 2k ПРИМЕЧАНИЕ N1PEX1 поддерживает только функцию OAM для MPLS-туннелей.
		MPLS PW OAM	Поддерживает функции CV, FFD, BDI, FDI, эхо-тестирование псевдопроводов и трассировку (traceroute) псевдопроводов в соответствии с ITU-T Y.1711. Количество MPLS-псевдопроводов, поддерживаемых в процессе OAM, составляет 2k. ПРИМЕЧАНИЕ OAM для MPLS-туннелей и MPLSPW OAM совместно используют ресурсы. Функцию MPLSPW OAM поддерживает только плата N2PEX1.

Функции и особенности	Описание		
	Возможность закольцованная	Физический уровень в портах Ethernet	N1PEX1: Поддерживает внутреннее и внешнее закольцовывание на уровне PHY портов Ethernet. не поддерживает закольцовывание на уровне PHY портов Ethernet.
		Уровень MAC в Ethernet-портах	N1PEX1: Внутреннее закольцовывание на уровне MAC в портах Ethernet N2PEX1: Поддерживает внутреннее и внешнее закольцовывание на уровне MAC в портах Ethernet.
	Производительность RMON	Поддерживается	
Внутриполосная DCN	Поддерживается		
HQoS	Выполняет функции HQoS, включая функцию планирования на различных уровнях для очереди потоков и очереди портов, и функцию ограничения пропускной способности, а также предоставляет соответствующую статистическую информацию.		
Отслеживание IGMP-пакетов (IGMP snooping)	Поддерживается		
Опрос электронных меток	Поддерживается		

В Табл. 3-14 указаны функции и особенности платы PEX2.

Табл. 3-14 Функции и особенности платы PEX2

Функции и особенности	Описание
Основные функции	Прием/передача и обработка услуг 2x10 GE.

Функции и особенности	Описание			
Типы интерфейсов	<ul style="list-style-type: none"> • Поддерживает оптические интерфейсы Ethernet 10GBASE-LR (LAN), 10GBASE-ER (LAN) и 10GBASE-ZR (LAN). Оптический интерфейс используется с соединителем LC и поддерживает дальность передачи 10 км, 40 км и 80 км. • Поддерживает "цветные" оптические интерфейсы CWDM и DWDM. В оптическом интерфейсе используется соединитель LC. Оптический интерфейс CWDM поддерживает дальность передачи 70 км. Оптический интерфейс DWDM поддерживает дальность передачи 40/80 км. 			
Функции в случае применения с платой интерфейса	Не поддерживает плату интерфейсов и содержит два интерфейса 10GE на своей передней панели.			
Характеристики интерфейсов	Замена оптического модуля в «горячем» режиме	Поддерживает режим замены в «горячем» режиме для оптических модулей XFP.		
	Рабочие режимы	10GE, полнодуплексный (только в режиме LAN)		
	Управление потоком в портах	Режим автоматического согласования	Не поддерживается	
		Режим без автоматического согласования	Поддерживается	
	Опрос/установка состояния порта	Поддерживается		
	Опрос типов интерфейсов	Поддерживается		
	Установка пороговых значений оптической мощности	Поддерживается		
Характеристики услуг	Возможность обработки	Обработка услуг 20 Гбит/с в полнодуплексном режиме.		
	Режимы переноса услуг	MPLS	Поддерживается	
		QinQ	Поддерживается	
		Порт	Поддерживается	

Функции и особенности	Описание		
	Характеристики псевдопроводов	Максимальное количество псевдопроводов	16k
		MS-PW	Поддерживает статическое переключение MS-PW.
	Характеристики туннелей	Однонаправленные	Количество однонаправленных MPLS-туннелей (с совместно используемыми туннелями): <ul style="list-style-type: none"> • При работе с платой N4GSCC: 4k • При работе с платой N6GSCC: 16k
		Двунаправленные	Количество двунаправленных MPLS-туннелей (с совместно используемыми туннелями): <ul style="list-style-type: none"> • При работе с платой N4GSCC: 2k • При работе с платой N6GSCC: 8k
	MTU	MTU для портов	Позволяет задавать длину пакета (от 960 до 9000 байтов). После задания значения длина пакетов, входящих или выходящих из портов, будет ограничиваться предварительно заданным значением MTU.
		MTU для услуг	Для пакетных услуг, переносимых по псевдопроводам, плата PEX2 позволяет задавать длину пакетов в диапазоне от 64 до 9000 байт. Для пакетных услуг, переносимых в других режимах, плата PEX2 не позволяет это делать.

Функции и особенности	Описание		
	Пропускная способность услуг Ethernet	Услуга E-Line	Количество поддерживаемых услуг E-Line: <ul style="list-style-type: none"> • При работе с платой N4GSCC: 4k • При работе с платой N6GSCC: 8k
		Услуга E-LAN	Количество поддерживаемых услуг E-LAN: 1020 Количество статических MAC-адресов в услугах E-LAN: 2k
		Услуга E-AGGR	Не поддерживается
		Форматы кадров данных Ethernet	Поддерживает инкапсуляцию в форматах IEEE 802.3, Ethernet II или IEEE 802.1q/p.
		Максимальное количество каналов QinQ	1k
		Максимальное количество сетей VLAN	4k
		Длинный кадр	Поддерживает длинный кадр (Jumbo) длиной не более 9000 байтов.
Схемы защиты	APS для MPLS-туннеля	Поддерживает механизм APS для MPLS-туннеля по схемам 1+1 (односторонний/двусторонний) и 1:1 (двусторонний). Количество поддерживаемых групп защиты APS для MPLS-туннеля: 1k	
	APS для MPLS PW (псевдопровода)	Поддерживает механизмы PW FPS (односторонний), APS для MPLS-туннелей по схеме 1+1 (односторонний/двухсторонний) и 1:1 (двухсторонний). Поддерживает максимум 1k групп защиты APS для MPLS PW (одна группа защиты для псевдопроводов может обеспечивать привязку максимум для 512 элементов). ПРИМЕЧАНИЕ Механизмы MPLSPW APS и APS для MPLS-туннеля совместно используют резервные ресурсы.	

Функции и особенности	Описание		
	LAG	<ul style="list-style-type: none"> • Поддерживает ручное и статическое агрегирование каналов. • Поддерживает режим с разделением и без разделения нагрузки. • Соответствует спецификациям IEEE 802.3ad и IEEE 802.1AX. 	
	MC-LAG	Поддерживается, соответствует спецификациям IEEE 802.3ad и IEEE 802.1AX.	
	Протокол множественных связующих деревьев (MSTP)	Не поддерживается	
	LPT для пакетных услуг	LPT в режиме «точка-точка»	Поддерживается
	LPT в режиме «точка-мультиточка»	Поддерживается	
Тактовая синхронизация	Синхронный Ethernet	Поддерживает два канала синхросигналов синхронного Ethernet.	
	IEEE 1588v2	Поддерживает два канала синхросигналов IEEE 1588v2.	
Возможности технического обслуживания	ETH OAM	IEEE 802.1ag	Поддерживает CC, LB, LT, LM и 2DM.
		IEEE 802.3ah	Поддерживает функции OAM: автоматическое обнаружение, удаленное закольцовывание и мониторинг производительности каналов.
	MPLS OAM	OAM для MPLS-туннеля	Поддерживает функции CV, FFD, BDI, FDI, команду Ping для MPLS-туннеля, а также трассировку MPLS-туннеля в соответствии с ITU-T Y.1711. Количество MPLS-туннелей, поддерживающих OAM: 2k

Функции и особенности	Описание		
		MPLS PW OAM	Поддерживает функции CV, FFD, BDI, FDI, эхо-тестирование псевдопроводов и трассировку (traceroute) псевдопроводов в соответствии с ITU-T Y.1711. Количество MPLS-псевдопроводов, поддерживающих OAM: 2k ПРИМЕЧАНИЕ OAM для MPLS-туннелей и MPLSPW OAM совместно используют ресурсы.
	Возможность закольцованная	Физический уровень в портах Ethernet	Не поддерживается
		Уровень MAC в Ethernet-портах	Внутреннее и внешнее закольцовывание
	Производительность RMON	Поддерживается	
Внутриполосная DCN	Поддерживается		
HQoS	Выполняет функции HQoS, включая функцию планирования на различных уровнях для очереди потоков и очереди портов, и функцию ограничения пропускной способности, а также предоставляет соответствующую статистическую информацию.		
Отслеживание IGMP-пакетов (IGMP snooping)	Поддерживается		
Опрос электронных меток	Поддерживается		

В Табл. 3-15 указаны функции и особенности платы PEG8.

Табл. 3-15 Функции и особенности платы PEG8

Функции и особенности	Описание			
Основные функции	<p>Содержит восемь оптических/электрических интерфейсов GE на передней панели платы; обеспечивает прием, передачу и обработку сигналов 8xGE.</p> <p>В случае применения с платой интерфейсов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Работает с платой интерфейсов PETF8/PEFF8/CQ1/MD12/MD75. Одна плата PEG8 может принимать/передавать услуги FE/канализированные E1 STM-1/CES максимум из двух плат интерфейсов. • Работает с платой интерфейсов MD12/MD75. Одна плата PEG8 может принимать/передавать услуги ATM/IMA максимум из двух плат интерфейсов. 			
Типы интерфейсов	<ul style="list-style-type: none"> • Поддерживает оптические интерфейсы 1000BASE-SX, 1000BASE-LX, 1000BASE-VX и 1000BASE-ZX. Оптический интерфейс используется с соединителем LC и поддерживает дальность передачи 0,5 км, 10 км, 40 км и 80 км. • Поддерживает цветные оптические интерфейсы CWDM. Оптический интерфейс использует соединитель LC и поддерживает дальность передачи 40 км и 80 км. • Поддерживает цветные оптические интерфейсы DWDM. Оптический интерфейс использует соединитель LC и поддерживает дальность передачи 120 км. • Поддерживает электрические интерфейсы GE. Электрический интерфейс используется с соединителем RJ45 и соответствует спецификациям физического уровня 1000BASE-T, указанным в IEEE 802.3. 			
Характеристики интерфейсов	Замена оптического модуля в «горячем» режиме	Поддерживает режим "горячей" замены для оптических модулей SFP.		
	Рабочие режимы	<p>Полнодуплексный режим и автоматическое согласование для оптических интерфейсов GE</p> <p>Автоматическое согласование для электрических портов GE (результатом согласования может быть только полнодуплексный режим 1000M)</p>		
	Управление потоком в портах	Режим автоматического согласования	Поддерживается	
		Режим без автоматического согласования	Поддерживается	

Функции и особенности	Описание		
	Опрос/ установка состояния порта	Поддерживается	
	Опрос типов интерфейсов	Поддерживается	
	Установка пороговых значений оптической мощности	Поддерживается	
Характеристики услуг	Возможность обработки	Пропускная способность обработки зависит от используемых слотов. <ul style="list-style-type: none"> • Если плата PEG8 установлена в любом из слотов 1-3 и 16, она обеспечивает обработку услуг 2,5 Гбит/с в полнодуплексном режиме. • Если плата PEG8 установлена в любом из слотов 4-6 и 13-15, она обеспечивает обработку услуг 5 Гбит/с в полнодуплексном режиме. 	
	Режимы переноса услуг	MPLS	Поддерживается
		QinQ	Поддерживается
		Порт	Поддерживается
	Характеристики псевдопроводов	Максимальное количество псевдопроводов	16k
		MS-PW	Поддерживает статическое переключение MS-PW.
	Характеристики туннелей	Однонаправленные	Количество однонаправленных MPLS-туннелей (с совместно используемыми туннелями): <ul style="list-style-type: none"> • При работе с платой N4GSCC: 4k • При работе с платой N6GSCC: 16k

Функции и особенности	Описание		
		Двунаправленные	Количество двунаправленных MPLS-туннелей (с совместно используемыми туннелями): <ul style="list-style-type: none"> • При работе с платой N4GSCC: 2k • При работе с платой N6GSCC: 8k
	MTU	MTU для портов	Позволяет задавать длину пакета (от 960 до 9000 байтов). После задания значения длина пакетов, входящих или выходящих из портов, будет ограничиваться предварительно заданным значением MTU.
		MTU для услуг	Для пакетных услуг, переносимых по псевдопроводам, плата PEG8 позволяет задавать длину пакетов в диапазоне от 64 до 9000 байт. Для пакетных услуг, переносимых в других режимах, плата PEG8 не позволяет это делать.
Пропускная способность услуг Ethernet		Услуга E-Line	Количество поддерживаемых услуг E-Line: <ul style="list-style-type: none"> • При работе с платой N4GSCC: 4k • При работе с платой N6GSCC: 8k
		Услуга E-LAN	Количество поддерживаемых услуг E-LAN: 1020 Количество статических MAC-адресов в услугах E-LAN: 2k
		Услуга E-AGGR	Не поддерживается
		Форматы кадров данных Ethernet	Поддерживает инкапсуляцию в форматах IEEE 802.3, Ethernet II или IEEE 802.1q/p.

Функции и особенности	Описание		
		Максимальное количество каналов QinQ	1k
		Максимальное количество сетей VLAN	4k
		Длинный кадр	Поддерживает длинный кадр (Jumbo) длиной не более 9000 байтов.
Схемы защиты	APS для MPLS-туннеля	Поддерживает механизм APS для MPLS-туннеля по схемам 1+1 (односторонний/двусторонний) и 1:1 (двусторонний). Количество поддерживаемых групп защиты APS для MPLS-туннеля: 1k	
	APS для MPLS PW (псевдопровода)	Поддерживает механизмы PW FPS (односторонний), APS для MPLS-псевдопроводов по схеме 1+1 (односторонний/двухсторонний) и 1:1 (двухсторонний). Поддерживает максимум 1k групп защиты APS для MPLS PW (одна группа защиты для псевдопроводов может обеспечивать привязку максимум для 512 элементов). ПРИМЕЧАНИЕ Механизмы MPLSPW APS и APS для MPLS-туннеля совместно используют резервные ресурсы.	
	LAG	<ul style="list-style-type: none"> ● Поддерживает ручное и статическое агрегирование каналов. ● Поддерживает режим с разделением и без разделения нагрузки. ● Соответствует спецификациям IEEE 802.3ad и IEEE 802.1AX. 	
	MC-LAG	Поддерживается, соответствует спецификациям IEEE 802.3ad и IEEE 802.1AX.	
	Протокол множественных связующих деревьев (MSTP)	Не поддерживается	
	LPT для пакетных услуг	LPT в режиме «точка-точка»	Поддерживается

Функции и особенности	Описание			
		LPT в режиме «точка-мультиточка»	Поддерживается	
Тактовая синхронизация	Синхронный Ethernet	Поддерживает восемь каналов синхросигналов синхронного Ethernet (только для оптических интерфейсов GE).		
	IEEE 1588v2	Поддерживает восемь каналов синхросигналов IEEE 1588v2 (только для оптических интерфейсов GE).		
Возможности технического обслуживания	ETH OAM	IEEE 802.1ag	Поддерживает CC, LB, LT, LM и 2DM.	
		IEEE 802.3ah	Поддерживает функции OAM: автоматическое обнаружение, удаленное закольцовывание, диагностику отказов и мониторинг производительности каналов.	
	MPLS OAM	OAM для MPLS-туннеля	Поддерживает функции CV, FFD, BDI, FDI, команду Ping для MPLS-туннеля, а также трассировку MPLS-туннеля в соответствии с ITU-T Y 1711. Количество MPLS-туннелей, поддерживающих OAM: 2k	
		MPLS PW OAM	Поддерживает функции CV, FFD, BDI, FDI, эхо-тестирование псевдопроводов и трассировку (traceroute) псевдопроводов в соответствии с ITU-T Y.1711. Количество MPLS-псевдопроводов, поддерживающих OAM: 2k ПРИМЕЧАНИЕ OAM для MPLS-туннелей и MPLSPW OAM совместно используют ресурсы.	

Функции и особенности	Описание		
	Возможность закольцованная	Физический уровень в портах Ethernet	Не поддерживается
		Уровень MAC в Ethernet-портах	Внутреннее и внешнее закольцовывание
	Производительность RMON	Поддерживается	
Внутриполосная DCN	Поддерживается		
HQoS	Обеспечивает функцию HQoS. Плата PEG8 выполняет функции планирования на различных уровнях для очереди потоков и очереди портов, функцию ограничения пропускной способности, а также предоставляет соответствующую статистическую информацию.		
Отслеживание IGMP-пакетов (IGMP snooping)	Поддерживается		
Опрос электронных меток	Поддерживается		

В [Табл. 3-16](#) указаны функции и особенности платы PEG16.

Табл. 3-16 Функции и особенности платы PEG16

Функции и особенности	Описание
Основные функции	Прием/передача и обработка услуг 16xGE.
Типы интерфейсов	<ul style="list-style-type: none">• Поддерживает оптические интерфейсы 1000BASE-SX, 1000BASE-LX, 1000BASE-VX и 1000BASE-ZX. Оптический интерфейс используется с соединителем LC и поддерживает дальность передачи 0,5 км, 10 км, 40 км и 80 км.• Поддерживает цветные оптические интерфейсы CWDM. Оптический интерфейс используется с соединителем LC и поддерживает дальность передачи 40 км.
Функции в случае применения с платой интерфейса	Содержит интерфейсы на передней панели или работает с платой интерфейсов PETF8. Одна плата PEG16 может принимать/передавать услуги FE максимум из двух плат интерфейсов.

Функции и особенности	Описание			
Характеристики интерфейсов	Замена оптического модуля в «горячем» режиме	Поддерживает режим "горячей" замены для оптических модулей SFP.		
	Рабочие режимы	Полнодуплексный режим и автоматическое согласование для интерфейсов GE		
	Управление потоком в портах	Режим автоматического согласования	Не поддерживается	
		Режим без автоматического согласования	Не поддерживается	
	Опрос/установка состояния порта	Поддерживается		
	Опрос типов интерфейсов	Поддерживается		
	Установка пороговых значений оптической мощности	Поддерживается		
Характеристики услуг	Возможность обработки	Обработка услуг 10 Гбит/с в полнодуплексном режиме.		
	Режимы переноса услуг	MPLS	Поддерживается	
		QinQ	Поддерживается	
		Порт	Поддерживается	
	Характеристики псевдопроводов	Максимальное количество псевдопроводов	16k	
		MS-PW	Поддерживает статическое переключение MS-PW.	
	Характеристики туннелей	Однонаправленные	Количество однонаправленных MPLS-туннелей (с совместно используемыми туннелями): 4k	
Двунаправленные		Количество двунаправленных MPLS-туннелей (с совместно используемыми туннелями): 2k		

Функции и особенности	Описание		
	MTU	MTU для портов	Позволяет задавать длину пакета (от 960 до 9600 байтов). После задания значения длина пакетов, входящих или выходящих из портов, будет ограничиваться предварительно заданным значением MTU.
		MTU для услуг	Позволяет задавать длину пакета (от 64 до 9000 байтов).
	Пропускная способность услуг Ethernet	Услуга E-Line	Количество поддерживаемых услуг E-Line: <ul style="list-style-type: none"> • При работе с платой N4GSCC: 4k • При работе с платой N6GSCC: 8k
		Услуга E-LAN	Количество поддерживаемых услуг E-LAN: 1020. Количество статических MAC-адресов в услугах E-LAN: 2k
		Услуга E-AGGR	4, каждая из которых поддерживает 127 конечных портов
		Форматы кадров данных Ethernet	Поддерживает инкапсуляцию в форматах IEEE 802.3, Ethernet II или IEEE 802.1q/p.
		Максимальное количество каналов QinQ	1k
		Максимальное количество сетей VLAN	4k
		Длинный кадр	Поддерживает длинный кадр (Jumbo) длиной не более 9000 байтов.

Функции и особенности	Описание		
Схемы защиты	APS для MPLS-туннеля	Поддерживает механизм APS для MPLS-туннеля по схемам 1+1 (односторонний/двусторонний) и 1:1 (двусторонний). Количество поддерживаемых групп защиты APS для MPLS-туннеля: 1k	
	APS для MPLS PW (псевдо-провода)	Не поддерживается	
	LAG	<ul style="list-style-type: none"> ● Поддерживает ручное и статическое агрегирование каналов. ● Поддерживает режим с разделением и без разделения нагрузки. ● Соответствует спецификациям IEEE 802.3ad и IEEE 802.1AX. 	
	MC-LAG	Не поддерживается	
	Протокол множественных связующих деревьев (MSTP)	Не поддерживается	
	LPT для пакетных услуг	LPT в режиме «точка-точка»	Поддерживается
	LPT в режиме «точка-мультиточка»	Поддерживается	
Тактовая синхронизация	Синхронный Ethernet	Содержит два оптических интерфейса GE (то есть, два первых оптических интерфейса), которые поддерживают функцию синхронизации синхронного Ethernet.	
	IEEE 1588v2	Не поддерживается	
Возможности технического обслуживания	ETH OAM	IEEE 802.1ag	Поддерживает CC, LB, LT, LM и 2DM.
		IEEE 802.3ah	Поддерживает функции OAM: автоматическое обнаружение, удаленное закольцовывание, диагностику отказов и мониторинг производительности каналов.

Функции и особенности	Описание		
	MPLS OAM	OAM для MPLS-туннеля	Поддерживает функции CV, FFD, BDI, FDI, команду Ping для MPLS-туннеля, а также трассировку MPLS-туннеля в соответствии с ITU-T Y.1711. Количество MPLS-туннелей, поддерживающих OAM: 2k
		MPLS PW OAM	Не поддерживается
	Возможность закольцованная	Физический уровень в портах Ethernet	Внутреннее и внешнее закольцовывание
		Уровень MAC в Ethernet-портах	Внутренние петли
	Производительность RMON	Поддерживается	
Внутриполосная DCN	Поддерживается		
HQoS	Выполняет функцию иерархического QoS. Плата выполняет функцию планирования на различных уровнях, включая очередь потоков и очередь портов, функцию ограничения пропускной способности, а также предоставляет соответствующую статистическую информацию.		
Отслеживание IGMP-пакетов (IGMP snooping)	Поддерживается		
Опрос электронных меток	Поддерживается		

3.6.2 Платы пакетных интерфейсов

В таблицах ниже указаны платы пакетных интерфейсов, поддерживаемые оборудованием OptiX OSN.

В [Табл. 3-17](#) указаны функции и особенности платы PETF8.

Табл. 3-17 Функции и особенности платы PETF8

Функции и особенности	Описание			
Основные функции	Прием/передача и обработка электрических сигналов 8xFE.			
Типы интерфейсов	Использует соединитель RJ45 и соответствует спецификациям физического уровня 1000BASE-TX, указанным в IEEE 802.3.			
Характеристики интерфейсов	Замена оптического модуля в «горячем» режиме	Не поддерживается		
	Рабочие режимы	Поддерживает конфигурирование полнодуплексного режима или режима автоматического согласования для электрического порта FE (в режиме автоматического согласования поддерживается только полнодуплексный рабочий режим 100 Мбит/с).		
	Управление потоком в портах	Режим автоматического согласования	Не поддерживается	
		Режим без автоматического согласования	Не поддерживается	
	Опрос/установка состояния порта	Поддерживается		
	Опрос типов интерфейсов	Не поддерживается		
	Установка пороговых значений оптической мощности	Не поддерживается		
Характеристики услуг	Режимы переноса услуг	MPLS	Поддерживается	
		QinQ	Поддерживается	
		Порт	Поддерживается	

Функции и особенности	Описание		
	MTU	MTU для портов	При работе с платой PEG16 плата PETF8 не позволяет задавать длину пакетов (используется значение по умолчанию 9600 байтов). При работе с платой PEG8 плата PETF8 позволяет задавать длину пакетов в диапазоне от 960 до 1976 байтов. После задания значения длина пакетов, входящих или выходящих из портов, будет ограничиваться значением MTU, предварительно заданным для порта.
		MTU для услуг	Для пакетных услуг, переносимых по псевдопроводам, плата PETF8 позволяет задавать длину пакетов в диапазоне от 64 до 9000 байт. Для пакетных услуг, переносимых в других режимах, плата PETF8 не позволяет это делать.
Пропускная способность услуг Ethernet		Услуга E-Line	Поддерживается
		Услуга E-LAN	Поддерживается
		Услуга E-AGGR	Не поддерживается
		Форматы кадров данных Ethernet	Поддерживает инкапсуляцию в форматах IEEE 802.3, Ethernet II или IEEE 802.1q/p.
		Длинный кадр	<p>При работе с платами PEG8 платы PETF8 поддерживают длинные кадры (jumbo) максимальной длиной 1976 байтов.</p> <p>При работе с платами PEG16 платы PETF8 поддерживают длинные кадры (jumbo) максимальной длиной 9000 байтов.</p>

Функции и особенности	Описание	
	MS-PW	Поддерживает статические псевдопровода MS-PW.
Схемы защиты	APS для MPLS-туннеля	Поддерживает механизм APS для MPLS-туннеля по схемам 1+1 (односторонний/двусторонний) и 1:1 (двусторонний).
	APS для MPLS PW (псевдопровода)	Поддерживает механизмы PW FPS (односторонний), APS для MPLS-псевдопроводов по схеме 1+1 (односторонний/двухсторонний) и 1:1 (двухсторонний) при работе с платой PEG8. Не поддерживает механизм MPLS PW APS при работе с платой PEG16.
	LAG	<ul style="list-style-type: none"> ● Поддерживает ручное и статическое агрегирование каналов. ● Поддерживает режим с разделением и без разделения нагрузки. ● Соответствует спецификациям IEEE 802.3ad и IEEE 802.1AX.
	MC-LAG	Поддерживает схему MC-LAG при работе с платой PEG8 в соответствии со спецификациями 802.3ad и IEEE 802.1AX. Не поддерживает MC-LAG при работе с платой PEG16.
	LPT для пакетных услуг	LPT в режиме «точка-точка»
	LPT в режиме «точка-мультиточка»	Поддерживается
Тактовая синхронизация	Синхронный Ethernet	Поддерживает восемь каналов тактовых синхросигналов синхронного Ethernet.
	IEEE 1588v2	Поддерживает восемь каналов синхросигналов IEEE 1588v2.
Возможности закольцовывания	Физический уровень в портах Ethernet	Внутренние петли
	Уровень MAC в Ethernet-портах	Внутреннее и внешнее закольцовывание
Внутриполосная DCN	Поддерживается	

Функции и особенности	Описание
HQoS	Выполняет функцию иерархического QoS. Плата выполняет функцию планирования на различных уровнях, включая очередь потоков и очередь портов, функцию ограничения пропускной способности, а также предоставляет соответствующую статистическую информацию.
Отслеживание IGMP-пакетов (IGMP snooping)	Поддерживается
Опрос электронных меток	Поддерживается

В Табл. 3-18 указаны функции и особенности платы PEFF8.

Табл. 3-18 Функции и особенности платы PEFF8

Функции и особенности	Описание			
Основные функции	Прием, передача и обработка оптических сигналов 8xFE.			
Типы интерфейсов	Поддерживает оптические интерфейсы 100Base-FX/LX/VX/ZX Ethernet. Оптический интерфейс используется с соединителем LC и поддерживает дальность передачи 2 км, 15 км, 40 км и 80 км.			
Характеристики интерфейсов	Замена оптического модуля в «горячем» режиме	Поддерживает режим "горячей" замены для оптических модулей SFP.		
	Рабочие режимы	100М, полнодуплексный		
	Управление потоком в портах	Режим автоматического согласования	Не поддерживается	
		Режим без автоматического согласования	Не поддерживается	
	Опрос/установка состояния порта	Поддерживается		
	Опрос типов интерфейсов	Поддерживается		

Функции и особенности	Описание			
	Установка пороговых значений оптической мощности	Поддерживается		
Характеристики услуг	Режимы переноса услуг	MPLS	Поддерживается	
		QinQ	Поддерживается	
		Порт	Поддерживается	
	MTU	MTU для портов	Позволяет задавать длину пакета (от 960 до 1976 байтов). После задания значения длина пакетов, входящих или выходящих из портов, будет ограничиваться предварительно заданным значением MTU.	
		MTU для услуг	Для пакетных услуг, переносимых по псевдопроводам, плата PEFF8 позволяет задавать длину пакетов в диапазоне от 64 до 9000 байт. Для пакетных услуг, переносимых в других режимах, плата PEFF8 не позволяет это делать.	
	Пропускная способность услуг Ethernet	Услуга E-Line	Поддерживается	
		Услуга E-LAN	Поддерживается	
		Услуга E-AGGR	Не поддерживается	
		Форматы кадров данных Ethernet	Поддерживает инкапсуляцию в форматах IEEE 802.3, Ethernet II или IEEE 802.1q/p.	
		Длинный кадр	Поддерживает длинный кадр (Jumbo) длиной не более 1976 байтов.	
MS-PW	Поддерживает статические псевдопровода MS-PW.			
Схемы защиты	APS для MPLS-туннеля	Поддерживает механизм APS для MPLS-туннеля по схемам 1+1 (односторонний/двусторонний) и 1:1 (двусторонний).		

Функции и особенности	Описание		
	APS для MPLS PW (псевдо-провода)	Поддерживает механизмы PW FPS (односторонний), APS для MPLS-псевдопроводов по схеме 1+1 (односторонний/двухсторонний) и 1:1 (двухсторонний).	
	LAG	<ul style="list-style-type: none"> ● Поддерживает ручное и статическое агрегирование каналов. ● Поддерживает режим с разделением и без разделения нагрузки. ● Соответствует спецификациям IEEE 802.3ad и IEEE 802.1AX. 	
	MC-LAG	Поддерживается при работе с платой PEG8 в соответствии с 802.3ad и IEEE 802.1AX.	
	LPT для пакетных услуг	LPT в режиме «точка-точка»	Поддерживается
		LPT в режиме «точка-мультиточка»	Поддерживается
Тактовая синхронизация	Синхронный Ethernet	Поддерживает восемь каналов синхросигналов синхронного Ethernet.	
	IEEE 1588v2	Поддерживает восемь каналов синхросигналов IEEE 1588v2.	
Возможности закольцовывания	Физический уровень в портах Ethernet	Внутренние петли	
	Уровень MAC в Ethernet-портах	Внутреннее и внешнее закольцовывание	
Внутриполосная DCN	Поддерживается		
HQoS	Выполняет функцию иерархического QoS. Плата выполняет функцию планирования на различных уровнях, включая очередь потоков и очередь портов, функцию ограничения пропускной способности, а также предоставляет соответствующую статистическую информацию.		
Производительность RMON	Поддерживается		
Отслеживание IGMP-пакетов (IGMP snooping)	Поддерживается		
Опрос электронных меток	Поддерживается		

В Табл. 3-19 указаны функции и особенности платы CQ1.

Табл. 3-19 Функции и особенности платы CQ1

Функции и особенности	CQ1	
Основные функции	Обеспечивает передачу и прием канализированных оптических сигналов STM-1 через четыре порта, работает с платой PEG8 для обработки канализированных услуг STM-1 CES через четыре порта.	
Типы интерфейсов	Поддерживает различные типы стандартных оптических интерфейсов, а именно S-1.1, L-1.1 и L-1.2, что позволяет обеспечивать требуемую дальность передачи. Характеристики оптических интерфейсов соответствуют спецификации ITU-T G.957.	
Характеристики интерфейсов	ALS	Не поддерживается
	Типы закольцовывания порта	Внутреннее закольцовывание Внешнее закольцовывание Без закольцовывания
	Автоматическое отключение закольцовывания портов	Поддерживается
	Обнаружение и запрос информации об оптическом модуле	Поддерживается
	Установка и извлечение оптических модулей SFP в «горячем» режиме	Поддерживается
CES	Поддерживаемые услуги CES	252
	Поддерживаемый режим эмуляции	CESoPSN SAToP
	Поддерживает функцию сжатия временных интервалов. В случае услуги CES в режиме CESoPSN плата CQ1 сжимает свободные временные интервалы для повышения эффективности использования пропускной способности на стороне NNI.	
	В качестве времени буферизации компенсации джиттера для услуг CES можно установить значение в диапазоне 0,375 мс - 16 мс (с шагом 0,125 мс).	

Функции и особенности	CQ1
	<p>В качестве времени загрузки пакетов для услуг CES можно установить значение в диапазоне 0,25 мс - 5 мс (с шагом 0,125 мс).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Применительно к времени загрузки пакетов для сетевых элементов на обеих сторонах необходимо установить одинаковое значение. • Время буферизации компенсации джиттера должно быть по крайней мере в два раза больше, чем время загрузки пакетов.
Схема защиты	Поддерживается механизм линейного MSP в пакетном режиме по схеме 1+1 и 1:1.
Протокол SSM	Поддерживается
PRBS	Не поддерживается
Запрос дальности передачи лазерного излучения	Поддерживается

В [Табл. 3-20](#) указаны функции и особенности платы MD12.

Табл. 3-20 Функции и особенности платы MD12

Функции и особенности	MD12	
Основные функции	Прием и передача сигналов 32xE1; вместе с платой PEG8 обеспечивает обработку услуг E1 CES и ATM/IMA.	
Типы интерфейсов	Поддерживает электрический интерфейс E1 (120 Ом). В электрическом интерфейсе используется соединитель DB44.	
Характеристики интерфейсов	Типы закольцовывания порта	<p>Внутреннее закольцовывание</p> <p>Внешнее закольцовывание</p> <p>Без закольцовывания</p>
	Автоматическое отключение закольцовывания портов	Поддерживается
CES	Количество услуг CES	32
	Режим эмуляции	CESoPSN, SAToP

Функции и особенности	MD12			
	Функция сжатия временных интервалов	Применительно к услуге CES в режиме CESoPSN плата MD12 сжимает свободные временные интервалы для повышения эффективности использования пропускной способности на стороне NNI.		
	Время буферизации для компенсации джиттера (для услуг CES)	В качестве времени буферизации компенсации джиттера для услуг CES можно установить значение в диапазоне 0,375 мс - 16 мс (с шагом 0,125 мс).		
	Время загрузки пакетов CES	<p>В качестве времени загрузки пакетов для услуг CES можно установить значение в диапазоне 0,125 мс - 5 мс (с шагом 0,125 мс).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Применительно к времени загрузки пакетов для сетевых элементов на обеих сторонах необходимо установить одинаковое значение. • Время буферизации компенсации джиттера должно быть по крайней мере в два раза больше, чем время загрузки пакетов. 		
АТМ/IMA	Количество групп IMA	32		
	Максимальное количество каналов E1 в каждой группе IMA	16		
	Количество портов V-UNI	512		
	Количество портов V-NNI	128		
	Конкатенация ячеек	Тип	С конкатенацией, без конкатенации	
		Количество	31	
	АТМ OAM	Тип	CC, LB, RDI, AIS	
		Количество	512	
	Категории услуг	CBR, UBR, UBR+, rt-VBR, nrt-VBR		
АТМ QoS	Поддерживается			

Функции и особенности	MD12
Функция тактовой синхронизации	<p>Восстанавливает четыре синхросигнала с помощью механизма адаптивного восстановления тактовой частоты (ACR) для услуги CES.</p> <p>Синхросигналы, восстановленные из услуг, передаваемых через порты 1 и 9, можно добавлять в список приоритетов синхросигналов.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ</p> <p>Восстановление синхросигналов через порты с 1 по 16 происходит независимо от восстановления синхросигналов через порты с 17 по 32. Таким образом, синхросигналы, получаемые из услуг через порты с 1 по 16, могут передаваться через порты с 1 по 16, а сигналы синхронизации, получаемые из услуг через порты с 17 по 32, могут передаваться через порты с 17 по 32.</p>
Режим тактовой синхронизации	Режим линейной тактовой синхронизации (Line Clock) и Null.
Линейный код канала E1	Код HDB3
Формат кадра для канала E1	Формат без кадровой синхронизации, формат синхронизации «двойной кадр» или формат мультикадра E1 CRC-4 (значение по умолчанию)
Возможности технического обслуживания	<ul style="list-style-type: none"> ● Поддерживает функции «горячего» и «холодного» перезапуска. Операция «горячего» перезапуска не воздействует на предоставление услуг. ● Поддерживает запрос информации об изготовителе плат. ● Поддерживает загрузку матрицы FPGA без прерывания работы (в режиме in-service). ● Поддерживает модернизацию программного обеспечения платы, не воздействуя на услуги. ● Поддерживает PRBS для трибутарных потоков.

В **Табл. 3-21** указаны функции и особенности платы MD75.

Табл. 3-21 Функции и особенности платы MD75

Функции и особенности	MD75	
Основные функции	Прием и передача сигналов 32xE1; совместно с платой PEG8 обработка услуг E1 CES и ATM/IMA.	
Типы интерфейсов	Поддерживает электрический интерфейс E1 (75 Ом). В электрическом интерфейсе используется соединитель DB44.	
Характеристики интерфейса	Типы закольцовывания порта	<p>Внутреннее закольцовывание</p> <p>Внешнее закольцовывание</p> <p>Без закольцовывания</p>

Функции и особенности	MD75			
	Автоматическое отключение закольцовывания порта	Поддерживается		
CES	Количество услуг CES	32		
	Режим эмуляции	CESoPSN, SAToP		
	Функция сжатия временных интервалов	Применительно к услуге CES в режиме CESoPSN плата MD75 сжимает свободные временные интервалы для повышения эффективности использования пропускной способности на стороне NNI.		
	Время буферизации для компенсации джиттера для услуг CES	В качестве времени буферизации компенсации джиттера для услуг CES можно установить значение в диапазоне 0,375 мс - 16 мс (с шагом 0,125 мс).		
	Время загрузки пакетов CES	В качестве времени загрузки пакетов для услуг CES можно установить значение в диапазоне 0,125 мс - 5 мс (с шагом 0,125 мс). ПРИМЕЧАНИЕ <ul style="list-style-type: none"> • Применительно к времени загрузки пакетов для сетевых элементов на обеих сторонах необходимо установить одинаковое значение. • Время буферизации компенсации джиттера должно быть по крайней мере в два раза больше, чем время загрузки пакетов. 		
ATM/IMA	Количество групп IMA	32		
	Максимальное количество каналов E1 в каждой группе IMA	16		
	Количество портов V-UNI	512		
	Количество портов V-NNI	128		
	Конкатенация ячеек	Тип	С конкатенацией, без конкатенации	
		Количество	31	
	ATM OAM	Тип	CC, LB, RDI, AIS	

Функции и особенности	MD75		
		Количество	512
	Категории услуг	CBR, UBR, UBR+, rt-VBR, nrt-VBR	
	ATM QoS	Поддерживается	
Функция тактовой синхронизации	<p>Восстанавливает четыре синхросигнала CES ACR. Синхросигналы, восстановленные из услуг, передаваемых через порты 1 и 9, можно добавлять в список приоритетов синхросигналов.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ</p> <p>Восстановление синхросигналов через порты с 1 по 16 происходит независимо от восстановления синхросигналов через порты с 17 по 32. Таким образом, синхросигналы, получаемые из услуг через порты с 1 по 16, могут передаваться через порты с 1 по 16, а сигналы синхронизации, получаемые из услуг через порты с 17 по 32, могут передаваться через порты с 17 по 32.</p>		
Режим тактовой синхронизации	Режим линейной тактовой синхронизации (Line Clock) и Null.		
Линейный код канала E1	Код HDB3		
Формат кадра для канала E1	Формат без кадровой синхронизации, формат синхронизации «двойной кадр» или формат мультикадра E1 CRC-4 (значение по умолчанию)		
Режим закольцовывания	Внутренняя петля, внешняя петля или без закольцовывания (значение по умолчанию)		
Возможности технического обслуживания	<ul style="list-style-type: none"> ● Поддерживает функции «горячего» и «холодного» перезапуска. Операция «горячего» перезапуска не воздействует на предоставление услуг. ● Поддерживает запрос информации об изготовителе плат ● Поддерживает загрузку матрицы FPGA без прерывания работы (в режиме in-service). ● Поддерживает модернизацию программного обеспечения платы, не воздействуя на услуги. ● Поддерживает PRBS для трибутарных потоков. 		

3.6.3 Платы EoD

В данном разделе описываются платы EoD, поддерживаемые системой OptiX OSN 3500.

В табл. 3-22, 3-23 и 3-24 перечислены функции и особенности платы EDQ41.

Табл. 3-22 Функции и особенности платы EDQ41

Функции и особенности	Описание
Основные функции	Прием и передача оптических сигналов 4xSTM-1/STM-4.
Спецификации интерфейса	<ul style="list-style-type: none"> ● Может использоваться оптический модуль STM-1 или STM-4. ● В случае применения оптического модуля STM-1 поддерживаются стандартные оптические интерфейсы S-1.1, L-1.1 и L-1.2. Оптические интерфейсы соответствуют стандарту ITU-T G.957. ● В случае применения оптического модуля STM-4 поддерживаются стандартные оптические интерфейсы S-4.1, L-4.1, L-4.2 и Vc-4.2. Оптические интерфейсы типов S-4.1, L-4.1 и L-4.2 соответствуют стандарту ITU-T G.957. Оптический интерфейс типа Vc-4.2 соответствует внутренним стандартам компании Huawei.
Спецификации оптических модулей	<ul style="list-style-type: none"> ● Поддерживает функции обнаружения и запроса информации об оптических модулях. ● Поддерживает возможность использования и обнаружения вставных оптических модулей SFP, что упрощает техническое обслуживание оптических модулей. ● Выполняет функцию ALS. Оптический интерфейс поддерживает функцию настройки состояния «on/off» (включен/выключен) лазера.
Обработка услуг	<ul style="list-style-type: none"> ● Поддерживает услуги VC-12/VC-3/VC-4, если используется оптический модуль STM-1. ● Поддерживает услуги VC-12/VC-3/VC-4/VC-4-4c, если используется оптический модуль STM-4.
Обработка заголовков	<ul style="list-style-type: none"> ● Обрабатывает заголовки секций для сигналов STM-4/STM-1. ● Обрабатывает заголовки трактов. ● Поддерживает настройку и запрос байтов J0, J1, J2 и C2. ● Поддерживает технологию ECC.
Функция закольцовывания	<ul style="list-style-type: none"> ● Поддерживает внутреннее и внешнее закольцовывание в оптических интерфейсах. ● Поддерживает внутреннее и внешнее закольцовывание на уровне VC-4.
Аварийные сигналы и события производительности	Сообщает о различных аварийных сигналах и событиях производительности, что упрощает процесс администрирования и технического обслуживания оборудования.

Функции и особенности	Описание
Схема защиты	<ul style="list-style-type: none"> • Поддерживает двухволоконное кольцо с MSP. • Поддерживает четырехволоконное кольцо с MSP. • Поддерживает линейное MSP. • Поддерживает SNCP. • Поддерживает SNCMP. • Поддерживает SNCTP. • Поддерживает защиту виртуальных трейлов, совместно использующих оптоволокно.
Возможности технического обслуживания	<ul style="list-style-type: none"> • Поддерживает функции «горячего» и «холодного» перезапуска. Операция «горячего» сброса не воздействует на предоставление услуг. • Поддерживает функцию PRBS в линейном направлении и направлении кросс-коммутации. • Поддерживает функцию обнаружения аварийных сигналов, а также сообщает о различных аварийных сигналах и событиях производительности, что упрощает администрирование и техническое обслуживание оборудования.

Табл. 3-23 Особенности пакетного режима платы EDQ41

Функции и особенности	Описание	
Основные функции	Выводит в мостовом режиме услуги EoS (максимум 2,5 Гбит/с) в пакетный домен.	
Формат кадров услуг	<ul style="list-style-type: none"> • Поддерживает инкапсуляцию в форматах IEEE 802.3, Ethernet II или IEEE 802.1q/p. • Поддерживает длинный кадр (Jumbo) длиной не более 9000 байтов. 	
Максимальная пропускная способность восходящего канала	2,5 Гбит/с	
MTU	MTU для портов	Поддерживает запрос блоков MTU, указанных для портов, но не позволяет настраивать MTU. Значение MTU для портов по умолчанию — 9000 байтов.
	MTU для услуг	Позволяет задавать длину пакета (от 64 до 9000 байтов).
Тип услуг Ethernet	<ul style="list-style-type: none"> • Поддерживает услуги E-Line в режиме «точка-точка». • Поддерживает услуги E-LAN в режиме «мультиточка-мультиточка». 	

Функции и особенности	Описание
HQoS	Поддерживает политику портов UNI.
LAG	Поддерживает защиту в ручном режиме с помощью механизма LAG без разделения нагрузки на стороне VCG.
Схема защиты	<ul style="list-style-type: none"> • Поддерживает LAG • Поддерживает MC-LAG
Возможности технического обслуживания	<ul style="list-style-type: none"> • Поддерживает сбор статистики о производительности и отчеты о каналах VCTRUNK. • Поддерживает запрос аварийных сигналов и отчеты о них.
ETH OAM	<p>Не поддерживается</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ</p> <p>Данная плата не поддерживает создание точек технического обслуживания, но поддерживает прозрачную передачу пакетов ETH OAM.</p>
MSTP	Не поддерживается
Отслеживание IGMP-пакетов	Не поддерживается
Количество поддерживаемых услуг E-Line	<ul style="list-style-type: none"> • При работе с платой N4GSCC: 4k • При работе с платой N6GSCC: 8k
Количество поддерживаемых услуг E-LAN	1k

Табл. 3-24 Особенности платы EDQ41 по передаче данных EoS

Функции и особенности	EDQ41
Основная функция	Поддерживает прозрачную передачу услуг Ethernet.
Формат инкапсуляции	Поддерживает протокол GFP-F.
EPL	Поддерживает прозрачную передачу услуг EPL на основе портов.

Функции и особенности	EDQ41
Количество каналов VCTRUNK	<p>Поддерживает макс. 63 канала VCTRUNK, эквивалентных 504 контейнерам VC-12, 48 контейнерам VC-3 или 16 контейнерам VC-4. Особенности конфигурирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Первые восемь контейнеров VC-4 (включая VC-3 и VC-12 в VC-4) и последние восемь контейнеров VC-4 (включая VC-3 и VC-12 в VC-4) нельзя привязать к одному и тому же каналу VCTRUNK. • К трактам VC-12 можно привязать только контейнеры VC-4 с 5 по 8 и с 13 по 16. Кроме того, контейнеры VC-12 контейнерах VC-4 с 5 по 8 нельзя привязать к одному и тому же каналу VCTRUNK, что и контейнеры VC-12 в контейнерах VC-4 с 13 по 16. • Сигналы VC-3 и VC-4 можно привязать к любому контейнеру VC-4 с 1 по 16. • Каналы с VCTRUNK1 по VCTRUNK63 можно привязать к любому контейнеру VC-4 с 1 по 16. • Каналы с VCTRUNK1 по VCTRUNK8 можно привязать максимум к восьми контейнерам VC-4. Каналы с VCTRUNK9 по VCTRUNK63 можно привязать максимум к одному контейнеру VC-4, трем контейнерам VC-3 или 63 контейнерам VC-12. • К контейнеру VC-4 нельзя одновременно привязать тракты VC-3 и VC-12.
LCAS	Динамически повышает или уменьшает пропускную способность, и обеспечивает защиту пропускной способности в соответствии с ITU-T G.7042.
Тестовые кадры	Поддерживает передачу и прием тестовых кадров GFP или Ethernet.

4 Особенности и функции режима TDM

Содержание главы

Оборудование выполняет различные функции.

4.1 Пропускная способность

Пропускная способность включает в себя пропускную способность кросс-коммутации и пропускную способность доступа слота.

4.2 Услуга

Оборудование поддерживает различные услуги: SDH, PDH и многие другие.

4.3 Защита на уровне оборудования

В оборудовании OptiX OSN применяются различные схемы защиты на уровне оборудования.

4.4 Защита на уровне сети

В оборудовании OptiX OSN применяются различные схемы защиты на уровне сети.

4.5 Функция REG для плат

OptiX OSN 3500 поддерживает функцию REG.

4.6 Встроенная технология WDM

Оборудование поддерживает встроенную технологию WDM, обеспечивающую передачу нескольких длин волн по одному оптоволокну.

4.7 Технология радиорелейной связи

Оборудование OptiX OSN поддерживает встроенные платы промежуточной частоты для сопряжения с радиорелейной системой передачи. Система может работать вместе с наружным блоком (ODU) системы OptiX RTN 600 для беспроводной передачи услуг.

4.1 Пропускная способность

Пропускная способность включает в себя пропускную способность кросс-коммутации и пропускную способность доступа слота.

4.1.1 Пропускная способность кросс-коммутации TDM

Различные платы кросс-коммутации имеют разные значения пропускной способности кросс-коммутации.

В **Табл. 4-1** перечислены платы кросс-коммутации и соответствующие значения пропускной способности кросс-коммутации, поддерживаемые оборудованием OptiX OSN.

Таблица 4-1 Пропускная способность кросс-коммутации оборудования OptiX OSN 3500

Плата	Пропускная способность кросс-коммутации высокого порядка	Пропускная способность кросс-коммутации низкого порядка	Пропускная способность доступа одного подстатива
N1PSXCS	200 Гбит/с (1280x1280 VC-4)	20 Гбит/с (каналы 128x128 VC-4, эквивалентные каналам 384x384 VC-3 или 8064x8064 VC-12)	155 Гбит/с (контейнеры 992x992 VC-4)
N2PSXCSA, N3PSXCSA, N1SXCSA	200 Гбит/с (1280x1280 VC-4)	20 Гбит/с (каналы 128x128 VC-4, эквивалентные каналам 384x384 VC-3 или 8064x8064 VC-12)	155 Гбит/с (контейнеры 992x992 VC-4)

4.1.2 Пропускная способность доступа слотов в режиме TDM

В случае применения разных плат кросс-коммутации обеспечивается различная пропускная способность доступа каждого слота оборудования.

На **Рис. 4-1** указана пропускная способность доступа слотов в OptiX OSN 3500.

Рис. 4-1 Пропускная способность доступа слотов оборудования OptiX OSN 3500



4.2 Услуга

Оборудование поддерживает различные услуги: SDH, PDH и многие другие.

4.2.1 Типы услуг

Оборудование OptiX OSN может выполнять обработку следующих типов услуг: SDH, PDH, Ethernet, RPR, ATM, DDN и SAN/видео.

Дополнительную информацию о поддерживаемых типах услуг см. в [Табл. 4-2](#).

Табл. 4-2 Типы услуг, поддерживаемые системой OptiX OSN 3500.

Тип услуги	Описание
Услуги SDH	<ul style="list-style-type: none"> Стандартные услуги SDH: STM-1/STM-4/STM-16/STM-64 Стандартные конкатенированные услуги SDH: VC-4-4c/VC-4-8c/VC-4-16c/VC-4-64c/AU-3 Стандартные услуги виртуальной конкатенации SDH: VC-4-Xv ($X \leq 8$), VC-3-Xv ($X \leq 24$), VC-12-Xv ($X \leq 64$) Услуги SDH с FEC: 10,709 Гбит/с, 2,666 Гбит/с

Тип услуги	Описание
Услуги PDH	<ul style="list-style-type: none"> Услуга E1 (оптич.) Услуга E1 (электрич.)/T1 Услуга E3/T3 Услуга E4 <p>ПРИМЕЧАНИЕ Благодаря функции E13/M13 оборудование может выполнять мультиплексирование и демultipлексирование между сигналами E1/T1 и сигналами E3/T3.</p>
Услуги Ethernet	<ul style="list-style-type: none"> Услуга частной линии Ethernet (EPL) Услуга виртуальной частной линии Ethernet (EVPL) Услуга частной сети LAN, тип Ethernet (EPLAN) Услуга виртуальной частной сети LAN, тип Ethernet (EVPLAN)
Услуги RPR	<ul style="list-style-type: none"> Услуга EVPL Услуга EVPLAN
Услуги АТМ	<ul style="list-style-type: none"> Услуга с постоянной скоростью передачи (CBR) Услуга с переменной скоростью передачи, в реальном времени (rt-VBR) Услуга с переменной скоростью передачи, не в реальном времени (nrt-VBR) Услуга с неопределенной скоростью передачи (UBR)
Услуги DDN	<ul style="list-style-type: none"> Услуга Nx64 Кбит/с (N = 1-31) Услуга E1 с кадровой синхронизацией
Услуги SAN	<ul style="list-style-type: none"> Услуга Fiber Channel (FC) Услуга Fiber Connection (FICON) Услуга Enterprise System Connection (ESCON)
Услуги видео	<ul style="list-style-type: none"> Асинхронный последовательный интерфейс для цифрового видеовещания DVB- ASI Последовательный цифровой интерфейс для сигналов высокой четкости (HD-SDI) Последовательный цифровой интерфейс для сигналов высокой четкости (HD-SDI)

4.2.2 Интерфейсы услуг

Интерфейсы услуг включают в себя интерфейсы услуг SDH, интерфейсы услуг PDH и многие другие.

В [Табл. 4-3](#) перечислены интерфейсы услуг в оборудовании OptiX OSN.

Табл. 4-3 Интерфейсы услуг в OptiX OSN 3500

Интерфейс	Описание
Интерфейс услуг SDH	<p>Электрические интерфейсы STM-1: соединители SMB</p> <p>Оптические интерфейсы STM-1: I-1, Ie-1, S-1.1, L-1.1, L-1.2, Ve-1.2</p> <p>Оптические интерфейсы STM-4: I-4, S-4.1, L-4.1, L-4.2, Ve-4.2</p> <p>Оптические интерфейсы STM-16: I-16, S-16.1, L-16.1, L-16.2, L-16.2Je, V-16.2Je, U-16.2Je</p> <p>Оптические интерфейсы STM-16 (FEC): Ue-16.2c, Ue-16.2d, Ue-16.2f</p> <p>Оптические интерфейсы STM-64: I-64.1, I-64.2, S-64.2b, L-64.2b, Le-64.2, Ls-64.2, V-64.2b, P1L1-2D2</p> <p>Оптические интерфейсы STM-64 (FEC): Ue-64.2c, Ue-64.2d, Ue-64.2e</p> <p>Оптические интерфейсы STM-16 и STM-64, соответствующие стандарту ITU-T G.692, могут выводить фиксированные длины волн в диапазоне от 191,1 ТГц до 196,0 ТГц, и могут напрямую подключаться к оборудованию WDM.</p>
Интерфейс услуг PDH	<p>Электрические интерфейсы E1: соединители DB44</p> <p>Электрические интерфейсы T1: соединители DB44</p> <p>Электрические интерфейсы E3, T3 и E4: соединители SMB</p> <p>Оптические интерфейсы E1: I-2M</p>
Интерфейс услуг Ethernet	10BASE-T/100BASE-TX, 100BASE-FX/LX/VX/ZX, 1000BASE-SX/ LX/ZX, 10GBASE-LW/LR
Интерфейс услуг DDN	RS449, EIA530, EIA530-A, V.35, V.24, X.21 и интерфейс E1 с кадровой синхронизацией
Интерфейс услуг ATM	<p>Оптические интерфейсы STM-1: Ie-1, S-1.1, L-1.1, L-1.2, Ve-1.2</p> <p>Оптические интерфейсы STM-4: S-4.1, L-4.1, L-4.2, Ve-4.2</p> <p>Интерфейсы E3: услуги E3 принимаются платами N1PD3/N1PL3/N1PL3A.</p> <p>Интерфейсы E1 IMA: услуги E1 IMA принимаются платой N1PQ1/N1PQM/N2PQ1</p>
Интерфейс услуг SAN/видео	<ul style="list-style-type: none"> Оптические интерфейсы: FC100, FICON, FC200, ESCON, DVB-ASI Электрические интерфейсы SMB: DVB-ASI, HD-SDI, SD-SDI



ПРИМЕЧАНИЕ

Ue-16.2c, Ue-16.2d, Ue-16.2f, Le-64.2, Ls-64.2, L-16.2Je, V-16.2Je, U-16.2Je, Ve-1.2, I-2M и Ve-4.2 — это технические спецификации на оптическое оборудование, разработанные компанией Huawei.

4.2.3 Пропускная способность приема услуг

Пропускная способность услуг, которые может принимать оборудование OptiX OSN 3500, зависит от типа сконфигурированных плат и их количества.

В Табл. 4-4 указана максимальная пропускная способность (емкость) различных услуг, которые может принимать оборудование OptiX OSN 3500. Максимальная пропускная способность представляет собой максимальное количество услуг, когда один подстатив получает только данный конкретный тип услуги.

Табл. 4-4 Пропускная способность приема услуг в OptiX OSN 3500 в режиме TDM

Тип услуги	Максимальное количество услуг, поддерживаемых одним подстативом
Стандартные или конкатенированные услуги STM-4	12
Услуги STM-16 (FEC)	4
Стандартные или конкатенированные услуги STM-16	60
Услуги STM-16 (FEC)	8
Стандартные или конкатенированные услуги STM-4	142
Стандартные услуги STM-1	224
Услуги STM-1 (электрич.)	132
Услуги E4	32
Услуги E3/T3	117
Услуги E1 (электрич.)	504
Услуги E1 (оптич.)	112
Услуги T1	504
Услуги FE	180
Услуги GE	56
Услуги 10GE	16
Услуги ATM (STM-1)	60
Услуги ATM (STM-4)	15
Услуги Nx64 кбит/с (N: 1-31)	64
Услуги E1 с кадровой синхронизацией	64
Услуги ESCON	56
Услуги FICON/FC100	22
Услуги FC200	8
Услуги DVB-ASI (оптич.)	56

Тип услуги	Максимальное количество услуг, поддерживаемых одним подстативом
Услуги DVB-ASI (электрич.)	56
Услуги HD-SDI (электрич.)	44
Услуги SD-SDI (электрич.)	56

4.3 Защита на уровне оборудования

В оборудовании OptiX OSN применяются различные схемы защиты на уровне оборудования.

В [Табл. 4-5](#) указаны схемы защиты на уровне оборудования, поддерживаемые оборудованием OptiX OSN.

Табл. 4-5 Защита на уровне оборудования

Защищаемый объект	Схема защиты
PDH	TPS
DDN	TPS
Блок обработки Ethernet	TPS, PPS, BPS, DLAG и LAG
ATM	Горячее резервирование по схеме 1+1
Блок кросс-коммутации и синхронизации	Горячее резервирование по схеме 1+1
Блок SCC	Горячее резервирование по схеме 1+1
Блок преобразования длин волн для произвольной скорости передачи	Защита внутри платы (двойной ввод и избирательный прием) и защита между платами (горячее резервирование по схеме 1+1)
Защита для блока радиорелейной связи	Горячее резервирование по схеме 1+1 HSB/FD/SD и N+1
Блок интерфейса питания	Горячее резервирование по схеме 1+1, централизованное резервирование по схеме 1:N
Интеллектуальный блок вентиляторов	В модулях питания применяется взаимное резервирование для трех модулей вентиляторов.
В аварийном состоянии	Защита от отключения питания во время загрузки программного обеспечения, защита от перенапряжения или пониженного напряжения для электропитания и обнаружения температуры платы

Защищаемый объект	Схема защиты
ПРИМЕЧАНИЕ	
OptiX OSN 3500 поддерживает одновременное использование трех групп защиты TPS различного типа.	

4.4 Защита на уровне сети

В оборудовании OptiX OSN применяются различные схемы защиты на уровне сети.

В [Табл. 4-6](#) указаны схемы защиты на уровне сети, поддерживаемые оборудованием OptiX OSN.

Табл. 4-6 Схемы защиты на уровне сети, поддерживаемые в OptiX OSN 3500

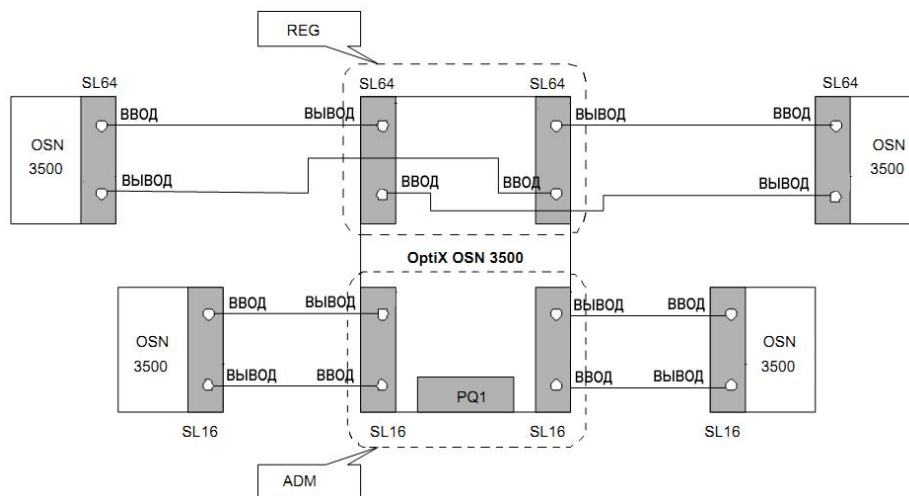
Защита на уровне сети	Схема защиты
Защита SDH	Линейная MSP
	Кольцо с MSP
	Защита соединений подсети (SNCP), мультизащита соединений подсети (SNCMP) и защита туннелей соединений подсети (SNCTP)
	Защита с помощью двойного соединения узлов (DNI)
	Защита виртуальных трейлов с совместным использованием оптоволоконна
	MSP с совместным использованием оптического тракта
Защита на уровне Ethernet	Защита с помощью устойчивого пакетного кольца (RPR)
Защита ATM	Защита с помощью VP-Ring/VC-Ring

4.5 Функция REG для плат

OptiX OSN 3500 поддерживает функцию REG

OptiX OSN 3500 поддерживает гибридное применение ADM и REG. См. [рис. 4-2](#).

Рис. 4-2 Гибридное применение ADM и REG



4.6 Встроенная технология WDM

Оборудование поддерживает встроенную технологию WDM, обеспечивающая передачу нескольких длин волн по одному оптоволокну.

В OptiX OSN 3500 применяется встроенная технология WDM. Оборудование выполняет следующие функции:

- Вставка или выделение стандартных длин волн DWDM, соответствующих стандарту ITU-T G.694.1.
- Вставка или выделение стандартных длин волн CWDM, соответствующих стандарту ITU-T G.694.2.
- Комплект оборудования можно сконфигурировать в виде оптического оконечного мультиплексора (OTM) или оптического мультиплексора вставки/выделения (OADM), либо одновременно в виде обоих мультиплексоров.
- Платы оптического мультиплексирования со вставкой/выделением содержат порты конкатенации, которые можно использовать для расширения или вставки/выделения нескольких длин волн посредством конкатенации.
- Оборудование поддерживает Рамановские усилители, которые могут использоваться для передачи сигналов на большие расстояния.
- Оборудование поддерживает технологию автоматической регулировки усиления, позволяющую изменять уровень усиления каждой рабочей длины волны в пределах допустимого диапазона во всех сценариях.
- Оборудование поддерживает технологию прямого исправления ошибок (FEC), позволяющую исправлять ошибки при передаче сигналов и таким образом улучшать отношение «сигнал-шум»X на стороне приема и увеличивать протяженность секций переприема.

4.7 Технология радиорелейной связи

Оборудование OptiX OSN поддерживает встроенные платы промежуточной частоты для сопряжения с радиорелейной системой передачи. Система может работать вместе с наружным блоком (ODU) системы OptiX RTN 600 для беспроводной передачи услуг.

В случае использования оборудования OptiX OSN передача сигналов услуг осуществляется через тракт передачи, показанный на **Рис. 4-3**, в радиорелейное оборудование.

Рис. 4-3 Обработка потока сигналов



Оборудование OptiX OSN поддерживает следующие функции радиорелейной связи:

- Функция программно определяемой радиосистемы (SPR; Software programmed radio). Пропускную способность и вид модуляции РРЛ можно конфигурировать с помощью программного обеспечения.
- Структура потока РРЛ на основе TU и STM-1. Применение радиointерфейса позволяет обеспечивать связь с другими изделиями OptiX OSN, использующими структуру потока РРЛ (на основе TU и STM-1), или с системой OptiX RTN 600.
- Механизмы защиты по схемам 1+1 и N+1.
- Функция автоматической регулировки мощности передачи (ATPC).

ПРИМЕЧАНИЕ

Оборудование OptiX OSN не поддерживает схему модуляции 256 QAM и межканальный интервал 56 МГц.

В зависимости от типа оборудования, можно сконфигурировать разное количество плат IFSD1. Следовательно, количество радиорелейных направлений, поддерживаемых различными типами оборудования, также будет разным.

В **Табл. 4-7** указано максимальное количество плат ПЧ, а также максимальное количество радиорелейных направлений, которые поддерживаются различными типами оборудования.

Табл. 4-7 Число каналов оборудования

Тип оборудования	Максимальное количество конфигурируемых плат ПЧ	Максимальное поддерживаемое число каналов
OptiX OSN 3500	10	20

5 Изделия и сценарии применения

Содержание главы

Оборудование OptiX OSN поддерживает различные сетевые топологии.

[5.1 Обзор сетевых топологий](#)

Оборудование OptiX OSN поддерживает различные сетевые топологии, которые можно применять для пакетного режима, режима TDM и гибридного режима. Оборудование OptiX OSN поддерживает сквозное администрирование при подключении оборудования/сетей сторонних фирм или взаимодействии с ними.

[5.2 Типичная сеть в пакетном режиме](#)

В пакетном режиме оборудование, главным образом, поддерживает два типовых сетевых сценария (в зависимости от того, применяются маршрутизаторы или нет).

[5.3 Сеть с наложением пакетного домена на домен TDM](#)

Функции поддержки пакетного режима оборудования OptiX OSN обеспечивают возможность наложения сети услуг Ethernet, существующей в пакетном домене, на сеть TDM.

[5.4 Гибридная сеть совместно с другим оборудованием Huawei](#)

Поддержка в OptiX OSN 3500 двух технологий позволяет гибко создавать сети с другим оборудованием Huawei.


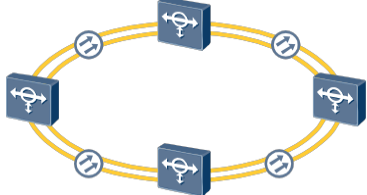
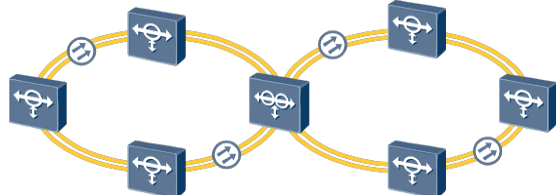
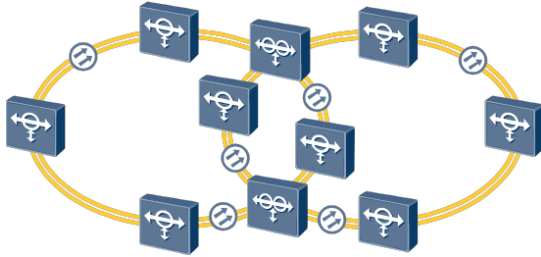
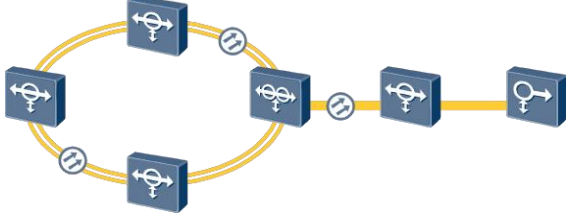
5.1 Обзор сетевых топологий

Оборудование OptiX OSN поддерживает различные сетевые топологии, которые можно применять для пакетного режима, режима TDM и гибридного режима. Оборудование OptiX OSN поддерживает сквозное администрирование при подключении оборудования/сетей сторонних фирм или взаимодействии с ними.

Базовые сетевые топологии

В Табл. 5-1 показаны базовые сетевые топологии, поддерживаемые оборудованием OptiX OSN.

В Табл. 5-1 показаны базовые сетевые топологии, поддерживаемые оборудованием OptiX OSN.

Топология сети		Иллюстрация
1	Линейная сеть	
2	Кольцевая сеть	
3	Сеть с соприкасающимися кольцами	
4	Сеть с пересекающимися кольцами	
5	Линейно-кольцевая сеть	

Топология сети		Иллюстрация
6	Двойное соединение узлов (DNI)	
7	Концентратор	
<p>Условные обозначения:</p> <p>MADM ADM TM</p>		

Категории сетевых элементов

Оборудование OptiX OSN поддерживает раздельную и объединенную конфигурации следующих типов мультиплексов: оконечный мультиплексор (TM), мультиплексор вставки/выделения (ADM) и мультиплексор со множественной вставкой/выделением (MADM).

Соединение с другим оборудованием

Для создания полнофункциональных решений для транспортных сетей к оборудованию OptiX OSN можно подключать другое оборудование семейства OptiX OSN, OptiX DWDM, а также OptiX Metro.

ПРИМЕЧАНИЕ

Убедитесь, что передача и прием K-байтов во взаимосвязанных сетевых элементах осуществляется по одному и тому же каналу.

- Оборудование OptiX OSN позволяет создавать полный набор решений для сетей на уровне доступа, уровне конвергенции и магистральном уровне.
- Оборудование OptiX OSN можно подключать к оборудованию OptiX WDM через порты SDH или GE.
- Оборудование OptiX OSN можно подключать к оборудованию OptiX Metro через порты Ethernet, ATM, DDN, SDH или PDH.

При соединении устройств OptiX OSN через сеть уровня 2 стороннего поставщика поддерживается сквозное конфигурирование и администрирование.

5.2 Типичная сеть в пакетном режиме

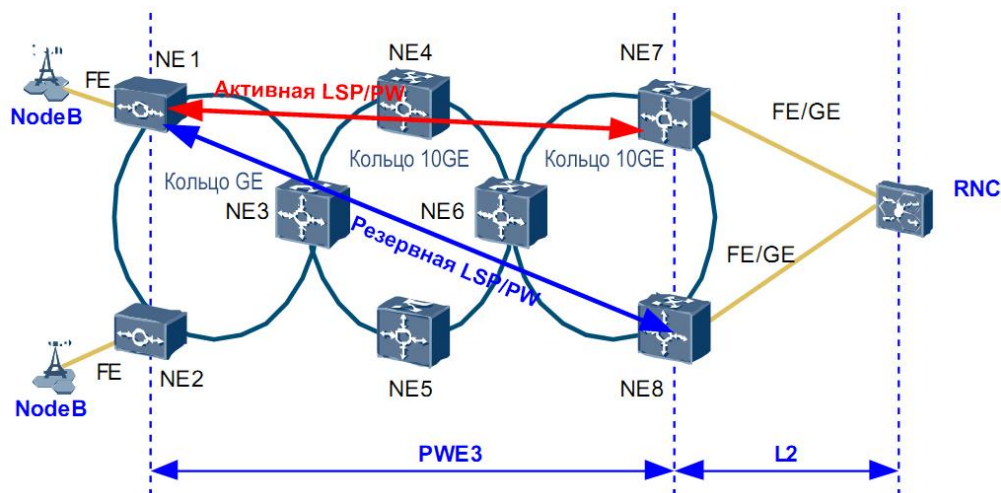
В пакетном режиме оборудование, главным образом, поддерживает два типовых сетевых сценария (в зависимости от того, применяются маршрутизаторы или нет).

5.2.1 Типичная сеть без маршрутизаторов

Оборудование OptiX OSN позволяет создать сеть, где передача услуг TDM и пакетных услуг между базовыми станциями и RNC осуществляется без применения маршрутизаторов.

На [Рис. 5-1](#) показана типичная схема такой сети.

Рис. 5-1 Типичная схема сети (без маршрутизаторов)



Как показано на [Рис. 5-1](#), сетевыми элементами NE1 и NE2 обычно являются OptiX OSN 1500 или OptiX 155/622H (Metro 1000); сетевыми элементами NE3, NE4, NE5 и NE6 — OptiX OSN 3500, OptiX OSN 7500 II или OptiX OSN 7500; а сетевыми элементами NE7 и NE8 — OptiX OSN 7500 или OptiX OSN 7500 II.

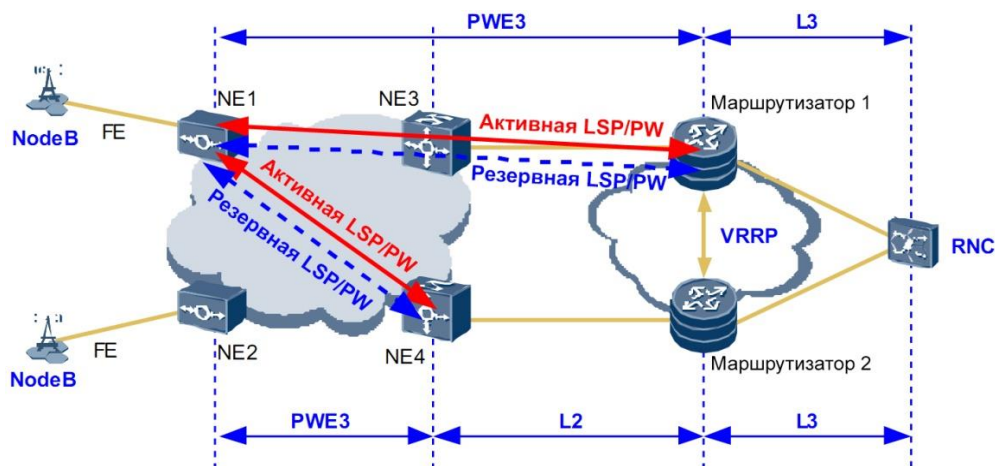
Услуги FE из станций NodeB на уровне доступа агрегируются в направлении к пакетному кольцу GE через элементы NE1 и NE2, затем к пакетным кольцам 10GE через NE3 и NE6, и наконец к RNC.

5.2.2 Гибридная сеть с маршрутизаторами

В случае пакетного домена сеть уровня 2 можно развернуть с помощью оборудования OptiX OSN, а затем подключить сеть уровня 2 сети к системам RNC через маршрутизаторы. Это позволяет улучшить масштабируемость сети благодаря обширным возможностям по обработке данных на уровне 3, которыми обладают маршрутизаторы.

На **Рис. 5-2** показана типичная схема такой сети.

Рис. 5-2 Гибридная сеть с маршрутизаторами



Как показано на **Рис. 5-2**, сетевыми элементами NE1 и NE2 обычно являются OptiX OSN 1500 или OptiX 155/622H (Metro 1000); сетевыми элементами NE3 и NE4 — OptiX OSN 3500, OptiX OSN 7500 или OptiX OSN 7500 II.

На стороне доступа услуги FE из базовых станций передаются в RNC через пакетную сеть, образованную оборудованием OptiX OSN, в любом из следующих режимов:

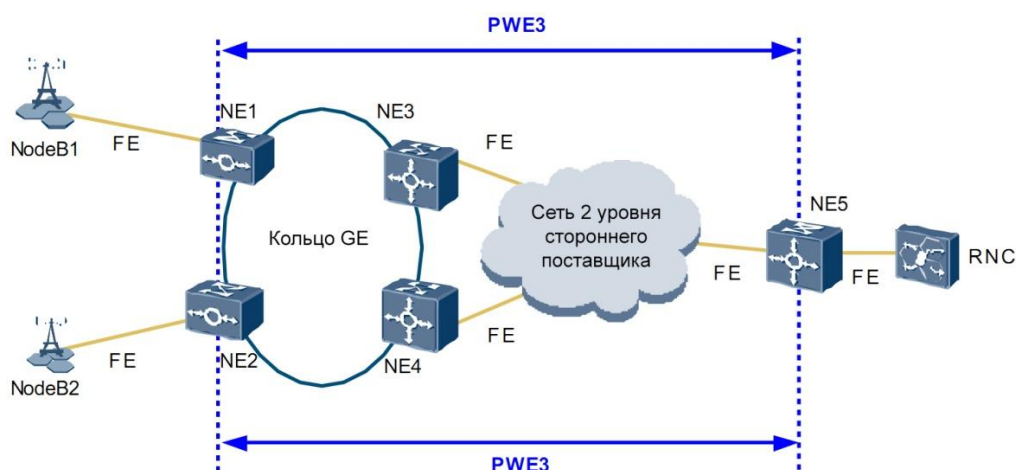
- Услуги FE из базовых станций передаются в маршрутизатор 1 по сквозным псевдопроводам. Маршрутизатор 1 принимает метки псевдопроводов в услугах FE, идентифицирует эти услуги в соответствии с их метками IP L3 и передает эти услуги на сторону RNC. В этом случае маршрутизатор 1 должен поддерживать обмен данными, связанными с услугами, обеспечением защиты и OAM.
- Услуги FE из базовых станций передаются в NE4 по сквозным псевдопроводам. NE4 принимает метки псевдопроводов в услугах FE. Услуги FE передаются по сети уровня 2 сети в соответствии с тегами VLAN, а затем передаются в маршрутизатор 2. Маршрутизатор 2 принимает теги VLAN в услугах FE, а затем передает их в RNC. RNC определяет исходную базовую станцию каждой услуги FE в соответствии с ее меткой IP L3. Благодаря такому режиму передачи оборудование OptiX OSN может взаимодействовать с различным оборудованием сторонних поставщиков и поддерживать более гибкие сетевые режимы.

5.2.3 Прохождение услуг через стороннюю сеть уровня 2

Оборудование OptiX OSN может добавлять специальные идентификаторы VLAN ID разным MPLS-туннелям. Это позволяет обеспечивать транзитное прохождение услуг через сторонние сети уровня 2 в пакетном домене.

На **Рис. 5-3** показана типовая топология, когда услуги проходят через стороннюю сеть уровня 2.

Рис. 5-3 Типовая топология, когда услуги проходят через стороннюю сеть уровня 2



Как показано на **Рис. 5-3**, сетевыми элементами NE1 и NE2 являются системы OptiX OSN 1500, а NE3, NE4 и NE5 — обычно OptiX OSN 3500, OptiX OSN 7500 или OptiX OSN 7500 II. На стороне доступа элементы NE3 и NE4 формируют кольцо GE с сетевыми элементами NE1 и NE2; а на стороне сети элементы NE3 и NE4 соединены со сторонней сетью.

На стороне доступа услуги FE из станций NodeB поступают в кольцо GE через NE1 и NE2. Элементы NE3 и NE4 добавляют специальные идентификаторы VLAN ID разным MPLS-туннелям. Затем услуги передаются через стороннюю сеть уровня 2 и попадают в NE5. Наконец, NE5 коммутует метки MPLS-туннелей и передает услуги в RNC.

В противоположном направлении система RNC передает услуги в NE5. NE5 добавляет специальные идентификаторы VLAN ID разным MPLS туннелям. Затем, услуги передаются через стороннюю сеть уровня 2 и поступают в NE3 и NE4. Наконец, NE3 и NE4 коммутуют метки MPLS-туннелей и передает услуги в станции NodeB.

Оборудование OptiX OSN поддерживает сквозное конфигурирование и администрирование для своих услуг, проходящих через стороннюю сеть уровня 2.

5.3 Сеть с наложением пакетного домена на домен TDM

Функции поддержки пакетного режима оборудования OptiX OSN обеспечивают возможность наложения сети услуг Ethernet, существующей в пакетном домене, на сеть TDM.

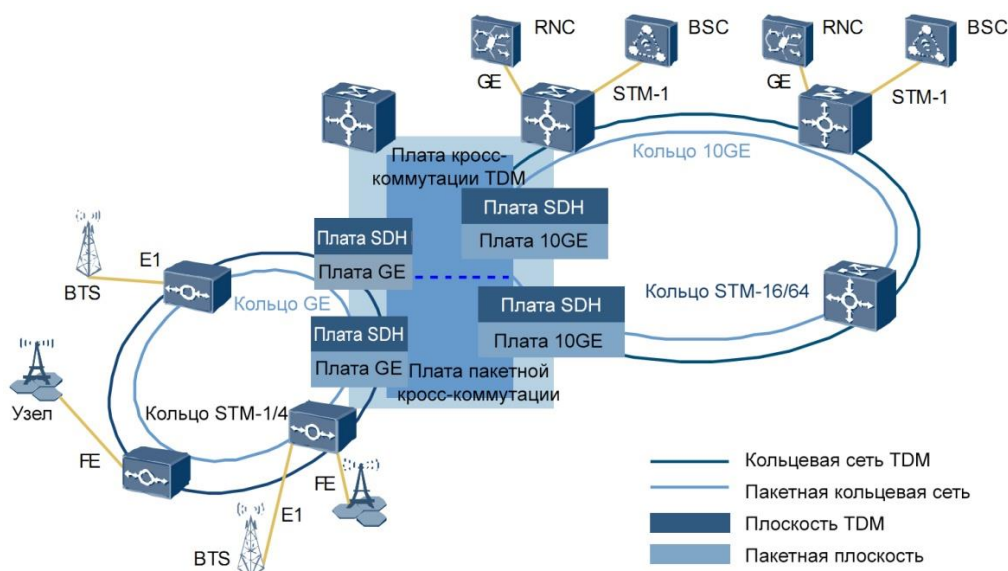
Наложение уровня доступа и кольца GE; наложение уровня конвергенции/опорного уровня и кольца 10GE

Оборудование OptiX OSN может использоваться для передачи услуг Ethernet в пакетном домене с наложением на сеть TDM.

На **Рис. 5-4** показано, что пакетная услуга и услуга SDH существуют в одной и той же сети. Пакетная услуга передается по пакетному кольцу, а услуга SDH — по кольцу TDM. Эти типы услуг никоим образом не мешают друг другу.

После организации связи на базе IP-протокола оборудование OptiX OSN можно плавно модернизировать, чтобы создать «чисто пакетный» домен. Таким образом можно удовлетворять растущие потребности в пакетных услугах.

Рис. 5-4 Наложение уровня доступа и кольца GE и наложение уровня конвергенции/опорного уровня и кольца 10GE



- В показанной на предыдущем схеме сети на уровне доступа, как правило, используется оборудование OptiX OSN 1500 или OptiX 155/622H (Metro 1000), а на уровне конвергенции/опорном уровне — OptiX OSN 3500/7500/7500 II.
- На уровне доступа услуги SDH передаются по кольцу STM-1/STM-4, а пакетные услуги — по кольцу GE. На магистральном уровне/уровне конвергенции услуги

SDH передаются по кольцу STM-16/STM-64, а пакетные услуги — по кольцу 10GE.

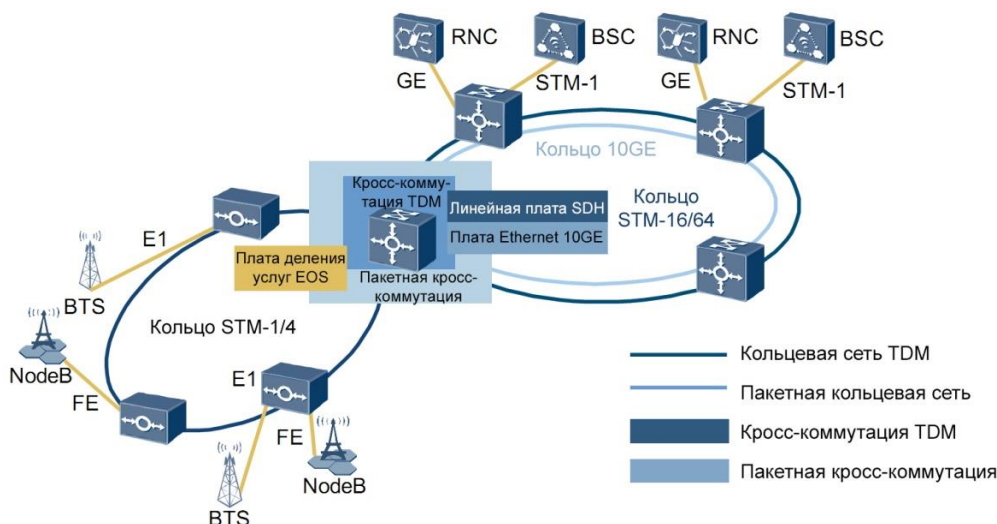
- Услуги SDH передаются в домене TDM, а пакетные услуги — в пакетном домене.
- В сети, где домен TDM и пакетный домен накладываются друг на друга, оборудование OptiX OSN в домене TDM использует схему сквозной защиты услуг TDM, а оборудование OptiX OSN в пакетном домене — схему сквозной защиты тракта LSP/PW, обеспечивающая переключение на резерв не более, чем за 50 мс.

Использование платы разделения услуг EoS для наложения уровня конвергенции/опорного уровня на кольцо 10GE

В оборудовании OptiX OSN может применяться плата разделения услуг EoS для прямого доступа к услугам Ethernet через кольцо TDM на уровне доступа. На **Рис. 5-5** показано, как реализована данная функция.

С учетом увеличения доли пакетных услуг плата разделения услуг EoS позволяет создать решение для расширения сети SDH и повышения степени использования оборудования на уровне доступа.

Рис. 5-5 Использование платы разделения услуг EoS для наложения уровня конвергенции/опорного уровня на кольцевую сеть 10GE



- На предыдущем рисунке оборудование OptiX OSN 1500 или OptiX 155/622H (Metro 1000), как правило, используется на уровне доступа, а OptiX OSN 3500/7500 — на уровне конвергенции/опорном уровне.
- Как показано на **Рис. 5-5**, на уровне доступа STM-1/STM-4 доступен только домен TDM. Оборудование OptiX OSN 1500 передает услуги E1 и FE, доступ к которым имеет базовая станция, в систему OptiX OSN 3500/7500.
- На магистральном уровне/уровне конвергенции имеется пакетное кольцо 10GE и кольцо STM-16/STM-64 TDM. В OptiX OSN 3500/7500 применяется плата разделения услуг EoS (N1EOQ41) для раздельной передачи двух типов услуг в

домене TDM и пакетном домене на магистральном уровне/уровне конвергенции. Таким образом, услуги E1 магистральном уровне/уровне конвергенции передаются по кольцу STM-16/STM-64, а услуги FE на том же уровне — по кольцу 10GE. Целью такой конфигурации является сквозная передача услуг E1 в систему BSC, а также сквозная передача услуг FE в RNC.

5.4 Гибридная сеть совместно с другим оборудованием Huawei

Поддержка в OptiX OSN 3500 двух технологий позволяет гибко создавать сети с другим оборудованием Huawei. Оборудование OptiX OSN поддерживает следующие варианты гибридных сетей:

- Гибридная сеть с оборудованием OptiX PTN
- Гибридная сеть с оборудованием OptiX RTN

5.4.1 Гибридная сеть с оборудованием PTN

OptiX OSN 3500 поддерживает создание гибридной сети совместно с оборудованием PTN, что позволяет обеспечивать сквозное администрирование.

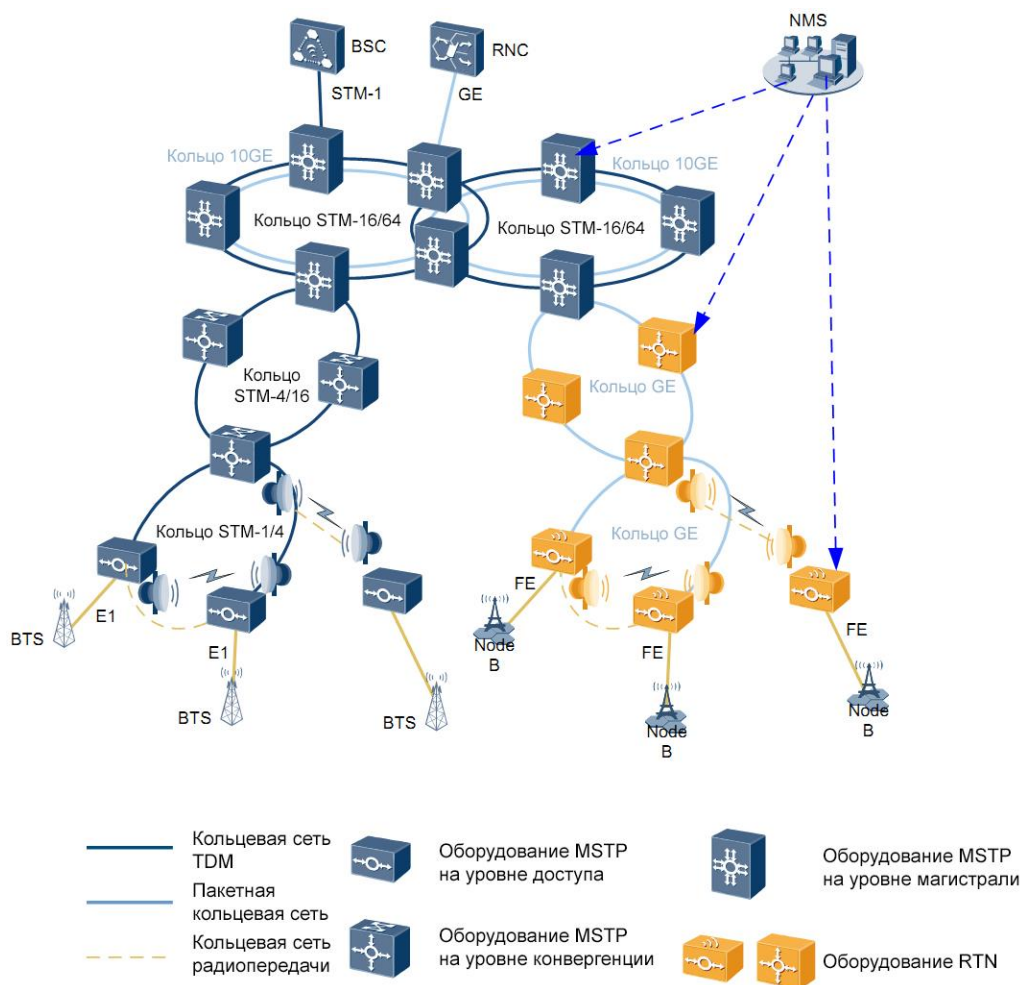
Как показано на [Рис. 5-6](#), гибридное сетевое решение позволяет гибко преобразовывать существующую сеть и оптимально использовать сетевые ресурсы.

5.4.2 Гибридная сеть с оборудованием RTN

Система OptiX OSN 3500 поддерживает создание гибридной сети совместно с оборудованием RTN, что позволяет обеспечивать сквозное администрирование.

Как показано на **Рис. 5-7**, гибридное сетевое решение позволяет более гибко преобразовывать существующую сеть и оптимально использовать сетевые ресурсы.

Рис. 5-7 Гибридная сеть с оборудованием MSTP и RTN компании Huawei



- В показанной выше сети на уровне доступа используется оборудование OptiX OSN 1500 или OptiX RTN.
- На уровне конвергенции/магистральном уровне часто используется OptiX OSN 3500/7500/7500 II.
- **См. Рис. 5-7.** В пакетном домене оборудование, расположенное на уровне доступа, например, OptiX OSN 1500 или OptiX RTN, получает доступ к услугам FE, поступающих из базовой станции NodeB, передает эти услуги в пакетное кольцо GE, затем в кольцо 10GE на уровне конвергенции/магистральном уровне и наконец в RNC. Таким образом, передача услуг FE из базовых станций в RNC выполняется в сквозном режиме.

- **См. Рис. 5-7.** В домене TDM оборудование, расположенное на уровне доступа, например, OptiX OSN 1500, получает доступ к услугам E1, поступающим из BTS и передаваемым в кольцо STM-1/STM-4, которое построено на базе оборудования MSTP, затем передает услуги в кольцо STM-16/STM-64, построенное на базе оборудования OptiX OSN (уровень конвергенции/магистральный уровень), и наконец в BSC. Таким образом, передача услуг E1 из BTS в BSC выполняется в сквозном режиме.
- В гибридной сети, построенной на базе оборудования OptiX OSN 3500, а также оборудования MSTP и RTN, используется унифицированная система NMS.

6 OAM

Содержание главы

Оборудование OptiX OSN поддерживает расширенные функции технического обслуживания и управления.

[6.1 Интерфейсы администрирования и вспомогательные интерфейсы](#)

Оборудование содержит несколько типов интерфейсов администрирования и вспомогательных интерфейсов.

[6.2 Схема управления сетью DCN](#)

Оборудование OptiX OSN поддерживает два типа сети передачи данных (DCN): внеполосная DCN и внутриполосная DCN.

[6.3 Управление сетью](#)

Унифицированное управление оборудованием OptiX OSN осуществляется системой управления сетью передачи данных (NMS) и локальным терминалом пользователя (LCT) через порт ETH. Оборудование OptiX OSN поддерживает простой протокол управления сетью (SNMP), благодаря которому система стороннего производителя может осуществлять мониторинг сети.

[6.4 Администрирование аварийных сигналов и производительности](#)

Оборудование OptiX OSN поддерживает администрирование аварийных сигналов и производительности, что позволяет пользователям оперативно локализовывать и устранять отказы.

[6.5 Функция ALS и управление оптической мощностью](#)

Оборудование OptiX OSN поддерживает функцию обнаружения оптической мощности (без прерывания обслуживания) оптических интерфейсов SDH, а также автоматического выключения лазера (ALS) для одномодовых оптических интерфейсов SDH.

6.6 Локализация отказов и техническое обслуживание оборудования

Оборудование OptiX OSN поддерживает различные методы технического обслуживания. Благодаря этому пользователи могут применять удобные режимы мониторинга и ввода в эксплуатацию оборудования, а также локализовать отказы в оборудовании.

6.7 Замена плат и модернизация оборудования

Оборудование OptiX OSN позволяет легко модернизировать сеть путем замены плат или обновления программного обеспечения.

6.1 Интерфейсы администрирования и вспомогательные интерфейсы

Оборудование содержит несколько типов интерфейсов администрирования и вспомогательных интерфейсов.

В **Табл. 6-1** перечислены типы интерфейсов администрирования и вспомогательных интерфейсов.

Табл. 6-1 Интерфейсы администрирования и вспомогательные интерфейсы

Тип интерфейса	Описание
Интерфейс администрирования	Простой протокол управления сетью / интерфейс управления (OAM/F&f) Четыре интерфейса широковещательной рассылки данных (S1-S4) Один сонаправленный интерфейс передачи данных 64 кбит/с (F1) Один интерфейс Ethernet (10M/100M) для управления сетью (ETH) Один последовательный интерфейс для администрирования (F&f) Один интерфейс ввода в эксплуатацию (COM)
Интерфейс служебной связи	Один интерфейс служебной телефонной связи (PHONE) Два голосовых интерфейса SDH NNI (V1-V2) Два интерфейса сигнализации SDH NNI (S1 и S2, используются с двумя интерфейсами широковещательной передачи данных)
Интерфейс внешних тактовых синхросигналов	Два интерфейса ввода-вывода тактовых синхросигналов 120 Ом в режиме тактовой синхронизации 2048 Кбит/с или 2048 кГц Два интерфейса ввода тактовых синхросигналов 75 Ом и два интерфейса вывода тактовых синхросигналов в режиме тактовой синхронизации 2048 Кбит/с или 2048 кГц
Интерфейс внешних сигналов времени	Интерфейс ввода сигналов времени DCLS Интерфейс вывода сигналов времени DCLS Интерфейс ввода информации о времени 1PPS+ Интерфейс вывода информации о времени 1PPS+

Интерфейс аварийных сигналов	Интерфейс с четырьмя выходами для аварийных индикаторов в шкафу Интерфейс каскадирования с четырьмя входами для аварийных индикаторов в шкафу Интерфейс аварийных сигналов с шестнадцатью входами и четырьмя выходами Интерфейс каскадирования аварийных сигналов с четырьмя выходами
Интерфейс промежуточной частоты радиорелейной связи	Один коаксиальный кабель подключается к одному ODU. Каждая плата имеет два кабеля для раздельного подключения двух блоков ODU Два входных интерфейса питания -48 В пост. тока.
ПРИМЕЧАНИЕ Интерфейс внешних тактовых синхросигналов и интерфейс внешних сигналов времени используются совместно. Эти интерфейсы нельзя включить одновременно.	

6.2 Схема управления сетью DCN

Оборудование OptiX OSN поддерживает два типа сети DCN: внеполосная сеть передачи данных (DCN) и внутриполосная DCN.

6.3 Управление сетью

Унифицированное управление оборудованием OptiX OSN осуществляется системой управления сетью передачи данных (NMS) и локальным терминалом пользователя (LCT) через порт ETH. Оборудование OptiX OSN поддерживает простой протокол управления сетью (SNMP), благодаря которому система стороннего производителя может осуществлять мониторинг сети.

NMS обеспечивает поддержку сетевых элементов OSN, SDH, Metro и DWDM в масштабе всей сети. NMS может выполнять сквозное конфигурирование услуг TDM и пакетных услуг.

Оборудование OptiX OSN 550 соответствует рекомендациям ITU-T. В оборудовании применяется модель управляющей информации и объектно-ориентированная технология управления. Благодаря системе NMS оборудование может обмениваться информацией с программным обеспечением сетевых элементов через коммуникационный модуль для централизованного администрирования аварийных сигналов и событий производительности. Кроме того, она позволяет обеспечивать сквозное конфигурирование на плоскости администрирования.

Оборудование OptiX OSN поддерживает простой протокол управления сетью (SNMPv2/SNMPv3), благодаря которому система NMS может взаимодействовать с сетевым оборудованием сторонних компаний.

 **ПРИМЕЧАНИЕ**

Информацию об особенностях мониторинга систем сторонних компаний с помощью протокола SNMP можно получить у технических специалистов Huawei.

6.4 Администрирование аварийных сигналов и производительности

Оборудование OptiX OSN поддерживает администрирование аварийных сигналов и производительности, что позволяет пользователям оперативно локализовывать и устранять отказы.

Администрирование аварийных сигналов

- Плата управления системой генерирует акустические и визуальные аварийные сигналы, предупреждая пользователей о необходимости принятия соответствующих мер в случае аварии.
- Плата AUX содержит порт внешних аварийных сигналов с 16 входами, порт аварийных сигналов с 4 выходами, порт с 4 выходами для аварийных индикаторов шкафа и один порт каскадирования аварийных сигналов, позволяющий упростить процесс эксплуатации и технического обслуживания оборудования.
- Каждая плата имеет индикаторы рабочего состояния, а также аварийные индикаторы, с помощью которых пользователи могут локализовывать и оперативно устранять отказы.
- Оборудование поддерживает функцию подавления шторма аварийных сигналов. Если поступает свыше 1860 аварийных сигналов, сетевой элемент NE возвращает сообщение о чрезмерно большом количестве аварийных сигналов.
- Оборудование поддерживает функцию отключения аварийной сигнализации. Для отключения (звука) аварийных сигналов можно нажать специальную кнопку на плате управления системой или использовать систему NMS.
- Оборудование поддерживает автоматический мониторинг связи на оптоволоконных линиях между сетевыми элементами. При обнаружении любого отказа автоматически генерируется аварийный сигнал.
- Оборудование поддерживает функцию опроса рабочей температуры некоторых плат.
- При срабатывании защитного переключения мультиплексной секции (MSP) или трибутарных потоков (TPS) оборудование может сохранять состояние аварийного сигнала или события производительности в рабочем тракте. Это позволяет пользователям обращать свое внимание только на состояние обслуживания.

Управление производительностью

- Оборудование OptiX OSN может обеспечивать мониторинг различных событий производительности и отчетность о них, что позволяет упростить процесс контроля оборудования и управления им.
- Оборудование OptiX OSN обеспечивает мониторинг и информирование о различных событиях производительности — как для SDH, так и для Ethernet. К событиям производительности SDH относятся битовые ошибки, джиттер и операции выравнивания указателя, вызванные джиттером. К событиям производительности Ethernet относятся количество переданных и принятых пакетов, а также записи с информацией о качестве передачи услуги Ethernet.
- Оборудование позволяет устанавливать пороговые значения производительности. Благодаря этой функции пользователи могут сосредотачивать внимание на событиях производительности, указывающих на серьезное ухудшение качества обслуживания, и игнорировать те события производительности, которые указывают на менее важные изменения рабочих характеристик.
- В режиме 15-минутного мониторинга производительности оборудование может хранить максимум 16 15-минутных блоков архивных данных о рабочих характеристиках, а именно, данные за 4 часа и 15 минут.
- В режиме 24-часового мониторинга производительности оборудование может хранить максимум 6 24-часовых блоков архивных данных о рабочих характеристиках, а именно, данные за 6 дней и 24 часа.

6.5 Функция ALS и управление оптической мощностью

Оборудование OptiX OSN поддерживает функцию обнаружения оптической мощности (без прерывания обслуживания) оптических интерфейсов SDH, а также автоматического выключения лазера (ALS) для одномодовых оптических интерфейсов SDH.

Функция ALS

Оборудование OptiX OSN поддерживает функцию автоматического выключения лазера (ALS) для оптических интерфейсов SDH.

- Если происходит обрыв оптоволокну, соединяющего два оптических интерфейса, то в оптическом интерфейсе на ближнем конце генерируется аварийный сигнал R-LOS. Если этот аварийный сигнал длится не менее 500 мс, лазер оптического интерфейса передачи на ближнем конце автоматически выключается. По умолчанию лазерный импульс генерируется с 60-секундным интервалом и имеет длительность 2 с.
- После восстановления оптоволоконного соединения оптический интерфейс на противоположном конце обнаруживает лазерный импульс, генерируемый на

ближнем конце. Лазер оптического интерфейса на противоположном начинает непрерывно генерировать лазерное излучение. После приема лазерных лучей с противоположной стороны лазер локальной стороны также начинает непрерывно генерировать лазерные лучи. В результате эти оптических интерфейсы могут взаимодействовать друг с другом, и аварийный сигнал R-LOS сбрасывается.

Функция автоматического выключения лазера (ALS) соответствует рекомендации ITU-T G.664.

Управление оптической мощностью

- Оборудование OptiX OSN поддерживает (в ходе работы) функцию обнаружения оптической мощности оптических интерфейсов SDH.
- Оборудование OptiX OSN позволяет опрашивать значения параметров оптического модуля. К опрашиваемым параметрам относятся тип оптического интерфейса, тип оптоволокна (одномодовое или многомодовое), дальность передачи, скорость передачи и длина волны.
- В плате оптических интерфейсов используется сменный оптический модуль. В зависимости от текущих требований, пользователи могут выбрать одномодовый или многомодовый оптический модуль, что упрощает техническое обслуживание.
- Также может опрашиваться пороговое значение оптической мощности плат.

6.6 Локализация отказов и техническое обслуживание оборудования

Оборудование OptiX OSN поддерживает различные методы технического обслуживания. Благодаря этому пользователи могут применять удобные режимы мониторинга и ввода в эксплуатацию оборудования, а также локализовывать отказы в оборудовании.

Локализация отказов

- Некоторые трибутарные платы, линейные платы и платы кросс-коммутации поддерживают тест PRBS, а также удаленный тест битовых ошибок.
- Оборудование OptiX OSN поддерживает функцию «press-to-collect» ("нажать для сбора данных") для получения данных об отказах. Эта функция сокращает время сбора данных перед восстановлением обслуживания. Благодаря данной функции пользователь может избирательно собирать данные об отказах и, при необходимости, вручную отменять этот процесс.

- Возможность запроса журналов операций. Для определения причин отказов и аварийных ситуаций можно выполнять трассировку операций по эксплуатации и техническому обслуживанию.
- Возможность определения состояния связности для услуг.
- Возможность анализа неисправного узла.
- Поддерживается функция взаимодействия (IWF), которая совместно функцией с MPLS PW OAM упрощает локализацию отказов и активирует механизм MPLS PW APS для защиты услуг.

ETH-OAM и MPLS OAM

- Платы Ethernet поддерживают функцию OAM. Эта функция позволяет автоматически обнаруживать отказы применительно к Ethernet, определять местоположение отказов и изолировать их.
- Поддерживаются функции MPLS OAM и ETH-OAM.
- Возможность запроса состояния активации функции обнаружения аварийных сигналов в резервном тракте MSP.
- Поддержка функций «OAM для псевдопровода» (PW OAM) и «OAM для туннеля» (Tunnel OAM). Для обнаружения отказов рабочих каналов используются различные аварийные сигналы.

Возможности технического обслуживания

- Оборудование OptiX OSN поддерживает функцию (канала) служебной связи, благодаря которой обслуживающий персонал, работающий на разных объектах, может общаться друг с другом.
- Для динамического мониторинга рабочего состояния оборудования и аварийных сигналов каждого комплекта оборудования в сети можно использовать систему NMS.
- Оборудование OptiX OSN поддерживает функцию дистанционного технического обслуживания. В случае отказа в оборудовании обслуживающий персонал может использовать телефонную сеть общего пользования для обслуживания оборудования OptiX OSN в дистанционном режиме.
- Оборудование OptiX OSN поддерживает замену плат в «горячем» режиме.
- Оборудование OptiX OSN поддерживает функцию замены версии платы. Это позволяет вместо какой-либо платы устанавливать плату более поздней версии. После замены на плату новой версии конфигурация и состояние обслуживания платы сохраняются.
- Потребляемую мощность оборудования и плат можно опрашивать и контролировать. Если общая потребляемая мощность плат превышает пороговое значение потребляемой мощности для оборудования, то после установки плата работать не будет.

- Оборудование OptiX OSN поддерживает функцию опроса текущего состояния сетевого элемента, платы и порта.
- В системе можно установить летнее время. Режим летнего времени настраивается в соответствии с летним временем в конкретной стране.

6.7 Замена плат и модернизация оборудования

Оборудование OptiX OSN позволяет легко модернизировать сеть путем замены плат или обновления программного обеспечения.

7 Технические характеристики

Содержание главы

Технические характеристики включают в себя данные для оптических интерфейсов, электрических интерфейсов и условий эксплуатации.

7.1 Общие технические характеристики оборудования

К общим техническим характеристикам оборудования относятся пропускная способность коммутации пакетов, пропускная способность кросс-коммутации TDM, характеристики шкафа, подстатива, параметры питания, класс безопасности лазера, электромагнитная совместимость (EMC) и параметры окружающей среды.

7.2 Потребляемая мощность и вес плат

В этом разделе указаны потребляемая мощность и масса каждой платы оборудования семейства OptiX OSN.

7.1 Общие технические характеристики оборудования

К общим техническим характеристикам оборудования относятся пропускная способность коммутации пакетов, пропускная способность кросс-коммутации TDM, характеристики шкафа, подстатива, параметры питания, класс безопасности лазера, электромагнитная совместимость (EMC) и параметры окружающей среды.

7.1.1 Технические характеристики шкафа

К техническим характеристикам шкафа относятся габаритные размеры, масса, допустимое количество подстативов и PDU.

В **Табл. 7-1** приведены технические характеристики шкафа ETSI.

Табл. 7-1 Технические характеристики шкафа ETSI

Габаритные размеры (мм)	Масса (кг)	Допустимое количество подстативов
600 (Ш) x 300 (Г) x 2000 (В) (T63)	58	1
600 (Ш) x 300 (Г) x 2000 (В) (N63E)	41	1
600 (Ш) x 600 (Г) x 2000 (В) (N66T)	71	2
600 (Ш) x 600 (Г) x 2000 (В) (T66)	80	2
600 (Ш) x 300 (Г) x 2200 (В) (T63)	63	2
600 (Ш) x 300 (Г) x 2200 (В) (N63E)	45	2
600 (Ш) x 600 (Г) x 2200 (В) (N66T)	76	4
600 (Ш) x 600 (Г) x 2200 (В) (T66)	85	4
600 (Ш) x 300 (Г) x 2600 (В) (T63)	73	2
600 (Ш) x 600 (Г) x 2600 (В) (T66)	101	4
В 600-мм шкафу ETSI можно разместить: <ul style="list-style-type: none">● Подстативы стандартной мощности, располагаемые «спина-к-спине».● Расширенные подстативы (1100 Вт), располагаемые «спина-к-спине».		



ПРИМЕЧАНИЕ

Высота шкафов N63E и N66T может быть разной, а именно, 2000 мм и 2200 мм. Если требуется шкаф высотой 2600 мм, установите полку высотой 400 мм на шкафу высотой 2200 мм.

Блок распределения питания пост. тока (PDU) находится в верхней части шкафа и используется для подачи питания на оборудование. В Табл. 7-2 приведены технические характеристики блока PDU.

Табл. 7-2 Технические характеристики блока PDU

Плата	Габаритные размеры (мм)	Входное напряжение для одного шкафа (В)	Выходное напряжение для одного шкафа (В)	Выходной ток (А)
DPD100-2-8 PDU	442 (Ш) x 79,6 (Г) x 110 (В)	-48 (пост. ток)	от -38,4 до -57,6	● 4x32 А
		-60 (пост. ток)	от -48 до -72	● 4x20 А
N1PDU	530 (Ш) x 97 (Г) x 133 (В)	-48 (пост. ток)	от -38,4 до -57,6	● 4x32 А
		-60 (пост. ток)	от -48 до -72	● 4x20 А
DPD63-8-8 PDU	442 (Ш) x 79,6 (Г) x 110 (В)	-48 (пост. ток)	от -38,4 до -57,6	● 4x32 А
		-60 (пост. ток)	от -48 до -72	● 4x32 А
TN51PDU	535 (Ш) x 147 (Г) x 133 (В)	-48 (пост. ток)	от -38,4 до -57,6	● 4x32 А
		-60 (пост. ток)	от -48 до -72	● 4x32 А
ПРИМЕЧАНИЕ				
<ul style="list-style-type: none"> ● Необходимо предусмотреть два взаимно резервированных входа питания (работающих в режиме разделения нагрузки). ● В помещении с оборудованием питание на весь подстатив необходимо подавать от блока PDU. В этом случае можно гарантировать подачу питания в штатном режиме при выходе из строя любого из входов питания. 				



ПРИМЕЧАНИЕ

Количество подстативов, которые можно установить в шкафу, определяется потребляемой мощностью подстатива и количеством входов/выходов PDU.

Если в помещении с оборудованием имеется два источника питания на 32А, то в шкафу можно разместить максимум один подстатив типа III.

Если в помещении с оборудованием имеется четыре источника питания на 32А или два источника на 63А, то в шкафу можно разместить максимум два подстатива типа III (потребление каждого подстатива будет менее 1100 Вт).

7.2.1 Технические характеристики подстатива

К техническим характеристикам подстатива относятся габаритные размеры, масса и максимальная потребляемая мощность.

В Табл. 7-3 приведены технические характеристики подстатива OptiX OSN 3500.

Табл. 7-3 Технические характеристики подстатива OptiX OSN 3500

Габаритные размеры (мм)	Масса (кг)
-------------------------	------------

497 (Ш) x 295 (Г) x 722 (В)	23 (масса нетто подстатива без установленных плат или вентиляторов)
-----------------------------	---

В **Табл. 7-4** указана максимальная потребляемая мощность подстатива OptiX OSN 3500.

Табл. 7-4 Максимальная потребляемая мощность подстатива OptiX OSN 3500

Тип подстатива	Максимальная потребляемая мощность ^а	Номинальный ток предохранителя	Типовая конфигурация	
			Типовая потребляемая мощность	Типовая конфигурация
Стандартный подстатив OptiX OSN 3500	720 Вт	20 А	496 Вт	<ul style="list-style-type: none"> • Две платы N1SLD64 (S-64.2b, LC) • Две платы N2SLQ4 (S-4.1, LC) • Две платы N1SLQ16 (L-16.2, LC) • Две платы N1SLH1 (S-1.1, LC) • Четыре платы N1OU08 • Две платы N2EGT2 • Две платы N1PSXCS • Одна плата N4GSCC • Одна плата N1AUX • Две платы N1PIU
Расширенный подстатив OptiX OSN 3500	1100 Вт	32 А	534 Вт	<ul style="list-style-type: none"> • Две платы N1SL64 (S-64.2b, LC) • Две платы N2SLQ4 (S-4.1, LC) • Одна плата N1SLT1 (S-1.1, LC) • Две платы N1PEG8 • Две платы N1PEX2 • Две платы N1PETF8 • Две платы N2PSXCSA • Одна плата N1AUX • Две платы N1PIUA

Тип подстатива	Максимальная потребляемая мощность ^а	Номинальный ток предохранителя	Типовая конфигурация	
			Типовая потребляемая мощность	Типовая конфигурация
Подстатив OptiX OSN 3500, тип III	2300 Вт	63 А	718 Вт	<ul style="list-style-type: none"> • Пять плат N1PEG8 • Две платы N1PEX2 • Две платы N2PEX1 • Три платы N1PETF8 • Две платы N2PSXCSA • Одна плата N1AUX • Две платы N1PIUB
<p>а: максимальная потребляемая мощность определяется максимальной мощностью, которую подстатив может обеспечить потребителям, и максимальной способностью подстатива к отводу тепла. На практике это значение намного превышает потребляемую мощность подстатива в типовой конфигурации.</p>				

 **ПРИМЕЧАНИЕ**

Максимальная потребляемая мощность оборудования по умолчанию составляет 1100 Вт. Если необходимо довести максимальную потребляемую мощность до 2300 Вт, установите необходимое значение для параметра максимальной потребляемой мощности в системе NMS.

Если шкаф полностью укомплектован, максимальная потребляемая мощность представляет собой сумму максимальной потребляемой мощности всех подстативов и максимальной потребляемой мощности всех остальных компонентов конфигурации.

В случае с оборудованием передачи потребляемая мощность в основном переходит в тепловую мощность. Поэтому тепловая мощность (БТЕ/ч) и потребляемая мощность (Вт) могут быть преобразованы друг в друга по следующей формуле: тепловая мощность (БТЕ/ч) = потребляемая мощность (Вт) / 0,2931 (Вт·ч).

В **Табл. 7-5** указаны расчетные показатели надежности оборудования OptiX OSN.

Табл. 7-7 Расчетная надежность оборудования

Готовность системы	Среднее время ремонта (MTTR)	Средняя наработка на отказ (MTBF)
0,9999964	1 час	31,83 лет

7.1.3 Характеристики электропитания

В этом разделе приводится описание параметров для оборудования.

В **Табл. 7-6** указываются параметры источника питания.

Табл. 7-6 Параметры источника питания

Элемент	Характеристики
Режим питания	Питание пост. тока
Номинальное напряжение	-48 В или -60 В
Диапазон напряжений	от -38,4 В до -57,6 В или от -48 В до-72 В
Максимальный ток	20 А/32 А ^а /63 А ^б
<p>а: Это значение указывает максимальный ток оборудования в случае применения расширенного подстатива (1100 Вт).</p> <p>б: Это значение указывает максимальный ток оборудования в случае применения подстатива типа III (2300 Вт).</p>	

7.1.4 Производительность пакетной системы

Эти же параметры производительности доступны для различных показателей производительности оборудования OptiX OSN.

В [Табл. 7-7](#) указаны параметры производительности для оборудования OptiX OSN.

Табл.7-7 Параметры производительности системы

Элемент	Характеристики		
Схема защиты	MPLS APS для туннеля	<ul style="list-style-type: none"> • N4GSCC: 1K • N6GSCC: 4K (схемы APS для MPLS-туннеля и MPLS PW APS совместно используют ресурсы.)	
	APS для MPLS PW (псевдо-провода)	Количество поддерживаемых групп MPLS PW APS	<ul style="list-style-type: none"> • N4GSCC: 1K • N6GSCC: 4K (схемы APS для MPLS-туннеля и MPLS PW APS совместно используют ресурсы.)
		Количество связанных элементов	512
	LPT	96	
	LAG	Количество групп LAG	64
Количество элементов в каждой LAG		16	

Элемент	Характеристики		
	MC-LAG	64	
Техническое обслуживание	OAM для MPLS-туннеля	<ul style="list-style-type: none"> • N4GSCC: 2K • N6GSCC: 8K (схемы OAM для MPLS-туннеля, MPLS PW OAM и ETH-OAM совместно используют ресурсы.)	
	MPLS PW OAM	<ul style="list-style-type: none"> • N4GSCC: 2K • N6GSCC: 8K (схемы OAM для MPLS-туннеля, MPLS PW OAM и ETH-OAM совместно используют ресурсы.)	
	ETH-OAM (схемы OAM для MPLS-туннеля, MPLS PW OAM и ETH-OAM совместно используют ресурсы.)	MD	64
		MA	1K
		MEP	2K
ATM OAM	8K		
Услуга	Услуга E-Line	<ul style="list-style-type: none"> • N4GSCC: 4K • N6GSCC: 8K 	
	Услуга E-LAN	1K	
	Услуга E-AGGR	4	
	Услуга CES	4032	
	ATM	Локальная услуга	1K
		Удаленная услуга	2K
Отслеживание IGMP-пакетов (IGMP snooping)	Количество групп многоадресной передачи	1K	
	Количество элементов в группе многоадресной передачи	6K	
HQoS	Политика WRED для услуги	128	

Элемент	Характеристики			
	Входная политика V-UNI	256		
	Выходная политика V-UNI	256		
	Политика для портов	100		
	Политика для PW	256		
	Политика QinQ	256		
	Домен DS	8		
	Количество потоков портов	1600		
	Количество входных потоков V-UNI	8K		
	Количество правил классификации трафика	20		
	Списки ACL	8K		
Прочие	MPLS-туннель	Однонаправленные туннели	<ul style="list-style-type: none"> ● N4GSCC: 4K ● N6GSCC: 16K 	
		Двунаправленные туннели	<ul style="list-style-type: none"> ● N4GSCC: 2K ● N6GSCC: 8K 	
	Статический псевдопровод	Двунаправленные псевдопровода	16K	
	Канал QinQ	1K		
	MAC-адрес	Количество MAC-адресов, поддерживаемых услугой E-LAN	2K	
		Количество MAC-адресов, поддерживаемых оборудованием	256K	
	VLAN	64K		

 ПРИМЕЧАНИЕ

В предыдущей таблице указано только максимальное значение каждого элемента, связанного с пакетным режимом.

7.1.5 Характеристики временной и тактовой синхронизации

Схема тактовой синхронизации, применяемая в оборудовании, соответствует стандарту несущей сети. Она также применима для синхронизации тактового сигнала синхронного Ethernet, времени IEEE 1588 v2 и синхросигнала IEEE 1588 v2. Данная схема также может использоваться для высокоточной синхронизации беспроводных сетей передачи.

В **Табл. 7-8** указаны характеристики временной и тактовой синхронизации сети доставки информации.

Табл. 7-8 Характеристики временной и тактовой синхронизации

Характеристики	Описание
Выходной джиттер	В соответствии с ITU-T G.813
Выходная частота в режиме автоколебаний (free run)	В соответствии с ITU-T G.813
Долговременная вариация фаз в синхронизированном режиме (Locked Mode)	В соответствии с ITU-T G.813

В **Табл. 7-9** указаны характеристики временной и тактовой синхронизации IEEE 1588 v2.

Табл. 7-9 Характеристики временной и тактовой синхронизации IEEE 1588 v2

Элемент	Характеристики
Возможность поддержки	Количество портов 16
Точность в случае одного транзитного участка	± 30 нс
Точность в случае 30 станций	± 1 мкс

В **Табл. 7-10** указаны характеристики тактовых синхросигналов синхронного Ethernet.

Табл. 7-10 Характеристики тактовых синхросигналов синхронного Ethernet

Элемент	Характеристики
Возможность поддержки	Количество портов 64
Точность тактовой частоты (за 24 часа)	± 1 ppm
Точность синхронизации	Соответствует ITU-T G.8262.

7.2 Потребляемая мощность и вес плат

В этом разделе указаны потребляемая мощность и масса каждой платы оборудования семейства OptiX OSN.

В **Табл. 7-11** указаны потребляемая мощность и масса каждой платы.

Табл. 7-11 Потребляемая мощность и масса каждой платы

Плата	Потребляемая мощность (Вт)	Масса (кг)	Плата	Потребляемая мощность (Вт)	Масса (кг)
Платы SDH					
N1SLQ41	12	0,6	N1SLD4	17	0,6
N1SF64A	33 (поддерживает OptiX OSN 3500) 26 (поддерживает OptiX OSN 7500)	1,1	N2SLD4	15	1,0
N1SF64	33 (поддерживает OptiX OSN 3500) 26 (поддерживает OptiX OSN 7500)	1,1	R1SLD4	11	0,5
N1SL64A	40	1,1	N1SL4A	17	0,6
N1SL64	30 (поддерживает OptiX OSN 3500) 22 (поддерживает OptiX OSN 7500)	1,1	N1SL4	17	0,6
N2SL64	32	1,1	N2SL4	15	1,0
T2SL64	40	1,1	R1SL4	10	0,5
N1SF16	26	1,1	R3SL4	11	0,5
N1SLO16	38	1,0	N1SEP1	17	1,0
N1SLQ16	20	0,9	N1SLH1	27	1,0
N2SLQ16	35	1,3	N1SLT1	22	1,3

Плата	Потребляемая мощность (Вт)	Масса (кг)	Плата	Потребляемая мощность (Вт)	Масса (кг)
N1SLD16	23	0,9	N2SLO1	26	1,1
N1SL16A	20	0,6	N3SLO1	20	1,2
N2SL16A	20	1,1	N1SLQ1A	15	1,0
N3SL16A	22	0,9	N1SLQ1	15	1,0
N1SL16	19	1,1	N2SLQ1	15	1,0
N2SL16	19	1,1	R1SLQ1	12	0,4
N3SL16	22	1,1	N1SL1A	17	0,6
N1SLQ4A	17	1,0	N1SL1	17	0,6
N1SLQ4	17	1,0	N2SL1	14	1,0
N2SLQ4	16	1,0	R1SL1	10	0,3
N1SLD4A	17	0,6	R3SL1	11	0,3
T2SL64A	40	1,1	N3SLQ41	16	0,7
N1EU08	11	0,4	N1EU04	6	0,4
N1OU08	6	0,4	N2OU08	6	0,4
N3SLH41	49	1,5	N1SLD64	41	1,2
N4SL64	15 (поддерживает OptiX OSN 3500) 14 (поддерживает OptiX OSN 7500)	1,1	-	-	-
Платы PDH					
N1SPQ4	24	0,9	N2PL3	12	0,9
N2SPQ4	24	0,9	N1PQM	22	1,0
N1DXA	10	0,8	N1PQ1	19	1,0
N1DX1	15	1,0	N2PQ1	13	1,0
N1PQ3	13	0,9	R1PD1	15	0,6
N1PD3	19	1,1	R2PD1	15	0,6
N2PD3	12	1,1	R3PD1	8	0,4
N1PL3A	15	1,0	N1PL1	7	0,5
N2PL3A	12	0,9	R1PL1	7	0,5
N1PL3	15	1,0	N2PQ3	13	0,9

Плата	Потребляемая мощность (Вт)	Масса (кг)	Плата	Потребляемая мощность (Вт)	Масса (кг)
N1DM12	0	0,4	N1TSB8	0	0,3
N1TSB4	3	0,3	N1MU04	2	0,4
N1C34S	0	0,3	R1L12S	5	0,3
N1D34S	0	0,4	N1D12B	0	0,3
N1D75S	0	0,4	N1L75S	3	0,3
N1D12S	0	0,4	N1PFL1	17	1
Платы передачи данных (режим TDM)					
N1MST4	26	0,9	N2EFS4	30	1,0
N1IDQ1	41	1,0	N3EFS4	18	0,6
N1IDL4	41	1,0	N1EFS0A	32	0,7
N1ADQ1	41	1,0	N1EFS0	35	1,0
N1ADL4	41	0,9	N2EFS0	35	1,0
N1EAS2	70	1,2	N4EFS0	35	1,0
N1EMR0	47	1,2	N5EFS0	22	0,6
N2EGR2	40	1,1	N1EGT2	29	0,9
N1EGS4A	53	1,1	N2EGT2	15	0,9
N1EGS4	70	1,1	N1EFT8A	26	1,0
N3EGS4	70	1,1	N1EFT8	26	1,0
N4EGS4	34	0,7	N1EFT4	14	0,5
N1EMS4	65	1,1	N1EFT8	26	1,0
N1EMS2	40	0,8	N1EFT4	14	0,5
N2EGS2	43	1,0	R1EFT4	14	0,5
N3EGS2	25	0,6	N2EMR0	50	1,2
N1EFS4	30	1,0	N1ETF8A	11	0,4
N1ETS8	0	0,4	N1EFF8A	15	0,4
N1EFF8	6	0,4	N1ETF8	2	0,4
N1IDL4A	46	1,5	-	-	-
N1VST4	37	0,8	-	-	-
Пакетные платы					
R1PEFS8	12	0,3	N1PETF8	6	0,4
Q1PEGS2	9	0,6	N1PEG16	137	2,3
R1PEGS1	8	0,4	N1PEX1	107	2,4

Плата	Потребляемая мощность (Вт)	Масса (кг)	Плата	Потребляемая мощность (Вт)	Масса (кг)
N1PEG8	47	1,2	N1PEX2	49	1,4
N2PEX1	48	1,4	N1PEFF8	13	0,5
R1PEF4F	15	0,4	-	-	-
Платы EoD					
N1EDQ41	70	1,0	-	-	-
Платы CES					
N1MD75	12	0,5	N1MD12	12	0,5
N1CQ1	10	0,5	R1ML1A/B	16	0,4
Платы радиорелейной связи					
N1IFSD1	24	1,1	N1RPWR	45	1,4
Платы WDM					
N1FIB	0	0,4	N1MR2B	0	1,0
N1MR2A	0	1,0	N1MR2	0	0,9
N1LWX	30	1,1	N1CMR4	0	0,9
N1MR4	0	0,9	N1CMR2	0	0,8
N1MR2C	0	1,0	-	-	-
Платы кросс-коммутации и управления системой					
N1PSXCS	90	2,1	R1PCXLN	60	1,0
N2PSXCS A	80	1,2	N3PSXCS A	74	1,5
N1SXCSA	63	2,0	-	-	-
T1PSXCS A	95	1,4	N4GSCC	19	1,0
Вспомогательные платы					
N1FANA	19	1,2	R1AMU	8	0,5
XE1FAN	16	1,5	R1AUX	19	1,0
XE3FAN	10	1,2	R2AUX	19	1,0
R1FAN	20	0,8	Q1AUX	10	0,5
Q1SEI	10	0,9	N1AUX	19	1,0
N1SEI	1	0,9	T1AUX	3	0,4
Q1SAP	20	0,7	T1EOW	13	0,5
Q2SAP	25	1,0	R1EOW	10	0,4
Платы оптических усилителей и платы компенсации дисперсии					
N1DCU	0	0,4	62COA	75	8,0

Плата	Потребляемая мощность (Вт)	Масса (кг)	Плата	Потребляемая мощность (Вт)	Масса (кг)
N2DCU	0	0,4	N1COA	10	3,5
N1RPC02	110	4,2	N1BPA	20	1,0
N1RPC01	70	4,0	N2BPA	11	1,2
61COA	10	3,5	N1BA2	20	1,0
TN11OBU 101	16	1,3	TN11OBU 102	18	1,3
TN12OBU 101	10	1,1	TN12OBU 103	11	1,1
Платы интерфейсов питания					
R1PIUA	2	0,5	N1PIU	8	1,2
R1PIUB	4	0,4	Q2PIU	2	0,3
R1PIUC	5	0,5	Q1PIU	8	1,3
N1PIUA	3	0,5	R1PIU	2	0,4
N1PIUB	6	0,6	T1PIUB	6	0,5
T1PIU	8	1,3	UPM (EPS75-48 15AF)	-	15
UPM (EPS30-48 15AF)	-	10	-	-	-