



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

G.984.2

Изменение 1
(02/2006)

СЕРИЯ G: СИСТЕМЫ И СРЕДА ПЕРЕДАЧИ,
ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

Цифровые участки и система цифровых линий –
Оптические линейные системы для местных сетей и
сетей доступа

Пассивные волоконно-оптические сети с
поддержкой гигабитных скоростей передачи
(G-PON): Спецификация зависимого от
физической среды (PMD) уровня

**Изменение 1: Новое Дополнение III – Передовой
опыт в отрасли для G-PON со скоростью
2,488 Гбит/с на нисходящем направлении передачи
и со скоростью 1,244 Гбит/с на восходящем
направлении передачи**

Рекомендация МСЭ-Т G.984.2 (2003) – Изменение 1

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ G
СИСТЕМЫ И СРЕДА ПЕРЕДАЧИ, ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТЕЛЕФОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ЦЕПИ	G.100–G.199
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОБЩИЕ ДЛЯ ВСЕХ АНАЛОГОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ	G.200–G.299
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ВЧ-СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ЛИНИЯМ	G.300–G.399
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ИЛИ СПУТНИКОВЫХ ЛИНИЙ И ИХ СОЕДИНЕНИЕ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПРОВОДНЫМИ ЛИНИЯМИ	G.400–G.449
КООРДИНАЦИЯ РАДИОТЕЛЕФОНИИ И ПРОВОДНОЙ ТЕЛЕФОНИИ	G.450–G.499
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ	G.600–G.699
ЦИФРОВОЕ ОКОНЕЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.700–G.799
ЦИФРОВЫЕ СЕТИ	G.800–G.899
ЦИФРОВЫЕ УЧАСТКИ И СИСТЕМА ЦИФРОВЫХ ЛИНИЙ	G.900–G.999
Общие положения	G.900–G.909
Параметры волоконно-оптических кабельных систем	G.910–G.919
Цифровые участки с иерархической скоростью передачи, основанной на скорости передачи 2048 кбит/с	G.920–G.929
Цифровые линейные системы передачи по кабелю с неиерархической скоростью передачи	G.930–G.939
Цифровые линейные системы, обеспечиваемые службами передачи данных с ЧРК	G.940–G.949
Цифровые линейные системы	G.950–G.959
Цифровые участки и цифровые системы передачи для абонентского доступа к ЦСИС	G.960–G.969
Волоконно-оптические подводные кабельные системы	G.970–G.979
Оптические линейные системы для местных сетей и сетей доступа	G.980–G.989
Сети доступа	G.990–G.999
КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ – ОБЩИЕ И СВЯЗАННЫЕ С ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ АСПЕКТЫ	G.1000–G.1999
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ	G.6000–G.6999
ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО ТРАНСПОРТНЫМ СЕТЯМ – ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	G.7000–G.7999
ETHERNET И АСПЕКТЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ СООБЩЕНИЙ	G.8000–G.8999
СЕТИ ДОСТУПА	G.9000–G.9999

Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.

Рекомендация МСЭ-Т G.984.2

Пассивные волоконно-оптические сети с поддержкой гигабитных скоростей передачи (G-PON): Спецификация зависимого от физической среды (PMD) уровня

Изменение 1

Изменение 1: Новое Дополнение III – Передовой опыт в отрасли для G-PON со скоростью 2,488 Гбит/с на нисходящем направлении передачи и со скоростью 1,244 Гбит/с на восходящем направлении передачи

Резюме

В настоящем Изменении вводится новое Дополнение к Рекомендации МСЭ-Т G.984.2, в котором устанавливаются бюджеты оптической линии для системы G-PON, работающей со скоростью 2,488 Гбит/с на нисходящем направлении передачи и со скоростью 1,244 Гбит/с на восходящем направлении передачи, на основе передового опыта в отрасли.

Источник

Изменение 1 к Рекомендации МСЭ-Т G.984.2 (2003 г.) было согласовано 17 февраля 2006 года 15-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.).

Ключевые слова

G-PON, оптический.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи. Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации электросвязи на всемирной основе.

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соблюдение положений данной Рекомендации носит добровольный характер. Однако в Рекомендации могут содержаться определенные обязательные положения (например, для обеспечения возможности взаимодействия или применимости), и соблюдение положений данной Рекомендации достигается в случае выполнения всех этих обязательных положений. Для выражения необходимости выполнения требований используется синтаксис долженствования и соответствующие слова (такие, как "должен" и т.п.), а также их отрицательные эквиваленты. Использование этих слов не предполагает, что соблюдение положений данной Рекомендации является обязательным для какой-либо из сторон.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или реализация этой Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, обоснованности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, отстаиваются ли они членами МСЭ или другими сторонами вне процесса подготовки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения этой Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что это может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ.

© ITU 2006

Все права сохранены. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких-либо средств без письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Новое Дополнение III – Передовой опыт в отрасли для G-PON со скоростью 2,488 Гбит/с на нисходящем направлении передачи и со скоростью 1,244 Гбит/с на восходящем направлении передачи.....	1
III.1 Введение.....	1
III.2 Системные приложения.....	1
III.3 Оптические характеристики.....	1
III.4 Бюджет линии.....	2

Введение

В настоящем Изменении описываются рекомендуемые практические бюджеты мощности для описанных в серии Рекомендаций G.984 систем, которые работают со скоростью 2,488 Гбит/с на нисходящем направлении передачи и со скоростью 1,244 Гбит/с на восходящем направлении. Эти бюджеты являются дополнительными добавлениями к Рекомендации и отражают отмечаемые практические оптимальные значения для конкретной системы.

**Пассивные волоконно-оптические сети
с поддержкой гигабитных скоростей передачи (G-PON):
Спецификация зависимого от физической среды (PMD) уровня**

Изменение 1

**Изменение 1: Новое Дополнение III – Передовой опыт в отрасли для G-PON со
скоростью 2,488 Гбит/с на нисходящем направлении передачи и со скоростью
1,244 Гбит/с на восходящем направлении передачи**

III.1 Введение

Широкий интерес к системе со скоростью 2,488 Гбит/с на нисходящем направлении передачи и со скоростью 1,244 Гбит/с на восходящем направлении обусловил повышенное внимание к возможности технической реализации бюджетов потерь для этой системы. В настоящем дополнении собраны данные передового опыта в отрасли для данного сочетания скоростей.

Заметные изменения бюджетов потерь, встречающиеся в данной Рекомендации, включают:

- общие бюджеты потерь посередине между классом В и классом С;
- различное значение штрафов оптических трактов;
- OLT (волоконно-оптическое линейное окончание) должно поддерживать FEC (упреждающая коррекция ошибок) на нисходящем направлении передачи.

Эти изменения могут обеспечить расширенные возможности для работы систем G-PON. Поэтому бюджеты, содержащиеся в настоящем Дополнении, рекомендуются в добавление ко всем другим бюджетам в данной Рекомендации для PON со скоростью 2,4/1,2 Гбит/с.

III.2 Системные приложения

В настоящее время существует два главных приложения системы G-PON. Первое является системой полного обслуживания с наложением видеоизображений. Второе является только цифровой системой без наложения видеоизображений. Эти два приложения изображены в виде схем на рисунке III.1.

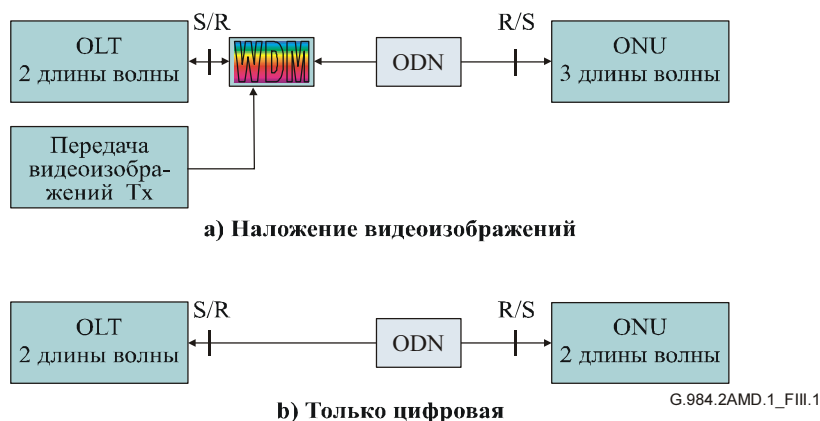


Рисунок III.1/G.984.2 – Приложения G-PON

III.3 Оптические характеристики

Оптические характеристики оптики OLT и ONU (волоконно-оптический сетевой блок) приведены в таблице III.1. В данной таблице указаны уровни мощности, измеренные в точках интерфейсов, которые показаны на рисунке III.1, т. е. в системах обоих типов а (с наложением видеоизображений)

и b (только цифровая). В частности, любые фильтры WDM, находящиеся вне оборудования OLT или ONU, считаются частью ODN (волоконно-оптическая распределительная сеть). Данные характеристики предназначены для расширения аналогичных характеристик, приведенных в таблице 2 основного текста Рекомендации. Все другие характеристики, встречающиеся в таблице, по-прежнему применяются.

Чувствительность ONU может быть обеспечена либо путем использования APD (лавинный фотодиод) без FEC либо PIN (фотодиод без внутреннего лавинного процесса) с FEC. Вариант выбора является вопросом реализации ONU. Решение с использованием APD представляется немедленно доступным вариантом, тогда как решение на основе PIN с FEC является перспективным вариантом, зависящим от внедрения приемной схемотехники с более высокими рабочими показателями. OLT должен поддерживать FEC на нисходящем направлении передачи, обладая возможностью рассчитывать и передавать биты четности в сигнале нисходящего направления. В оборудовании OLT также должна быть предусмотрена возможность включения и выключения свойства FEC на нисходящем направлении передачи с помощью команды операционной системы. Факультативно ONU может поддерживать декодирование с FEC на нисходящем направлении передачи, и в любой момент ONU может самостоятельно использовать четность FEC.

Оптический штраф не включает никакого рамановского ухудшения в длине волны нисходящего направления передачи. Любой штраф вследствие данного явления должен учитываться для вывода бюджета линии. Однако в любой системе с заметным рамановским эффектом будет также иметь место значительная длина волокна. Ввиду наличия дифференциальных потерь между 1490 нм и 1310 нм ожидается, что рамановское ухудшение будет компенсироваться более низкими потерями в волокне на 1490 нм.

**Таблица III.1/G.984.2 – Уровни оптической мощности
для нисходящего направления передачи со скоростью 2,4 Гбит/с,
восходящего направления передачи со скоростью 1,2 Гбит/с**

Параметры	Единица	Одно волокно
OLT:		OLT
Минимум (MIN) средней возбуждаемой мощности	дБм	+1,5
Максимум (MAX) средней возбуждаемой мощности	дБм	+5
Минимальная чувствительность	дБм	-28
Минимальная перегрузка	дБм	-8
Оптический штраф в нисходящем направлении	дБ	0,5
ONU:		ONU
Минимум (MIN) средней возбуждаемой мощности	дБм	+0,5
Максимум (MAX) средней возбуждаемой мощности	дБм	+5
Минимальная чувствительность	дБм	-27
Минимальная перегрузка	дБм	-8
Оптический штраф в восходящем направлении	дБ	0,5

III.4 Бюджет линии

Бюджет линии приведен в таблице III.2. Данный бюджет охватывает все оптические составляющие между OLT и ONU, включая неинтегрированные фильтры, предназначенные для мультиплексирования наложений видеоизображений и других услуг расширения.

Таблица III.2 G.984.2 – Бюджеты потерь для системы G-PON

Параметры	Единица	Одно волокно
Минимальные оптические потери на 1490 нм	дБ	13
Минимальные оптические потери на 1310 нм	дБ	13
Минимальные оптические потери на 1490 нм	дБ	28
Минимальные оптические потери на 1310 нм	дБ	28

Для сравнения в таблице III.3 показаны рекомендованные в Изм. 2 к Рек. МСЭ-Т G.983.3 бюджеты для В-PON (широкополосная PON) класса В+. Бюджет G-PON аналогичен бюджету системы наложения видеоизображений, в которой он обеспечивает минимальные потери в размере 13 дБ, и аналогичен бюджету только цифровой системы, в которой он симметричен и обеспечивает минимальные потери в размере 28 дБ. Теоретически возможно, что PON, удовлетворяющая бюджетам для В-PON класса В+, может не удовлетворять бюджету G-PON; однако такие случаи должны быть очень редкими в существующей базе развернутых сетей PON. Поэтому бюджет G-PON должен быть совместимым практически со всеми развернутыми сетями PON.

Таблица III.3/G.984.2 – Бюджеты потерь для систем В-PON согласно Изм. 2 к Рек. МСЭ-Т G.983.3

Параметры	Единица	Одно волокно
Система наложения видеоизображений (OLT1-ONT)		
Минимальные оптические потери на 1490 нм	дБ	9
Минимальные оптические потери на 1310 нм	дБ	13
Максимальные оптические потери на 1490 нм	дБ	27
Максимальные оптические потери на 1310 нм	дБ	29
Только цифровая система (OLT2-ONT)		
Минимальные оптические потери на 1490 нм	дБ	10
Минимальные оптические потери на 1310 нм	дБ	10
Максимальные оптические потери на 1490 нм	дБ	28
Максимальные оптические потери на 1310 нм	дБ	28

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты межсетевого протокола и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи