



Международный союз электросвязи

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

G.989.3

(03/2003)

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

Цифровые участки и система цифровых линий –
Системы оптических линий для местных сетей
и сетей доступа

**Сетевые приемопередатчики телефонных
линий – Функция развязки**

Рекомендация МСЭ-Т G.989.3

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 СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ПРОВОДАМ	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
ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.500–G.599
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 иерархическими скоростями на основе скорости 2048 кбит/с	G.920–G.929
Системы цифровых линий для передачи по кабелю с неиерархическими скоростями	G.930–G.939
Системы цифровых линий, создаваемые транспортными передачами FDM	G.940–G.949
Системы цифровых линий	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
Системы оптических линий для местных сетей и сетей доступа	G.980–G.989
Сети доступа	G.990–G.999
КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	G.1000–G.1999
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ	G.6000–G.6999
ЦИФРОВОЕ ОКОНЕЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.7000–G.7999
ЦИФРОВЫЕ СЕТИ	G.8000–G.8999

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

Рекомендация МСЭ-Т G.989.3

Сетевые приемопередатчики телефонных линий – Функция развязки

Резюме

В данной Рекомендации описываются характеристики и применения функции развязки для использования сетевыми приемопередающими устройствами телефонных линий согласно Рекомендациям G.989.1 и G.989.2.

В данной Рекомендации дается описание того, как можно применять функцию развязки в эталонной модели системы для сетевых приемопередатчиков телефонных линий (PTN) в помещениях, приводятся примеры использования функции развязки и описываются характеристики функции развязки, которая с помощью фильтра выполняет развязку по спектру.

Требования по реализации и размещению приемопередающих устройств, описываемых в Рекомендации G.989.3, лежат вне области применения настоящей Рекомендации.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т G.989.3 была подготовлена 15-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2001–2004 гг.) и утверждена в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т А.8, 16 марта 2003 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи. Сектор стандартизации электросвязи (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.

Всемирная ассамблея по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяет темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, разрабатывают 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 данной Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соответствие настоящей Рекомендации носит добровольный характер. Однако данная Рекомендация может содержать определенные обязательные положения (например, по обеспечению взаимодействия или применимости), и в таком случае соответствие Рекомендации достигается при соблюдении всех указанных обязательных положений. Слово "должен" и другие слова, обозначающие долженствование, а также их отрицательные эквиваленты используются для выражения требований. Употребление этих слов не означает, что любая сторона должна соблюдать настоящую Рекомендацию.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на то, что практическое осуществление или реализация данной Рекомендации может включать в себя 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 получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для реализации данной 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.

© МСЭ 2004

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

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Область применения	1
2 Ссылки	1
3 Определения	1
4 Сокращения	1
5 Эталонная модель системы для сетевых приемопередатчиков телефонных линий.....	2
6 Модели использования функции развязки	3
7 Электрические характеристики фильтра ИФ.....	5
7.1 Устройство к нагрузке.....	5
7.2 Развязка.....	5
7.3 Сопротивление по постоянному току	5
7.4 Эталонное полное сопротивление.....	5
7.5 Вносимое дифференциальное затухание.....	5
7.6 Вносимое затухание в синфазном режиме	6
7.7 Затухание отражения сигнала при дифференциальном включении	7
7.8 Полное сопротивление для сигнала при дифференциальном включении	8
7.9 Баланс.....	8
7.10 Шум.....	9
7.11 Искажение группового времени задержки.....	9
7.12 Искажения	9
7.13 Физические свойства	9
Добавление I – Пример базовой конструкции фильтра.....	10
Добавление II – Библиография.....	12

Рекомендация МСЭ-Т G.989.3

Сетевые приемопередатчики телефонных линий – Функция развязки

1 Область применения

В данной Рекомендации описываются характеристики и применения функции развязки для использования сетевыми приемопередающими устройствами телефонных линий согласно Рекомендациям G.989.1 и G.989.2.

Требования по реализации и размещению приемопередающих устройств, описываемых в Рекомендации G.989.3, лежат вне области применения настоящей Рекомендации.

В данной Рекомендации не учитываются требования Рекомендации МСЭ-Т G.992.5 (см. Библиография, [3]); этот вопрос подлежит дальнейшему изучению.

2 Ссылки

Положения настоящей Рекомендации опираются на положения приведенных ниже Рекомендаций МСЭ-Т и других источников, на которые имеются ссылки. Ко времени публикации настоящей Рекомендации все указанные ниже источники информации имели силу. Однако все Рекомендации и прочие цитируемые источники подлежат пересмотру. Поэтому всем пользователям настоящей Рекомендации желательно рассмотреть возможность использования наиболее поздних версий перечисленных ниже Рекомендаций и других источников. Перечень действующих на текущий момент Рекомендаций МСЭ-Т публикуется регулярно. Ссылка на какой-либо документ в настоящей Рекомендации не дает ему как самостоятельному документу статус Рекомендации.

- Рекомендация МСЭ-Т G.989.1 (2001), *Сетевые приемопередатчики телефонных линий – Основы.*
- Рекомендация МСЭ-Т G.989.2 (2001), *Сетевые приемопередатчики телефонных линий – Формат полезной нагрузки и требования уровня звена.*

3 Определения

В данной Рекомендации используются следующие термины:

- 3.1 функция развязки:** Устройство, обеспечивающее развязку по спектру между проводкой в помещениях и сетью доступа (такое как фильтр, шлюз и прочее).
- 3.2 станция:** приемопередатчик по Рекомендации G.989.1.
- 3.3 частоты тонального диапазона:** Пока не задано иначе, частотами тонального диапазона в данной Рекомендации будут частоты в диапазоне от 200 Гц до 4 кГц.
- 3.4 частоты приемопередатчиков PNT:** Пока не задано иначе, частотами приемопередатчиков PNT в данной Рекомендации будут частоты в диапазоне от 4 МГц до 30 МГц.

4 Сокращения

В данной Рекомендации используются следующие сокращения:

ADSL	Асимметричная цифровая абонентская линия (см. Рекомендации МСЭ-Т G.992.1 [1] и G.992.2 [2])
AN	Сеть доступа
CPE	Оборудование в помещении
IF	Функция развязки
ISDN	Цифровая сеть с интеграцией служб (ЦСИС)
MAC	Управление доступом к среде передачи

PHY	Физический уровень
PNT	Сетевой приемопередатчик телефонной линии
POTS	Обычная старая телефонная услуга (одна из услуг, где используется диапазон тональных частот; иногда используется как дескриптор для всех услуг, использующих диапазон тональных частот)
PSTN	Коммутируемая телефонная сеть общего пользования (ТФОП)
VDSL	Цифровая абонентская линия с очень высокой скоростью (см. Рекомендацию МСЭ-Т G.993.1 [4])
xDSL	Собирательный термин, относящийся к любому из разных типов технологий цифровых абонентских линий (DSL)

5 Эталонная модель системы для сетевых приемопередатчиков телефонных линий

На рисунке 1 представлена эталонная модель системы для сетевых приемопередатчиков телефонных линий (PNT), находящихся в помещениях. Эта эталонная модель содержит физический уровень (PHY) и функциональные средства управления доступом к среде передачи (MAC) между интерфейсом телефонной линии и главным интерфейсом. Первичный интерфейс – это электрический проводной и логический интерфейс (W1) между станцией PNT и телефонным проводом. Обычно проводка в помещении подключена к сети доступа (AN). Функция развязки (IF) отделяет проводку в помещении от сети доступа.

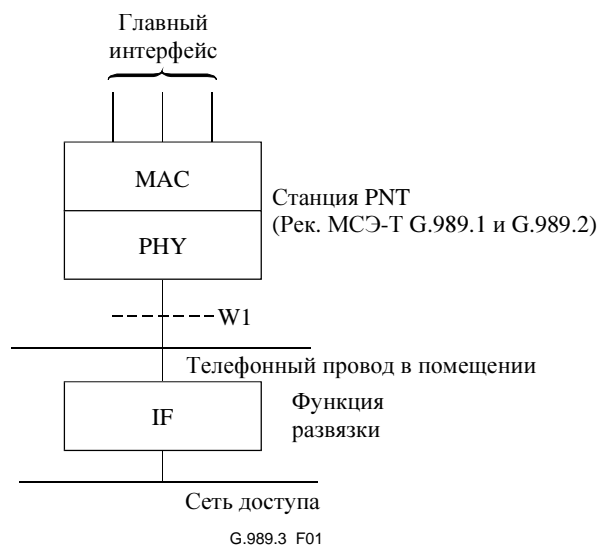


Рисунок 1/G.989.3 – Базовая эталонная модель

Функция развязки (IF) должна быть реализована, если необходимо, для предотвращения помех между устройствами PNT, работающими по проводке в помещении, и сетью доступа, где используются технологии со спектром перекрывающихся частот, например, VDSL.

Функция развязки (IF) может обеспечить:

- развязку по спектру с технологиями сетевого доступа в широкой области;
- известное полное сопротивление ненагруженной схемы;
- дополнительное подавление действия грозовых разрядов и перенапряжения.

Требования по реализации и размещению приемопередающих устройств, описываемых в Рекомендации G.989.3, лежат вне области применения настоящей Рекомендации.

6 Модели использования функции развязки

Ниже приводятся примеры использования функции развязки.

На рисунке 2 представлена простейшая конфигурация, содержащаяся в Рекомендации G.989.3. Развязка по спектру между сетью доступа и проводкой в помещении достигается с помощью фильтра, и сигналы услуги POTS и линии ADSL проходят через фильтр в основном без изменений. Сигналы выше полосы линии ADSL должны быть заблокированы. В этой конфигурации приемопередатчики линии ADSL, находящиеся в помещении, могут быть подключены к любой стороне фильтра. Приемопередатчики линии VDSL, которые используют диапазоны частот нисходящего направления передачи, перекрывающиеся с частотами приемопередатчика PNT, как и ожидается, не будут подключены к стороне IF в помещении, и далее, не рекомендуется, чтобы они были подключены к стороне IF сети доступа без дополнительной фильтрации (например, при использовании делителя).

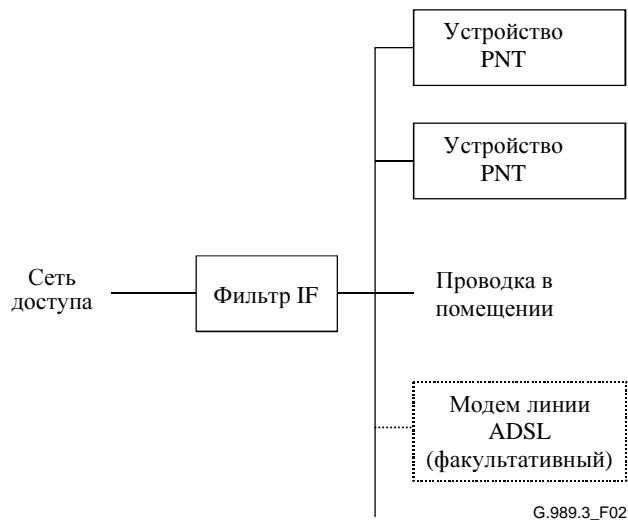


Рисунок 2/G.989.3 – Базовая конфигурация

На рисунке 3 также представлен делитель линии ADSL. Следует отметить, что во многих случаях сам делитель линии ADSL будет осуществлять развязку по сигналам выше полосы линии ADSL в порте услуги POTS, фактически включая функциональные возможности приемопередающего устройства, описанного в Рекомендации G.989.3.

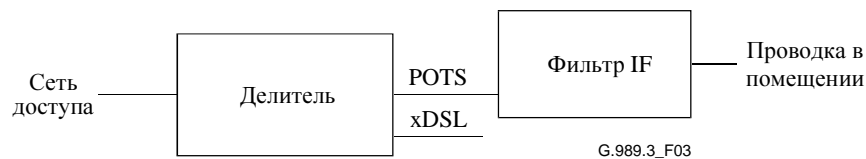


Рисунок 3/G.989.3 – Разделенная конфигурация

На рисунке 4 представлен сквозной шлюз, выполняющий функцию IF. Если услуга телефонной связи предоставляется по линии xDSL внутри полосы пропускания, а услуга POTS не поддерживается, тогда фильтр IF не требуется, а линия xDSL к шлюзу PNT сама выполняет функцию IF.

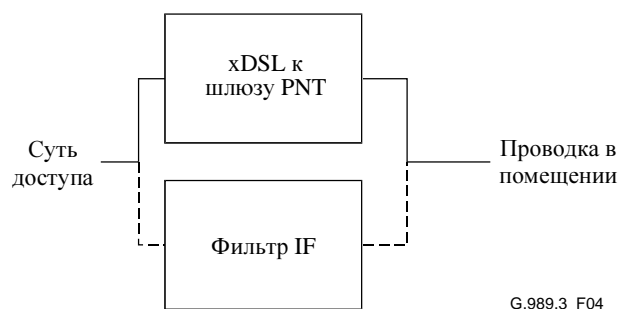


Рисунок 4/G.989.3 – Шлюз

На рисунке 5 представлены шлюз вместе с делителем линии ADSL. Как и в случае, представленном на рисунке 3, во многих случаях делитель линии ADSL сам будет осуществлять развязку сигналов выше полосы линии ADSL в порте POTS, фактически включая функциональные возможности устройства приемопередатчика, описанного в Рекомендации G.989.3.

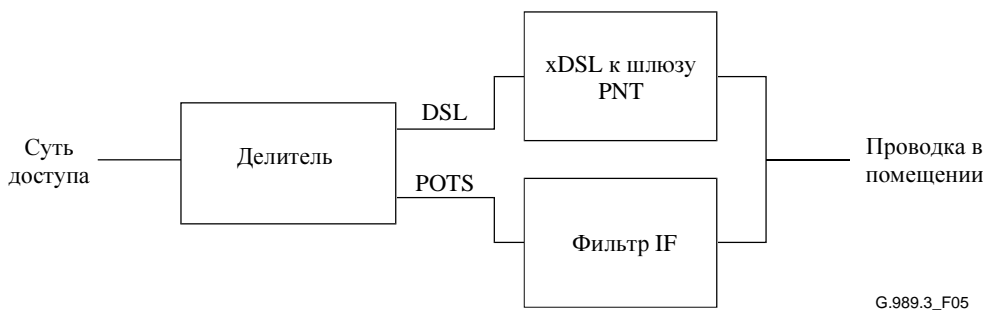


Рисунок 5/G.989.3 – Делитель плюс шлюз

На рисунке 6 показана функция IF, используемая с кабелем к шлюзу приемопередатчика PNT. Фильтр IF обеспечивает развязку между сигналами, подаваемыми шлюзом с кабелем по проводам в помещении, и сигналами сети телефонного доступа. Дополнительно, если выходной сигнал от шлюза с кабелем сохраняет энергию в линии ADSL или полосе услуги POTS, тогда устройства POTS или ADSL (если имеются), необходимо будет подключить к стороне сети телефонного доступа функции IF.

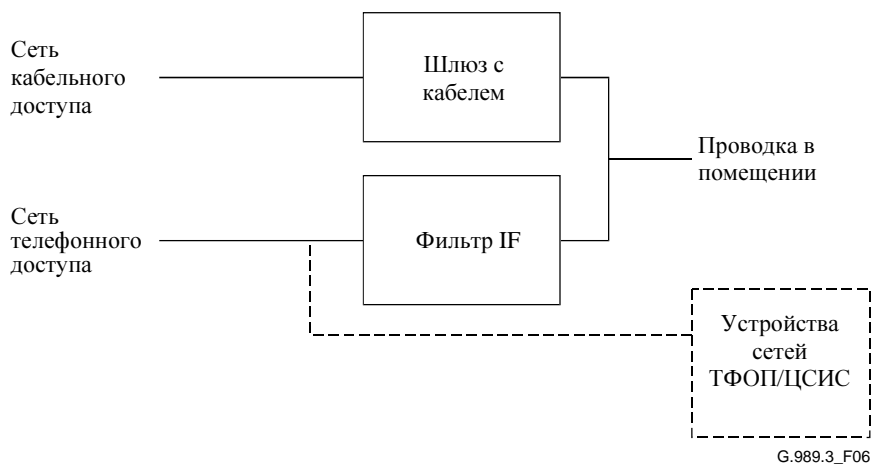


Рисунок 6/G.989.3 – Функция IF в соединении со шлюзом с кабелем

7 Электрические характеристики фильтра ИФ

Функция развязки, выполняющая развязку по спектру с помощью фильтра, будет обладать следующими характеристиками.

7.1 Устройство к нагрузке

Следующие ниже условия нагрузки должны иметь место в порте сети доступа для фильтра.

7.1.1 Напряжение

Фильтр должен оставаться действующим при подаче следующих напряжений:

- 100 В постоянного тока;
- 100 В переменного тока среднеквадратического при частоте 25–50 Гц.

7.1.2 Ток

Фильтр должен оставаться действующим при подаче тока:

- 100 мА максимального непрерывного.

7.2 Развязка

7.2.1 Между проводами

Развязка между проводами должна быть больше 5 МОм при 100 В.

7.2.2 Провод–земля

Развязка между проводом и землей будет больше 100 МОм при 100 В.

7.3 Сопротивление по постоянному току

Сопротивление шлейфа должно быть меньше 5 Ом.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В среде линии ADSL без деления фильтр развязки будет включен последовательно с индивидуальными фильтрами, работающими в линии и используемыми для развязки каждого устройства услуги POTS; поэтому должно рассматриваться суммарное сопротивление по постоянному току комбинации фильтров. Подобным образом, в среде линии ADSL с делением использование технологии организации сети телефонных линий может также потребовать использования фильтров, работающих в линии, для развязки устройств услуги POTS от устройств PNT. В каждой ситуации эти работающие в линии фильтры могут быть фильтрами, допускающими максимальное сопротивление по постоянному току в 25 Ом. См., например, в Добавлении II в разделе Библиография, пункт [5]. Эти работающие в линии фильтра будут включены последовательно с фильтром развязки; поэтому сопротивление по постоянному току фильтра развязки должно быть менее 5 Ом, чтобы сохранять суммарное сопротивление по постоянному току в условиях помещения на границе в 30 Ом.

7.4 Эталонное полное сопротивление

Номинальное эталонное полное сопротивление Z_{ref} для проектирования фильтров должно составлять 100 Ом.

7.5 Вносимое дифференциальное затухание

7.5.1 При частотах тонального диапазона

Вносимое дифференциальное затухание должно иметь следующие характеристики:

- оно должно быть больше 0;
- оно должно быть меньше 0,5 дБ в полосе 200 Гц–4 кГц между нагрузками в 600 Ом;
- оно должно быть меньше 0,5 дБ в полосе 200 Гц–4 кГц между нагрузками в 150 нФ // 750 Ом + 270 Ом (см. рисунок 7). (Раздел Библиография, пункт [6].)

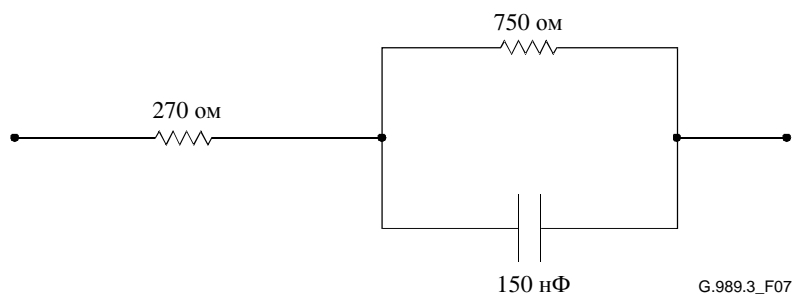


Рисунок 7/G.989.3 – Полное сопротивление нагрузки для тестирования вносимого затухания

7.5.2 Выше полосы тональных частот вплоть до частоты в 1104 кГц

Вносимое дифференциальное затухание должно иметь следующие характеристики:

- оно должно быть больше 0;
- оно должно быть меньше 0,5 дБ в полосе 4 кГц – 552 кГц между нагрузками Z_{ref} в омах;
- оно должно быть меньше линейно возрастающей величины с логарифмом частот от 0,5 дБ при частоте 552 кГц и в 1 дБ при частоте 1104 кГц, как показано на рисунке 8.

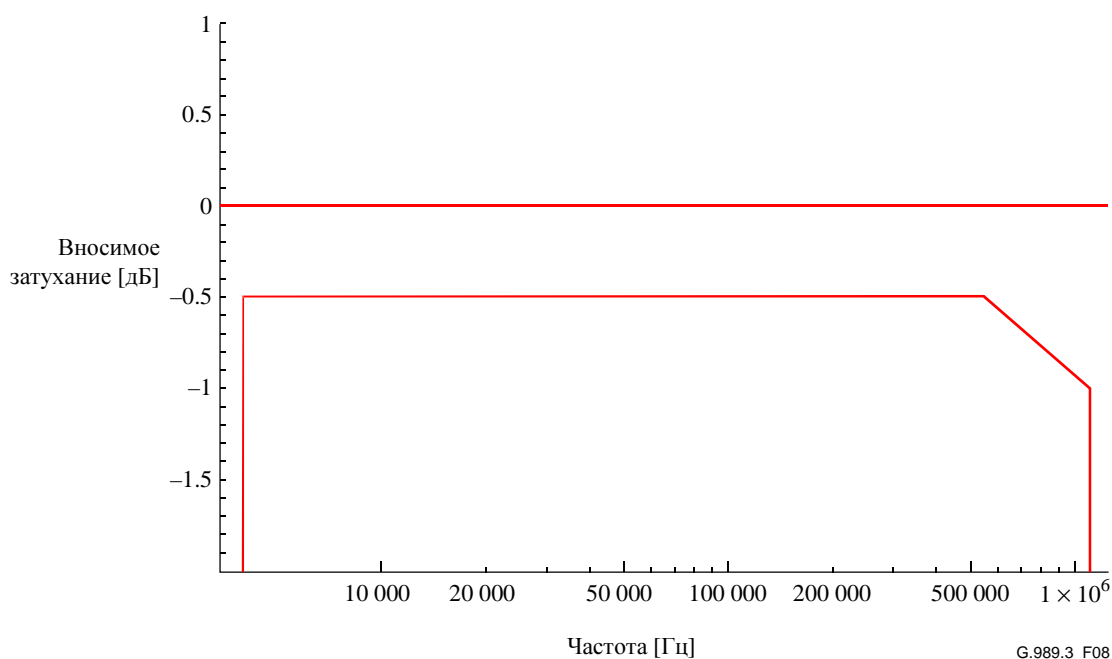


Рисунок 8/G.989.3 – Вносимое дифференциальное затухание

7.5.3 При частотах приемопередатчика PNT

Вносимое дифференциальное затухание должно быть больше 35 дБ в полосе 4 МГц – 5,1 МГц, больше 41 дБ в полосе 5,1 МГц – 8,5 МГц, больше 35 дБ в полосе 8,5 МГц – 30 МГц между нагрузками Z_{ref} в омах.

7.6 Вносимое затухание в синфазном режиме

7.6.1 При частотах приемопередатчика PNT

Вносимое затухание в синфазном режиме должно быть больше 20 дБ в полосе 4 МГц – 30 МГц между нагрузками в 50 Ом, как показано на рисунке 9.

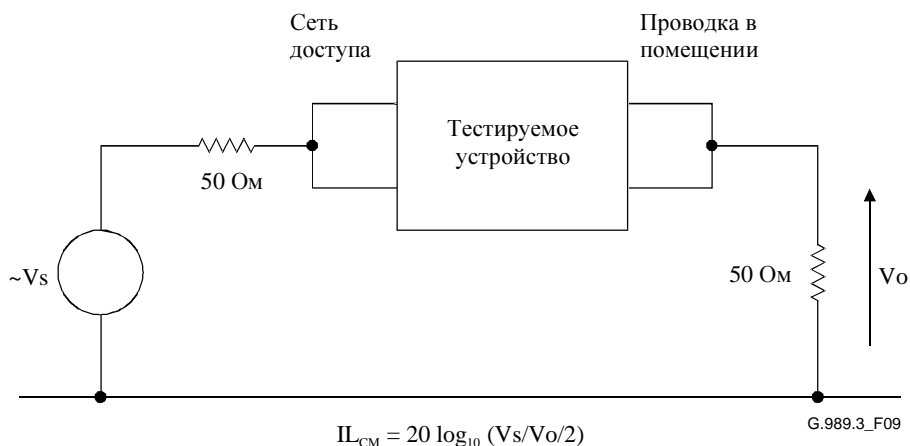


Рисунок 9/G.989.3 – Измерение вносимого затухания в синфазном режиме

7.7 Затухание отражения сигнала при дифференциальном включении

Требования по затуханию отражения сигнала при дифференциальном включении относятся к обоим портам фильтра (см. рисунок 10).

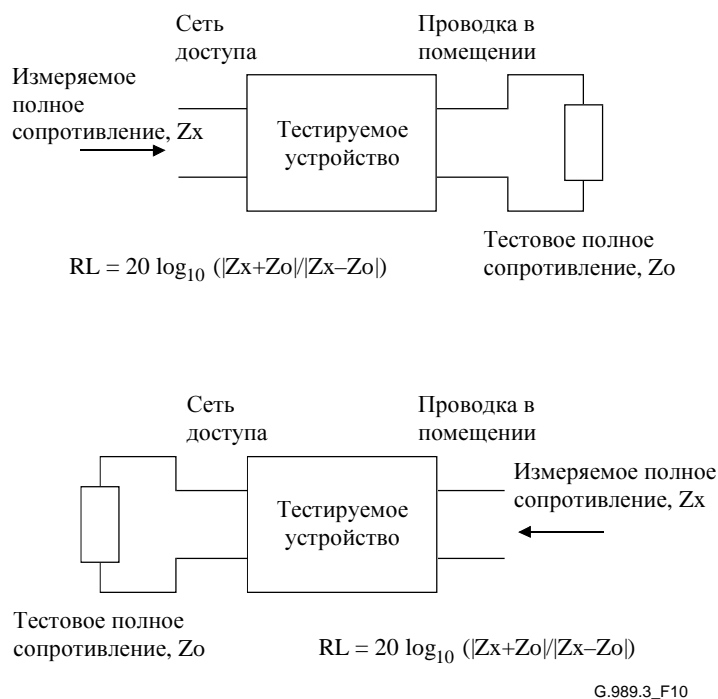


Рисунок 10/G.989.3 – Измерение затухания отражения сигнала при дифференциальном включении

7.7.1 При частотах, используемых услугой POTS

Затухание отражения сигнала при дифференциальном включении должно иметь следующие характеристики:

- оно должно быть больше 18 дБ в полосе 200 Гц – 4 кГц между нагрузками в 600 Ом;
- оно должно быть больше 18 дБ в полосе 200 Гц – 4 кГц между нагрузками в 150 нФ // 750 Ом + 270 Ом (см. раздел Библиография, пункт [6]).

7.7.2 Выше полосы тональных частот вплоть до частоты 1104 кГц

Затухание отражения сигнала при дифференциальном включении должно иметь следующие характеристики:

- оно должно быть больше 18 дБ в полосе 10 кГц – 552 кГц между нагрузками Z_{ref} в омах;
- оно должно быть больше 6 дБ при частоте 1104 кГц между нагрузками Z_{ref} в омах;
- оно должно быть таким, как показано на рисунке 11.

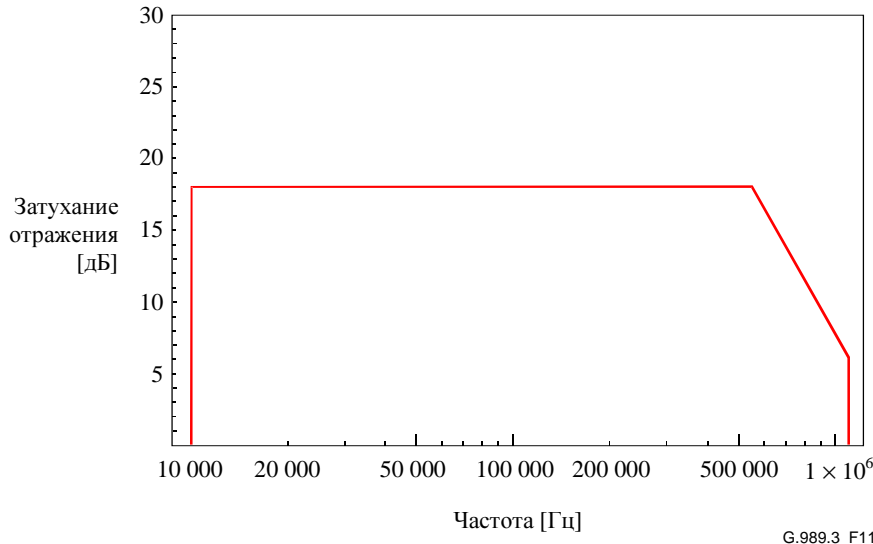


Рисунок 11/G.989.3 – Затухание отражения сигнала при дифференциальном включении

7.8 Полное сопротивление для сигнала при дифференциальном включении

7.8.1 При частотах приемопередатчика PNT

Полное сопротивление для сигнала при дифференциальном включении на стороне проводки в помещении для функции IF должно быть больше 160 Ом в полосе 4 МГц – 30 МГц.

7.9 Баланс

7.9.1 При частотах тонального диапазона

Фильтр должен иметь следующие характеристики баланса:

- баланс должен быть больше 40 дБ в полосе 15 Гц – 50 Гц при оконечной нагрузке в 600 Ом;
- баланс должен быть больше 46 дБ в полосе 50 Гц – 600 Гц при оконечной нагрузке в 600 Ом;
- баланс должен быть больше 52 дБ в полосе 600 Гц – 3400 Гц при оконечной нагрузке в 600 Ом.

7.9.2 Выше полосы тональных частот вплоть до частоты 1104 кГц

На стороне доступа фильтр должен иметь следующие характеристики баланса:

- баланс должен быть больше 46 дБ в полосе 10 кГц – 552 кГц при оконечной нагрузке Z_{ref} в омах в отводе от средней точки, заземленном на стороне проводки в помещении;
- баланс должен быть больше 46 дБ в полосе 552 кГц – 1104 кГц при оконечной нагрузке Z_{ref} в омах в отводе от средней точки, заземленном на стороне проводки в помещении.

7.9.3 При частотах приемопередатчика PNT

На линейной стороне фильтр должен иметь следующие характеристики баланса:

- баланс должен быть больше 35 дБ в полосе 4 МГц – 30 МГц при оконечной нагрузке Z_{ref} в омах при дифференциальном включении и при оконечной нагрузке в 100 Ом от одного вывода на землю на стороне проводки в помещении (то есть искусственно несимметричная нагрузка).

7.10 Шум

Уровни шума должны измеряться в порту сети доступа (AN) фильтра.

7.10.1 При частотах, используемых услугой POTS

Уровни шума должны быть меньше –80 дБВп суммарных при 600 Омах в полосе 200 Гц – 3,4 кГц.

7.10.2 Между частотами тонального диапазона и частотами приемопередатчика PNT

Уровни шума должны быть меньше –80 дБм суммарных при Z_{ref} в омах в полосе 10 кГц – 1104 кГц.

7.10.3 При частотах приемопередатчика PNT

Уровни шума должны быть меньше –66 дБм суммарных при Z_{ref} в омах в полосе 4 МГц – 30 МГц.

7.11 Искажение группового времени задержки

7.11.1 Между частотами тонального диапазона и частотами приемопередатчика PNT

Подлежит дальнейшему изучению.

7.12 Искажения

7.12.1 Между частотами тонального диапазона и частотами приемопередатчика PNT

При широкополосном тестовом сигнале, охватывающем полосу 160 кГц – 1104 кГц с уровнем в +20 дБм, со спектральной плотностью мощности в –40 дБм/Гц, поступающем от источника нагрузки в Z_{ref} Ом на линейной стороне фильтра, суммарный шум и интермодуляция, измеряемые в полосе от 25 кГц до 138 кГц при нагрузке в 100 Ом на стороне проводки в помещении, не должны превышать –140 дБм/Гц.

При широкополосном тестовом сигнале, охватывающем полосу 25 кГц – 138 кГц с уровнем в +12,5 дБм, со спектральной плотностью мощности в –38 дБм/Гц, поступающем от источника нагрузки в Z_{ref} Ом на стороне проводки в помещении для фильтра, суммарный шум и интермодуляция, измеряемые в полосе от 160 кГц до 1104 кГц при нагрузке в 100 Ом на линейной стороне, не должны превышать –140 дБм/Гц.

7.13 Физические свойства

Физические свойства фильтра в настоящей Рекомендации не определены.

Добавление I

Пример базовой конструкции фильтра

На рисунке I.1, ниже, представлена схема фильтра, который может соответствовать требованиям раздела 7, где Z_{ref} составляет 100 Ом.

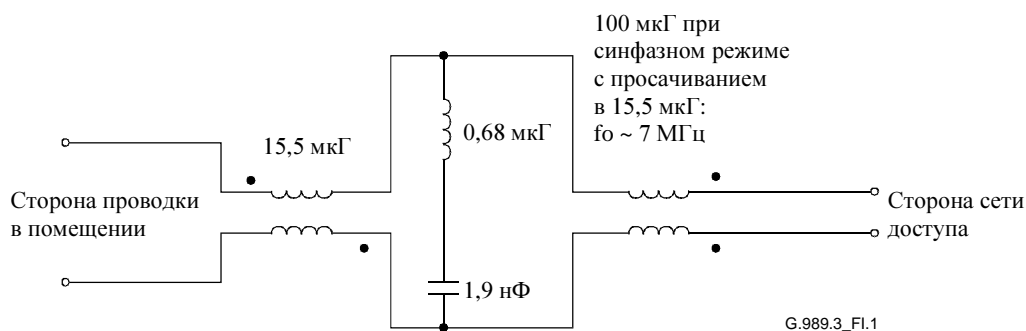


Рисунок I.1/G.989.3 – Пример схемы фильтра

Например, дифференциальное вносимое затухание в 100 Ом будет таким, как показано на рисунке I.2.

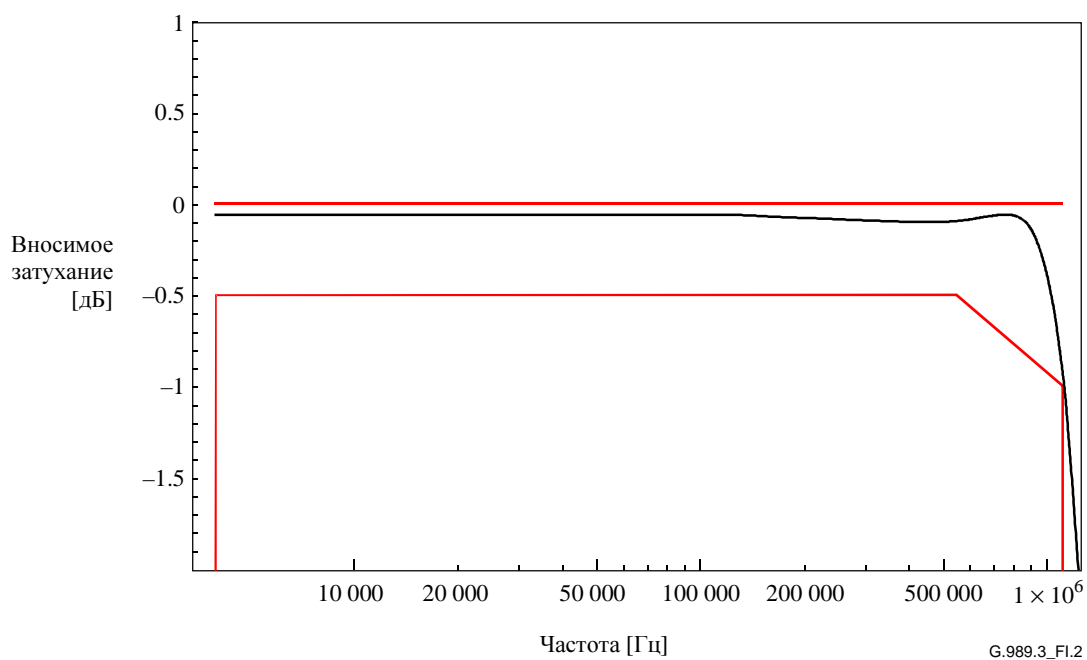


Рисунок I.2/G.989.3 – Пример дифференциального вносимого затухания фильтра

Затухание в полосе задерживания будет таким, как показано на рисунке I.3.

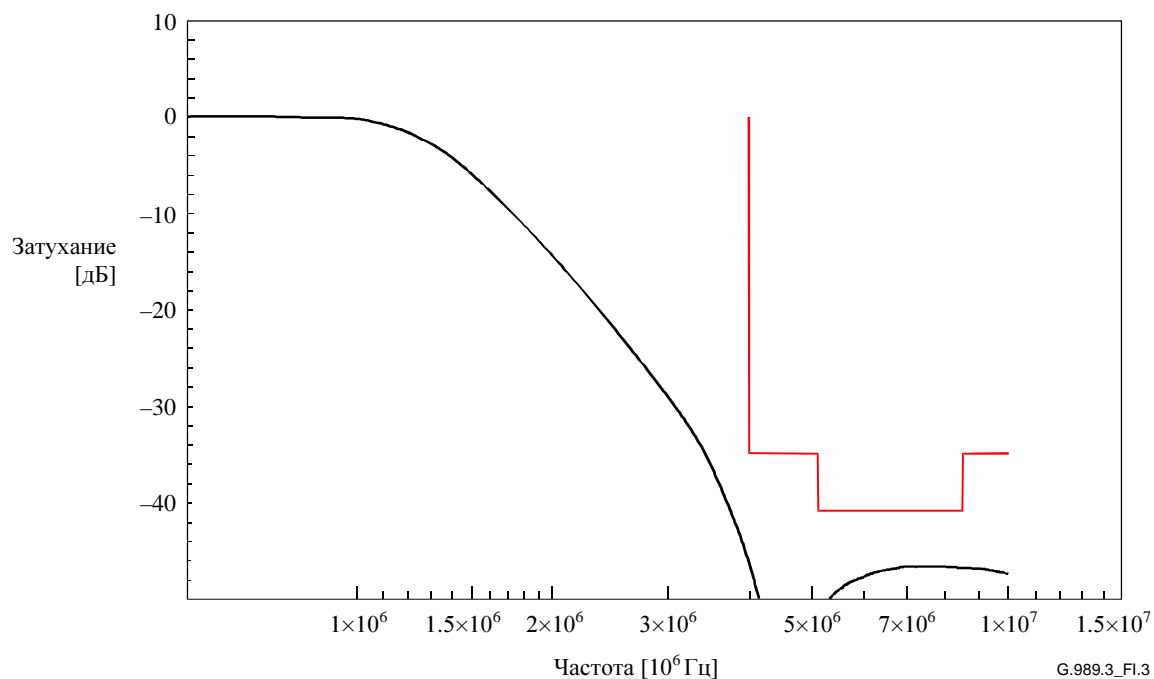


Рисунок I.3/G.989.3 – Пример затухания в полосе задерживания фильтра

Затухание отражения в 100 Ом (в любом порте) будет таким, как показано на рисунке I.4.

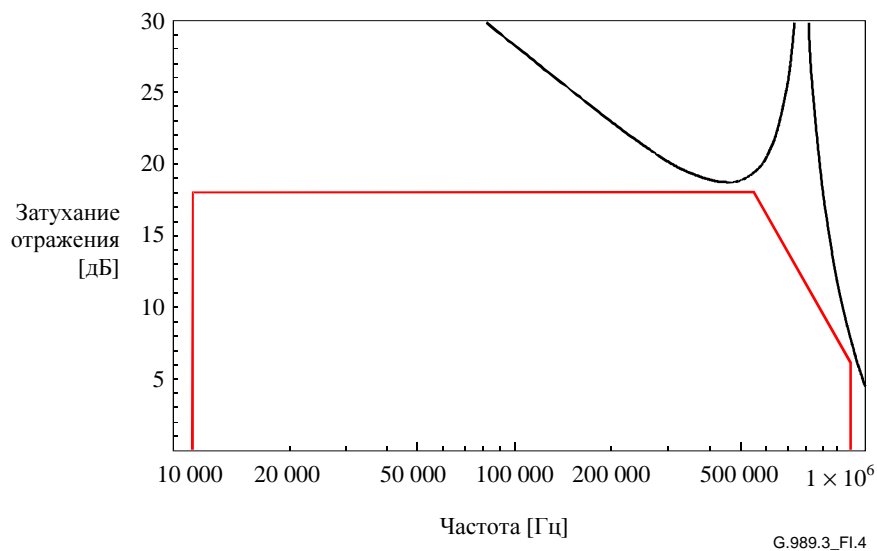


Рисунок I.4/G.989.3 – Пример затухания отражения фильтра

Добавление II

Библиография

Следующие ниже ссылки служат в качестве отправной информации (то есть они носят информационный, а не нормативный характер).

- [1] Рекомендация МСЭ-Т G.992.1 (1999), *Приемопередатчики асимметричных цифровых абонентских линий (ADSL)*.
- [2] Рекомендация МСЭ-Т G.992.2 (1999), *Приемопередатчики асимметричных цифровых абонентских линий (ADSL) без деления*.
- [3] Рекомендация МСЭ-Т G.992.5 (2003), *Приемопередатчики асимметричных абонентских цифровых линий (ADSL) – ADSL2 с расширенной полосой частот (ADSL2+)*.
- [4] Рекомендация МСЭ-Т G.993.1 (2001), *Основы цифровых абонентских линий с очень высокой скоростью*.
- [5] Комитет Т1, Документ Т1.421–2001, *Работающий в линии фильтр для использования оконечным оборудованием тонального диапазона частот, работающий по той же проводной паре с высокочастотными (до 12 МГц включительно) устройствами*.
- [6] Документ ETSI TBR 021, *Оконечное оборудование (TE); Требования для панъевропейского одобрения по соединению оконечного оборудования (TE) с аналоговыми коммутируемыми телефонными сетями общего пользования (ТФОП) (исключая оконечное оборудование, поддерживающее телефонную услугу передачи речи), в котором сетевая адресация, если обеспечивается, осуществляется с помощью двухтональной многочастотной (DTMF) сигнализации*.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия В	Средства выражения: определения, символы, классификация
Серия С	Общая статистика электросвязи
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	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	TMN и техническая эксплуатация сети: международные системы передачи, телефонные каналы, телеграфные, факсимильные и арендованные каналы
Серия N	Техническая эксплуатация: 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 и взаимосвязь открытых систем
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура и аспекты межсетевых протоколов (IP)
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи