



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

К.59

(07/2003)

СЕРИЯ К: ЗАЩИТА ОТ ПОМЕХ

**Требования к безопасности, электрической
прочности, электромагнитной совместимости
и процедуры подключения к разделенному
кабелю**

Рекомендация МСЭ-Т К.59

Рекомендация МСЭ-Т К.59

Требования к безопасности, электрической прочности и электромагнитной совместимости и процедуры подключения к разделенному кабелю

Резюме

На конце линии операторы, которые не являются владельцами кабеля, могут использовать отдельные пары кабеля для различных служб. В этом случае появляются проблемы безопасности, электрической прочности и электромагнитной совместимости, связанные с событиями, происшедшими в кабеле. Данная Рекомендация нацелена установить минимальные требования и процедуры, чтобы обеспечить действия и управление, свободные от проблем безопасности, электромагнитной совместимости и электрической прочности разделенного кабеля.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т К.59 утверждена 29 июля 2003 года 5-й Исследовательской комиссией (2001–2004 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации А.8.

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.

Всемирная ассамблея по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяет 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.

Соответствие положениям данной Рекомендации является добровольным делом. Однако в Рекомендации могут содержаться определенные обязательные положения (для обеспечения, например, возможности взаимодействия или применимости), и тогда соответствие данной Рекомендации достигается в том случае, если выполняются все эти обязательные положения. Для выражения требований используются слова "shall" ("должен", "обязан") или некоторые другие обязывающие термины, такие как "must" ("должен"), а также их отрицательные эквиваленты. Использование таких слов не предполагает, что соответствие данной Рекомендации требуется от каждой стороны.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на то, 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 извещения об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для реализации 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.

© МСЭ 2004

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

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Область применения	1
2 Ссылки	1
3 Определения и сокращения.....	2
3.1 Определения.....	2
3.2 Сокращения	2
4 Структура и проблемы в случае нескольких операторов.....	2
5 Проблемы, которые должны быть рассмотрены.....	3
6 Требования.....	3
6.1 Безопасность	4
6.2 Электрическая прочность	4
6.3 EMC.....	4
6.4 Взаимные влияния	5
7 Мероприятия по осуществлению контрмер	5
7.1 Безопасность	5
7.2 Электрическая прочность	6
7.3 Излучение и помехоустойчивость	6
7.4 Взаимное влияние.....	6
8 Ответственность.....	7
8.1 Преимущество существующих служб.....	7
8.2 Гарантия минимального качества	7

Введение

При разделении кабеля многие службы с несколькими операторами подключаются к одному и тому же кабелю. Это означает, что операторы, которые не являются собственниками кабеля, могут использовать несколько пар кабеля для различных служб. В этом случае могут возникнуть проблемы с ЭМС, электрической прочностью и безопасностью в кабеле. Поэтому нужно установить необходимые требования и процедуры с точки зрения ЭМС. Данная рекомендация описывает минимальные требования, процедуры и правила управления, которым надо следовать, чтобы учесть аспекты ЭМС, электрической прочности и безопасности для разделенного кабеля.

Рекомендация МСЭ-Т К.59

Требования к безопасности, электрической прочности и электромагнитной совместимости и процедуры подключения к разделенному кабелю

1 Область применения

Целью данной Рекомендации является обеспечение безопасности и действий, свободных от проблем, при подключении к разделенному кабелю.

Данная Рекомендация применяется, когда оборудование или система подсоединяются к разделенному кабелю. В Рекомендации даны минимальные требования уменьшения неприятностей, связанных с ЭМС, безопасностью и электрической прочностью. Главными аспектами являются безопасность персонала и оборудования, излучение и помехоустойчивость, электрическая прочность оборудования по отношению к перенапряжениям и сверхтокам и взаимное влияние.

Требования, которые не относятся к ЭМС, безопасности и электрической прочности, находятся вне рассмотрения данной Рекомендации.

2 Ссылки

Нижеследующие Рекомендации МСЭ-Т и другие источники содержат положения, которые путем ссылок на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие источники являются предметом пересмотра; поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается рассмотреть возможность применения последнего издания Рекомендаций и других ссылок, перечисленных ниже. Перечень действующих на настоящий момент Рекомендаций МСЭ-Т публикуется регулярно. Ссылка на документ, приведенный в настоящей Рекомендации, не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

- [1] ITU-T Recommendation K.10 (1996), *Low frequency interference due to unbalance about earth of telecommunication equipment.*
- [2] ITU-T Recommendation K.33 (1996), *Limits for people safety related to coupling into telecommunications system from a.c. electric power and a.c. electrified railway installations in fault conditions.*
- [3] ITU-T Recommendation K.37 (1999), *Low and high frequency EMC mitigation techniques for telecommunication installations and systems – Basic EMC Recommendation.*
- [4] ITU-T Recommendation K.43 (2003), *Immunity requirements for telecommunication equipment.*
- [5] ITU-T Recommendation K.44 (2003), *Resistibility tests for telecommunication equipment exposed to overvoltages and overcurrents – Basic Recommendation.*
- [6] ITU-T Recommendation K.46 (2003), *Protection of telecommunication lines using metallic symmetric conductors against lightning induced surges.*
- [7] ITU-T Recommendation K.47 (2000), *Protection of telecommunication lines using metallic conductors against direct lightning discharges.*
- [8] ITU-T Recommendation K.48 (2003), *EMC requirements for each telecommunication equipment – Product family Recommendation.*
- [9] ITU-T Recommendation K.50 (2000), *Safe limits of operating voltages and currents for telecommunication systems powered over the network.*
- [10] ITU-T Recommendation K.51 (2000), *Safety criteria for telecommunication equipment.*

- [11] ITU-T Recommendation K.53 (2000), *Values of induced voltages on telecommunication installations to establish telecom and a.c. power and railway operators responsibilities.*
- [12] ITU-T Recommendation K.54 (2000), *Conducted immunity test method and level at fundamental power frequencies.*
- [13] ITU-T Recommendation G.961 (1993), *Digital transmission system on metallic local lines for ISDN basic rate access.*
- [14] ITU-T Recommendation L.19 (2000), *Copper networks for new services and systems ISDN, HDSL, ADSL and UADSL.*
- [15] IEC 60950-1:2001, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements.*
- [16] IEC 60950-21:2003, *Safety of information technology equipment – Remote power feeding.*
- [17] ITU-T Recommendation K.60 (2003), *Emission limits and test methods for telecommunication networks.*

3 Определения и сокращения

3.1 Определения

Данная Рекомендация определяет следующие требования:

3.1.1 разделение: Условия, когда разные службы, обеспечиваемые более чем одним оператором, распределяются в одном и том же кабеле.

3.2 Сокращения

Данная Рекомендация использует следующие сокращения:

ADSL	несимметричная цифровая абонентская линия
DSL	цифровая абонентская линия
ISDN	цифровая сеть интегрированного обслуживания
LCL	продольные потери
TCL	поперечные потери
POTS	традиционная сеть общего пользования
SPD	защитное устройство
ANSI	Американский национальный институт стандартов
ETSI	Европейский институт стандартов в области связи
OFTEL	Служба связи
TTC	комитет технологии связи

4 Структура и проблемы в случае нескольких операторов

Структуры и проблемы, относящиеся к разделению кабеля, показаны на рисунке 1. При разделке кабеля несколько операторов используют один и тот же металлический кабель для своих служб. Поэтому они могут создавать источники опасности для людей, излучение или проблемы защиты, так как характеристики их установок, такие, как рабочее напряжение, передаваемые сигналы и протоколы, различны. Кроме того, эти службы могут вызвать в кабеле взаимные влияния.

В этой ситуации надежность и безопасность оборудования могут быть обеспечены унификацией технических условий, или тестированием оборудования в телекоммуникационном центре, если оборудование принадлежит одному оператору. Однако, в случае нескольких операторов надежность и безопасность трудно обеспечить обычными методами, применяемыми в случае единственного оператора, поскольку разные операторы имеют различные технические условия оборудования. Поэтому должны быть установлены необходимые меры и минимальные требования к оборудованию или системам по отношению к ЭМС, электрической прочности и безопасности, чтобы избежать неисправной работы или повреждений, возникающих вследствие электромагнитного воздействия, и чтобы обеспечить защиту служебного персонала и абонентов.

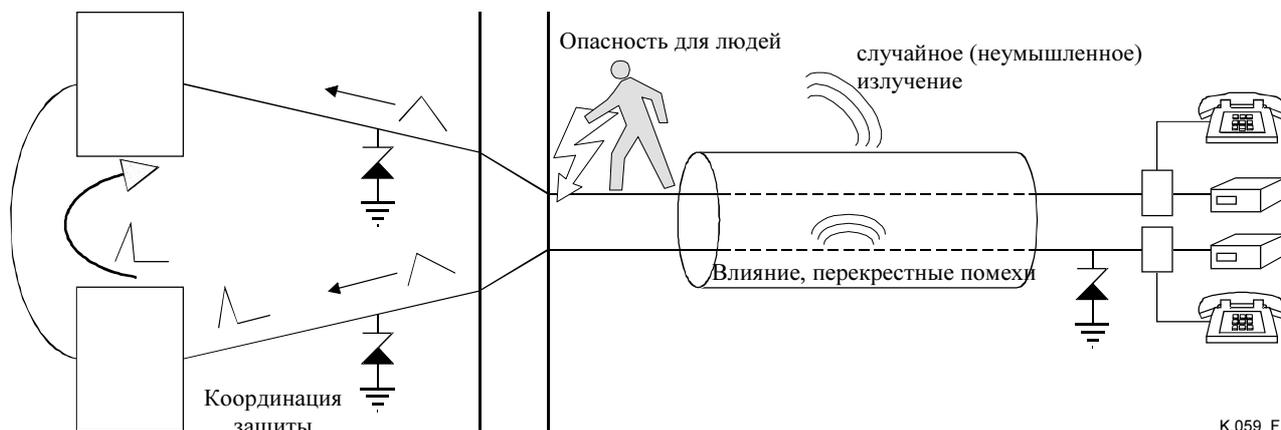


Рисунок 1/К.59 – Структура и проблемы при разделке кабеля

5 Проблемы, которые должны быть рассмотрены

1) Безопасность

Обслуживающий персонал может встретиться с опасностью от рабочего напряжения линии, от напряжения, наведенного линией электропередачи или электрической железной дорогой, от токов утечки с центрального оборудования, оконечного оборудования или линейных усилителей, не соответствующих существующим стандартам безопасности.

2) Случайное излучение

Если неумышленное случайное излучение исходит от кабеля в окружающую среду, необходимо определить его источник. Необходимо сотрудничество операторов, чтобы решить эту проблему.

3) Координация защиты

В случае, если защита нескоординирована между операторами, перенапряжения и сверхтоки могут воздействовать на оборудование, и оно может быть повреждено. Для решения этой проблемы координация защиты должна быть проведена между операторами.

4) Взаимные влияния

Взаимные влияния ухудшают качество, поскольку передается много типов сигналов. Перекрестные помехи при нормальном виде сигналов должны быть приняты во внимание в случае разделения кабеля.

6 Требования

Нижеследующие меры требуются, чтобы обеспечить безопасность и свободу действий при подключении к разделенному кабелю. Уже существующие Рекомендации упомянуты, чтобы избежать дублирования. Там, где существующие Рекомендации не могут быть применены, полезны нижеследующие требования. Если дополнительные или усовершенствованные средства требуются национальными или местными правилами, операторы должны изучить их и определить лучший способ согласования с ними. В отдельных случаях специальные меры могут нуждаться в согласовании между операторами.

6.1 Безопасность

Требования безопасности, относящиеся к рабочему напряжению линии или наведенному напряжению, должны соответствовать Рекомендациям МСЭ-Т К.33, К.50, К.51, К.53 и серии МЭК 60950.

В случае совместного использования кабеля необходимо контрмеры и нормы для обеспечения безопасности людей и оборудования распределить между несколькими операторами. Кроме того, операторы должны предупреждать личный состав служб маркировкой или плакатами о том, что следует принимать меры предосторожности при работе на кабеле.

В случае появления высоких токов и напряжений и в согласии с национальными нормами, например, на увеличение потенциала земли, предупредительные меры, такие как маркировка и плакаты, должны быть установлены в соответствующих точках, чтобы обеспечить поддержание безопасности людей.

6.1.1 Требования безопасности для оборудования, электропитание которых осуществляется по кабелю связи

Системы, энергоснабжение которых осуществляется по сети связи, с точки зрения безопасности должны соответствовать Рекомендациям МСЭ-Т К.50 и К.51. Оператор, который владеет такими системами, должен проинформировать других операторов, что в кабеле могут появиться большие токи и напряжения.

6.1.2 Безопасность от напряжений, наведенных линиями электропередачи и электрическими железными дорогами

Нормы безопасности от наведенных напряжений линиями электропередачи и электрическими железными дорогами должны соответствовать Рекомендациям МСЭ-Т К.33 и К.53. Информация об индукции в кабеле должна быть доведена до операторов, чтобы обеспечить безопасность обслуживающего персонала или оборудования.

6.2 Электрическая прочность

6.2.1 Основные требования

Оборудование, подсоединенное к разделенному кабелю, должно иметь подходящую электрическую прочность, соответствующую требованиям обстановки. Если требуется высокая электрическая прочность, оператор может выбрать повышенный уровень из Рекомендаций серии К, относящихся к электрической прочности. Руководство по выбору повышенного уровня содержится в 5/К.44.

Если требования не отвечают или не соответствуют необходимому уровню защиты, определенному в каждой стране, оператор должен провести анализ и принять подходящие меры.

6.2.2 Защита кабеля от молнии

Руководство по защите кабеля от молнии дано в Рекомендациях МСЭ-Т К.46 и К.47. Обычно собственник кабеля сам отвечает за проектирование и установку кабеля и установку грозозащиты, если она требуется. Операторы служб вместе с собственником кабеля должны провести проверку до установки или удаления грозозащиты. Собственник кабеля должен облегчить координацию стратегий защиты между операторами различных систем. Установка первичного разрядника или грозозащитного трансформатора является одним из методов координации стратегий защиты.

Требования к изоляции кабеля находятся вне рамок данной Рекомендации.

6.3 ЭМС

6.3.1 Общие требования по ЭМС

Оборудование, подсоединенное к разделенному кабелю, должно соответствовать требованиям по ЭМС, описанным в Рекомендациях МСЭ-Т К.43 и К.48. В случае, если оборудование не удовлетворяет необходимым требованиям по ЭМС, соответствующие меры должны быть приняты.

6.3.2 Излучение из кабеля

Если возрастает использование службами широкополосного доступа, излучение от сигнала передачи в кабеле может влиять на радиосвязь. Уровень излучения зависит от длины кабеля, его экрана и продольных или поперечных потерь кабеля или оборудования.

Соответствующие нормы и методы измерения излучения от систем широкополосного доступа описаны в Рекомендации МСЭ-Т К.60.

6.4 Взаимные влияния

6.4.1 Перекрестные помехи

В условиях разделенного кабеля, то есть разделения пар в одном и том же кабеле, работа линии может ухудшиться из-за взаимного влияния, вызванного перекрестными помехами от других служб. Перекрестные помехи зависят от топологии, то есть типа кабеля, его длины, ответвлений и т. д. "Частотный план сети доступа" является одним из методов для оценки сосуществования многих служб в одном и том же кабеле и рассматривает влияние перекрестных помех.

6.4.2 Частотный план сети доступа / Нормы использования кабеля

Частотный план сети доступа для учета сигналов, выходной мощности, норм на перекрестные помехи рассматривается, и соответствующие требования устанавливаются различными организациями, такими, как ETSI, ANSI, OFTEL в Великобритании, или TTC в Японии. Требования по ЭМС находятся вне области применения этих стандартов. Однако имеется вероятность того, что дополнительные требования и при учете частотного планирования сети доступа и нормы по эксплуатации кабеля необходимы, если возникают проблемы с ЭМС, даже если система удовлетворяет требованиям частотного плана сети доступа. Поэтому рекомендуется, чтобы частотный план сети доступа, или нормы на эксплуатацию кабеля с точки зрения ЭМС принимались во внимание.

7 Мероприятия по осуществлению контрмер

Мероприятия по решению проблем или принятия мер защиты для разделенного кабеля даны ниже.

7.1 Безопасность

7.1.1 Мероприятия по решению проблем

Если происходит нарушение безопасности, должна быть установлена причина в соответствии со следующей процедурой.

- 1) Должно быть установлено оборудование, на котором произошло нарушение, посредством измерения тока или напряжения нормального или обычного сигнала в стационарных условиях.
- 2) Причина нарушения может быть идентифицирована посредством точного установления обстоятельств, при которых измеренное напряжение или ток вызывают или нарушение, или нормальное действие.
- 3) В случае нарушений, вызванных индукцией от линии электропередачи, причина нарушения может быть выяснена из записей аварий на линии электропередачи и состояния телекоммуникационного оборудования.

7.1.2 Контрмеры

Необходимо унифицировать требования по безопасности людей и оборудования на телекоммуникационных центрах, используемых несколькими операторами. Чтобы обеспечить безопасность людей, необходимы предостережения, такие как маркировка и плакаты.

7.2 Электрическая прочность

7.2.1 Мероприятия по решению проблем

В случае, если нарушения вызываются перенапряжениями или сверхтоками, причина нарушения может быть идентифицирована в соответствии со следующей процедурой.

- 1) Путь проникновения перенапряжения или сверхтока должен быть определен исследованием разрушений установки или проверкой структуры системы.
- 2) Должны быть проверены защитные меры каждого оператора. Должна быть проверена координация защиты между операторами.
- 3) Если причина нарушения выяснена, должны быть установлены соответствующие меры защиты

7.2.2 Контрмеры

Установка защитного устройства или включение грозозащитного трансформатора являются одной из контрмер против перенапряжений и сверхтоков. В случае работы нескольких операторов должны быть приняты во внимание не только электрическая прочность каждого оборудования, но также координация защиты между операторами.

7.3 Излучение и помехоустойчивость

7.3.1 Мероприятия по решению проблем

В случае появления излучения или нарушения помехоустойчивости причины нарушений должны быть идентифицированы в соответствии со следующими процедурами.

- 1) Электромагнитные условия вокруг кабеля, такие как номинальное напряжение, номинальный ток, электромагнитное поле, должны быть измерены. Источники неисправности, что вызвали излучение или нарушение помехоустойчивости, могут быть идентифицированы с помощью анализа результатов измерения.
- 2) Механизм неисправной работы будет определен выяснением соотношения между нарушением и источником нарушения, сигналом и шумом.

7.3.2 Контрмеры

Контрмеры против излучения или проблем с помехоустойчивостью описаны в Рекомендации МСЭ-Т 37. Например, включение запирающей катушки или изолирующего трансформатора является достаточной мерой для кабеля, соединяющего оборудование.

В том случае, когда проблема не решается контрмерами, представленными в Рекомендации МСЭ-Т К.37, необходимо проверить характеристики кабеля, такие как первичные параметры, потери при передаче, задержка или продольные потери. Ухудшение симметрии может вызвать излучение из кабеля. Однако измерение продольных потерь в полевых условиях затруднено. Поэтому продольные потери проверяются в последнюю очередь, когда облегченный метод, основываясь только на легких измерениях, невозможно использовать. Величина продольных потерь определяется для каждого вида передачи в Рекомендациях МСЭ-Т. Примеры минимальных величин потерь, описанных в Рекомендациях МСЭ-Т, приведены в Таблице 1.

7.4 Взаимное влияние

7.4.1 Мероприятия по решению проблем

В случае возникновения проблем с взаимным влиянием, причины нарушений могут быть найдены в соответствии со следующей процедурой.

- 1) Тип передачи, который вызывает нарушения, может быть идентифицирован измерением спектра напряжения и тока в нормальном режиме на линии, подверженной влиянию.
- 2) Терминал (оконечное устройство) или линия, которые вызывают нарушения, должны быть определены. Один из методов определения причины состоит в короткой остановке той передачи (службы), которая рассматривается, как причина нарушения.

7.4.2 Контрмеры

- 1) Перекрестные помехи (переходные разговоры) между влияющей и подверженной влиянию линиями должны быть измерены. Если переходные характеристики пар не удовлетворительны, должны быть применены подходящие меры. Использование различных пар является самым легким способом решить проблему.
- 2) Характеристики пар должны быть проверены измерением первичных параметров, потерь передачи, задержки и продольных потерь. Примеры минимальных величин продольных потерь описаны в Рекомендациях МСЭ-Т и приведены в Таблице 1.

Таблица 1/К.59 – Пример минимальных продольных потерь, описанных в Рекомендациях МСЭ-Т

Служба	Частота [кГц]	Продольные потери (Примечание)	Полное сопротивление [Ом]	Ссылка
POTS	0,3–3,4	46 дБ	600	Рек. МСЭ-Т К.10, (10/96)
ISDN	80	44 дБ	150, 110	Рек. МСЭ-Т G.961 (03/93)
	8 – 800	5 дБ на декаду		
ISDN, HDSL, ADSL, UADSL	40	40 дБ 5 дБ на декаду		Рек. МСЭ-Т L.19 (10/00)

ПРИМЕЧАНИЕ. –В случае, если цепь линейна, состоит из пассивных элементов и двусторонняя, продольные потери равны половине переходных потерь.

HDSL – Высокоскоростная цифровая абонентская линия

UADSL – Универсальная асинхронная цифровая абонентская линия

8 Ответственность

Ответственность должна быть обсуждена, определена и достигнута договоренность между заинтересованными операторами. Руководство об ответственности следует ниже. Одно положение – это "Преимущество существующих служб", и другое - "Гарантия минимума качества".

8.1 Преимущество существующих служб

Когда оператор или монтажник устанавливает новое оборудование и создает проблемы для существующих служб, оператор или монтажник являются ответственными и должны применить меры по смягчению проблемы. Кроме того, когда новая установленная система подвержена влиянию ранее установленных систем, оператор или монтажник, устанавливающие новое оборудование, должны сами принять соответствующие меры. Этот способ решения проблемы является тем же самым, который применяется при решении проблем ответственности за влияние от линий электропередачи и электрических железных дорог.

8.2 Гарантия минимального качества

Минимальное качество каждой услуги следует точно установить, принимая во внимание возможность взаимных помех при использовании контуров, подключенных к разделенному кабелю. Это делается, чтобы избежать возможности проблем между службами провайдеров или провайдером и клиентом.

В равной степени, если ухудшение качества вызывается другими службами, оператор службы, нарушающей работу, не должен быть полностью ответственным, если качество остается выше установленных норм.

Однако, если вновь устанавливаемое оборудование влияет на другие службы и качество падает ниже установленных норм, оператор должен координировать свои решения и принимать подходящие меры.

СЕРИЯ 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	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	TMN и техническое обслуживание сетей: международные системы передачи, телефонные, телеграфные, факсимильные и арендованные каналы
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 и взаимосвязь открытых систем
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура и аспекты межсетевого протокола (IP)
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи

26029