



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

**МСЭ-Т**

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

**J.173**

(11/2005)

СЕРИЯ J: КАБЕЛЬНЫЕ СЕТИ И ПЕРЕДАЧА  
СИГНАЛОВ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ И ЗВУКОВЫХ  
ПРОГРАММ И ДРУГИХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ  
СИГНАЛОВ

Проект IPCablecom

---

**Поддержка первичной линии встроенного  
MTA IPCablecom**

Рекомендация МСЭ-Т J.173

---



## **Рекомендация МСЭ-Т J.173**

### **Поддержка первичной линии встроенного МТА IP-Cablecom**

#### **Резюме**

В данной Рекомендации определяются требования встроенного МТА (Е-МТА) для аналогового интерфейса и для электропитания Е-МТА. Встроенный МТА представляет собой кабельный модем (СМ), интегрированный с адаптером медийного терминала (МТА) IP-Cablecom.

Цель данной Рекомендации – определить набор требований, позволяющих организовать службу, достаточно надежно отвечающую ожиданиям потребителей по высокой постоянной доступности, включая доступность при отключении электричества в помещении клиента и (при условии, что служба используется для подключения к КТСОП) доступ к аварийным службам.

#### **Источник**

Рекомендация МСЭ-Т J.173 утверждена 29 ноября 2005 года 9-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т 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.

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.
1 Сфера применения .....	1
2 Справочные документы .....	1
2.1 Нормативные справочные документы .....	1
2.2 Информативные справочные документы .....	1
3 Термины и определения .....	1
4 Аббревиатуры, акронимы и соглашения .....	2
4.1 Аббревиатуры и акронимы .....	2
4.2 Соглашения .....	2
5 Введение.....	3
5.1 Адаптер медийного терминала (МТА) .....	3
6 Требования к мониторингу Е-МТА.....	4
6.1 Аварийные сигналы Е-МТА .....	4
6.2 Телеметрия Е-МТА.....	5
7 Требования к питанию Е-МТА .....	6
7.1 Общие положения, связанные с питанием .....	6
7.2 Типичная модель трафика для Е-МТА .....	7
7.3 Ограничения для токопроводящих отводов.....	7
7.4 Расчет средней мощности .....	7
7.5 Рассмотрение коэффициента мощности.....	7
7.6 Требования к средней мощности Е-МТА.....	8
7.7 Требования к службе в условиях сбоя АС .....	8
7.8 Совместимость источника питания .....	8
7.9 Сетевое питание.....	8
7.10 Местное питание с аварийной батареейной поддержкой.....	9
8 Требования к аналоговому порту МТА .....	9
8.1 Начальная сигнализация цепи .....	10
8.2 Общий контроль .....	10
8.3 Общий вызов .....	10
8.4 Аналоговая передача сигналов речевого типа .....	11
Дополнение I – Типичная модель трафика Е-МТА.....	12
Дополнение II – Значения аналогового интерфейса для Северной Америки.....	12
II.1 Начальная сигнализация цепи .....	12
II.2 Общий контроль .....	14
II.3 Общий вызов .....	15
II.4 Аналоговая передача сигналов речевого типа .....	16
БИБЛИОГРАФИЯ .....	18



## Рекомендация МСЭ-Т J.173

### Поддержка первичной линии встроенного МТА IPCablecom

#### 1 Сфера применения

В данной Рекомендации определяются требования встроенного МТА для аналогового интерфейса и для электропитания Е-МТА. Встроенный МТА представляет собой кабельный модем (СМ), интегрированный с адаптером медийного терминала (МТА) IPCablecom.

Цель данной Рекомендации – определить набор требований, позволяющих организовать службу, достаточно надежно отвечающую ожиданиям потребителей по высокой постоянной доступности, включая доступность при отключении электричества в помещении клиента и (при условии, что служба используется для подключения к КТСОП) доступ к аварийным службам.

#### 2 Справочные документы

##### 2.1 Нормативные справочные документы

Указанные ниже рекомендации МСЭ-Т и другие источники содержат положения, которые путем ссылки на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все рекомендации и другие источники могут подвергаться пересмотру; поэтому пользователям данной Рекомендации предлагается изыскивать возможность применения последнего издания рекомендаций и других источников, перечисленных ниже. Список действующих в настоящее время рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ в данной Рекомендации не придает ему, как отдельному документу, статус рекомендации.

- ITU-T Recommendation J.161 (2001), *Audio codec requirements for the provision of bidirectional audio service over cable television networks using cable modems.*
- ITU-T Recommendation J.162 (2005), *Network call signalling protocol for the delivery of time-critical services over cable television networks using cable modems.*
- ITU-T Recommendation J.172 (2005), *IPCablecom management event mechanism.*
- ITU-T Recommendation J.160 (2005), *Architectural framework for the delivery of time-critical services over cable television networks using cable modems.*

##### 2.2 Информативные справочные документы

- ITU-T Recommendation J.160 (2005), *Architectural framework for the delivery of time-critical services over cable television networks using cable modems.*

#### 3 Термины и определения

В данной Рекомендации определяются следующие термины:

**3.1 Е-МТА:** Термин, используемый в данной Рекомендации, в общем означает комбинацию СМ и МТА. МТА может быть встроенным или отдельным устройством.

**3.2 адаптер медийного терминала (МТА):** МТА – это клиент IPCablecom, который может быть присоединен к СМ (как отдельное устройство) или интегрирован с СМ (встроенное устройство), поддерживающим POTS.

## 4 Аббревиатуры, акронимы и соглашения

### 4.1 Аббревиатуры и акронимы

В данной Рекомендации применяются следующие сокращения и акронимы:

A/D	Аналого-цифровой преобразователь
AN	Точка доступа
CM	Кабельный модем
CMS	Сервер управления вызовом
CPE	Оборудование в помещении клиента
E-MTA	Встроенный MTA
HFC	Гибридная система волоконно-оптических/коаксиальных кабелей
MTA	Адаптер медийного терминала
NCS	Сигнализация сетевого вызова (профиль MGCP IP-Cablecom, используемый для управляющих вызовов)
POTS	Обычная телефонная служба
KTСOП	Коммутируемая телефонная сеть общего пользования
SNMP	Простой протокол управления сетью
UPS	Источник бесперебойного питания

### 4.2 Соглашения

При выполнении данной Рекомендации ключевые слова "ДОЛЖЕН" и "СЛЕДУЕТ", так же как и "НЕОБХОДИМО", должны интерпретироваться как указывающие на обязательный аспект данной Рекомендации.

Перечень ключевых слов, используемых в данной Рекомендации для указания на определенный уровень значимости отдельного требования, приведен ниже:

"ДОЛЖЕН"	Это слово или прилагательное "НЕОБХОДИМЫЙ" означает, что данный пункт является безусловным требованием данной Рекомендации.
"НЕ ДОЛЖЕН"	Это выражение означает, что данный пункт является безусловным запретом данной Рекомендацией.
"СЛЕДУЕТ"	Это слово или прилагательное "РЕКОМЕНДУЕМЫЙ" означает, что в определенных обстоятельствах могут существовать веские причины не принимать во внимание данный пункт, но перед выбором другого курса действий следует понять все последствия и тщательно взвесить все обстоятельства.
"НЕ СЛЕДУЕТ"	Это словосочетание означает, что в определенных обстоятельствах могут существовать обоснованные причины, когда описанное приемлемо или даже полезно, но прежде чем перейти к реализации какой-либо линии поведения, которая отмечена этим словосочетанием, следует понять все последствия и тщательно взвесить все обстоятельства.
"МОЖЕТ"	Это слово или прилагательное "НЕОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ" означает, что данный пункт действительно является необязательным. Один поставщик может принять решение включить данный пункт, поскольку того требует, например, тот или иной рынок или для улучшения продукта; другой же поставщик может тот же пункт исключить.



## 5 Введение

В данной Рекомендации содержатся требования к Е-МТА, необходимые для поддержки службы первичной линии. Целью данной рекомендации является рассмотрение требований только к Е-МТА.

*Е-МТА* определяется как МТА IP-Cablecom, интегрированный с кабельным модемом. Полное описание Е-МТА см. в 5.1.

Служба, рассматриваемая в данной Рекомендации – связь речевого уровня, включая связь со станциями коммутируемой телефонной сети общего пользования (КТСОП). Термин "служба первичной линии" относится к службе, достаточно надежно отвечающей ожиданиям потребителей по высокой постоянной доступности, включая, в частности, доступность при отключении электричества в помещении клиента и (при условии, что служба используется для подключения к КТСОП) доступ к аварийным службам.

Были определены три интерфейса Е-МТА, обеспечивающие поддержку надежной службы:

- 1) система питания Е-МТА;
- 2) поддержка телеметрии; и
- 3) аналоговый интерфейс POTS.

Система питания Е-МТА критична для функционирования службы в периоды отключения энергоснабжения. Как следствие, характеристики энергопотребления Е-МТА позволят поставщикам услуги предложить альтернативные способы электропитания.

Наличие поддержки телеметрии позволяет поставщику услуги осуществлять дистанционный контроль состояния Е-МТА. Важнейшее применение телеметрии – удаленный мониторинг источника питания Е-МТА.

Требования к аналоговому интерфейсу POTS гарантируют, что СРЕ, отвечающее требованиям совместимости телефонной промышленности (обычные телефоны, автоответчики и т. д.), также будет работать в среде IP-Cablecom. Отметим, что требования к аналоговой передаче речи зависят от алгоритма сжатия, используемого для передачи пакетного речевого сигнала в архитектуре IP-Cablecom. Эти требования выведены из существующих требований КТСОП, основанных на полном речевом канале 64 кбит/с, и, следовательно, относятся только к аудиокодеку G.711. Другие алгоритмы сжатия для аудиокодеков, указанные в Рек. МСЭ-Т J.161, в данной Рекомендации не рассматриваются.

Также отметим, что в данной Рекомендации определен интерфейс телеметрии между Е-МТА и внешним локальным источником бесперебойного питания (UPS). UPS как таковой не рассматривается в данной Рекомендации, поэтому специфические требования к UPS здесь не приводятся. Однако требования к интерфейсу телеметрии Е-МТА могут иметь определенное влияние на конструктивные решения UPS.

### 5.1 Адаптер медийного терминала (МТА)

МТА – это устройство клиента IP-Cablecom, которое включает абонентский интерфейс СРЕ (например телефон) и сетевой сигнализационный интерфейс для обращения к управляющим элементам в сети (например к серверу управления вызовом (СМS)). В МТА предусмотрены кодеки и все функции сигнализации и инкапсуляции, требуемые для передачи данных медиа и сигнализации вызовов.

МТА находятся у клиента и подключены к другим элементам сети IP-Cablecom через сеть доступа НФС (Рек. МСЭ-Т J.112 или J.122). МТА IP-Cablecom необходимы для поддержки протокола сигнализации сетевого вызова (NCS).

IP-Cablecom лишь определяет поддержку встроенного МТА. Встроенный МТА (Е-МТА) – это отдельное устройство, включающее в себя кабельный модем J.112/J.122, а также МТА-компонент IP-Cablecom. На рисунке 1 показана типичная функциональная схема встроенного МТА. Дополнительные функции МТА и требования к МТА определены в Рек. МСЭ-Т J.160.

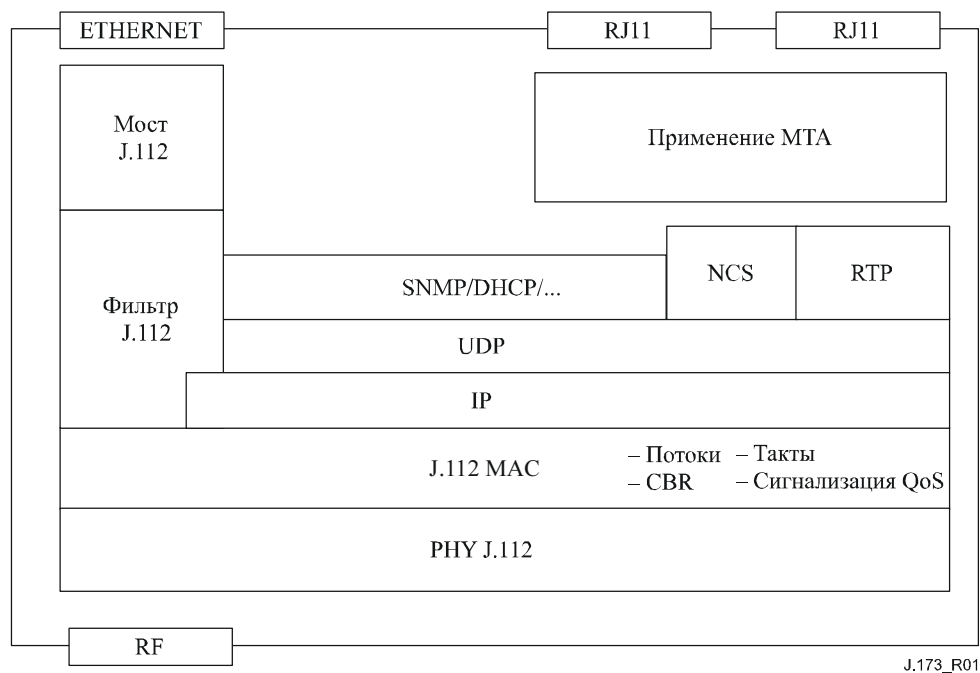


Рисунок 1/J.173 – Встроенный МТА

## 6 Требования к мониторингу Е-МТА

Е-МТА – необходимый элемент в архитектуре IP-Cablecom. Он обеспечивает абонентский интерфейс для сети поставщика услуги и расположен вне "головного узла" поставщика услуги. Поэтому мониторинг рабочего состояния Е-МТА необходим для обеспечения поставщика услуги оперативной информацией. В данном разделе подробно описаны критические требования к мониторингу Е-МТА.

### 6.1 Аварийные сигналы Е-МТА

Е-МТА выполняет функции расположенного в помещении клиента *сетевого интерфейса* для сети IP-Cablecom и делает службу доступной для клиента. При сбое в работе Е-МТА и невозможности предоставления требуемой услуги поставщик услуги должен узнавать об этом быстро (желательно, раньше клиента).

Минимальной задачей системы защиты от неисправностей должна быть локализация неисправностей до *элемента, заменяемого в ходе эксплуатации*. Это позволяет поставщику услуги уверенно направить обслуживающий персонал с соответствующим оборудованием, необходимым для устранения неисправности за наименьшее время (т. е. минимизировать MTTR). Так как МТА встроен в СМ или интегрирован с ним, то Е-МТА может рассматриваться как элемент, заменяемый в ходе эксплуатации.

#### 6.1.1 Неисправности СМ

СМ обеспечивает необходимое соединение между МТА и сетью IP-Cablecom/J.112. Неисправность СМ повлияет на доступность услуги.

Служба IP-Cablecom будет зависеть от механизмов обнаружения неисправностей СМ. В данной Рекомендации принимается, что Рек. МСЭ-Т J.112/J.122 указывают на события, которые должен фиксировать СМ, а также на события, которые должна фиксировать СМТS.

#### 6.1.2 Неисправности МТА

Минимальный мониторинг МТА ДОЛЖЕН использовать механизмы обнаружения неисправностей СМ, так как СМ и МТА интегрированы друг с другом.

**МОГУТ** быть разработаны дополнительные механизмы мониторинга МТА, не определенные в данной Рекомендации. Например, в Е-МТА может быть включена внутренняя онлайн-диагностика для обнаружения событий, определяемых поставщиком.

## **6.2 Телеметрия Е-МТА**

За счет телеметрии Е-МТА обеспечивается возможность передачи аварийной информации в головной узел. Аварийная информация может отражать статус самого Е-МТА или поддерживаемого устройства, подключенного к Е-МТА.

Один из вариантов питания для Е-МТА – местное питание от батареи бесперебойного источника питания (UPS). Постоянная подача питания на Е-МТА важна для обеспечения услуги. Например, оператору может потребоваться, чтобы услуга была доступна при отключении питания в помещении клиента. Таким образом, требуется альтернативный источник питания на время отсутствия электроснабжения.

Описанная здесь функция телеметрии предназначена в первую очередь для аварийных сигналов батареи UPS. Однако опция питания Е-МТА от UPS для может использоваться не всегда. Поэтому допускается достаточная гибкость в использовании функции телеметрии для других целей. В этом пункте описывается специфическое использование аварийных сигналов батареи UPS. Другое использование телеметрии не входит в сферу применения данной Рекомендации и не рассматривается.

UPS может быть отдельным внешним устройством, подключаемым к Е-МТА, или внутренним устройством, интегрированным с Е-МТА. Физический интерфейс телеметрии, определяемый в данной Рекомендации, соответствует внешнему UPS. Для внутреннего UPS не требуется поддержка такого физического интерфейса.

### **6.2.1 Телеметрические сигналы (внешний интерфейс)**

Входные сигналы аварийной телеметрии Е-МТА **ДОЛЖНЫ** определять состояние входа за счет обнаружения короткого замыкания на землю (низкое) или разрыва цепи (плавающее высокое) на входном соединении (совместимое с открытым истоком). *Активное* аварийное состояние определяется как состояние разрыва цепи (плавающее высокое). *Неактивное* аварийное состояние определяется как короткое замыкание на землю (низкое).

Общий телеметрический сигнал **ДОЛЖЕН** быть отделен от обратного сигнала 48 В DC. Поскольку на входе питания Е-МТА требуется поддерживать подключение к сети AC, оба входных вывода источника питания будут плавающими относительно земли. Поэтому необходимо наличие отдельного общего телеметрического сигнала для установления общего заземления между Е-МТА и UPS.

Отметим, что этот интерфейс вынуждает внешнее устройство "активно" управлять состояниями сигнала. Другими словами, устройство должно активно закортить сигнал на землю для сигнализации о неактивном аварийном состоянии, и должно активно разрывать цепь для перевода в плавающее высокое состояние и сигнализации об активном аварийном состоянии. Этим создается механизм защиты от сбоев, поскольку при отключении одного или всех сигналов от Е-МТА они перейдут в плавающее высокое состояние, свидетельствующее об активном аварийном состоянии. Например, все 4 аварийных сигнала UPS не могут быть активны одновременно (не могут работать от батареи, если батарея отсутствует). Поэтому при обнаружении такой ситуации можно сделать вывод, что произошло отключение UPS от Е-МТА.

### **6.2.2 Телеметрический сигнал 1 – "отсутствие AC (переменного напряжения)" (AC fail)**

Активное аварийное состояние данного сигнала указывает на положение "AC fail", означающее, что UPS обнаружил отсутствие сетевого AC и работает от своей батареи.

Неактивное аварийное состояние данного сигнала указывает на положение "AC восстановлено", означающее, что UPS обнаружил наличие сетевого AC и больше не работает от своей батареи.

### **6.2.3 Телеметрический сигнал 2 – "заменить батарею"**

Активное аварийное состояние данного сигнала указывает на положение "заменить батарею", означающее, что в UPS с помощью внутренних механизмов тестирования, не рассматриваемых в данной Рекомендации, было определено, что батарея не может больше поддерживать заряд,

достаточный для обеспечения аварийного батарейного питания в заданном объеме (например, 8 часов питания от батареи) и потому считается неисправной и подлежащей замене на новую батарею.

Неактивное аварийное состояние данного сигнала указывает на положение "батарея исправна".

#### **6.2.4 Телеметрический сигнал 3 – "батарея отсутствует"**

Активное аварийное состояние данного сигнала указывает на положение "батарея отсутствует", означающее, что UPS обнаружил отсутствие батареи и батарея должна быть установлена в UPS.

Неактивное аварийное состояние данного сигнала указывает на положение "батарея присутствует".

#### **6.2.5 Телеметрический сигнал 4 – "низкий уровень заряда батарей"**

Активное аварийное состояние данного сигнала указывает на положение "низкий уровень заряда батарей", означающее, что батарея разряжена до такого уровня (например, разряжена на 75%), при котором источник питания может поддерживаться лишь в течение небольшого промежутка времени.

Неактивное аварийное состояние данного сигнала указывает на положение "достаточный уровень заряда батареи", означающее, что батарея заряжена до уровня, превышающего порог "низкий уровень заряда батареи" (например, заряжена не менее чем на 25%).

#### **6.2.6 Отчет о событиях OSS**

МТА ДОЛЖЕН поддерживать механизм отчета о событиях и авариях в соответствии с Рек. МСЭ-Т J.172. Более того, МТА ДОЛЖЕН поддерживать события, связанные с питанием, в соответствии с Рек. МСЭ-Т J.172.

### **7 Требования к питанию Е-МТА**

В данном разделе определяются требования к питанию Е-МТА. Поскольку национальные нормы электробезопасности различаются, в нескольких пунктах данного раздела даны общие рекомендации, которые должны быть адаптированы к местным или национальным условиям.

#### **7.1 Общие положения, связанные с питанием**

Питание Е-МТА – важный элемент в обеспечении надежной телефонной службы по НФС-кабельным сетям. Существует два основных способа питания Е-МТА:

- 1) местное с аварийным батарейным питанием;
- 2) сетевое питание.

Местное питание означает использование для питания Е-МТА сетевого АС из электросети в помещении клиента. Аварийное батарейное питание используется при отключении электричества. Сетевое питание означает использование энергии, подаваемой поставщиком услуги через его НФС-кабельную сеть.

Ключевой момент в разработке системы питания через НФС – поддержание питания Е-МТА даже при отключении местного АС. В общем случае, система питания должна обеспечивать Е-МТА достаточной резервной мощностью (для приспособления к типичным отключениям электроэнергии) для типичной модели трафика через Е-МТА. Это накладывает ограничения на энергопотребление систем с местным питанием, обеспечивающих аварийное батарейное питание. Среднее значение энергопотребления Е-МТА прямо влияет на габариты и стоимость аварийных батарей.

Хотя сетевое питание централизует запасы резервной мощности, энергопотребление Е-МТА непосредственно влияет на стоимость и габариты узла электрической сети. Кроме того, в системах с сетевым электропитанием существуют другие обстоятельства, ограничивающие мощность, которая может быть подведена к Е-МТА (например, коаксиальный токопроводящий отвод).

## 7.2 Типичная модель трафика для E-MTA

Чтобы правильно рассчитать силовое оборудование, необходимо рассчитать долгосрочное среднее потребление энергопотребления. Так как они могут значительно меняться в зависимости от места, единственный ответ здесь невозможен. Один из методов оценки требований на среднее долгосрочное энергопотребление приводится в Дополнении I.

## 7.3 Ограничения для токопроводящих отводов

Токопроводящие отводы обычно имеют номинальное значение максимального непрерывного тока, определяющее пределы величины тока, который может быть доставлен к определенному отводу сети (отвод – это отрезок коаксиального кабеля, соединяющий сеть оператора с домом клиента). В токопроводящих отводах имеется защитное устройство автоматического восстановления, рассчитанное на некоторое значение постоянного тока (обычно 350 мА). Так как сетевое напряжение в интерфейсе клиента может меняться, необходимо учитывать наихудший случай, обычно 40 В AC. Следовательно, в наихудшем случае, максимальное непрерывное питание, которое может быть доставлено к сетевому устройству на отводе до включения устройства автоматического возврата в токопроводящем отводе, составляет примерно 14 VA rms (VA = ватт – коэффициент мощности).

E-MTA сети IP-Cablecom с сетевым питанием **НЕ ДОЛЖНЫ** потреблять мощность, превышающую 14 VA rms, в любом непрерывном режиме работы. Более того, E-MTA с сетевым питанием **ДОЛЖНЫ** ограничивать входной ток до значений, меньших значения автоматического выключения токопроводящего отвода, указанного в национальных стандартах, для любого непрерывного режима работы для входных напряжений из диапазона, допускаемого национальной практикой. К непрерывным относится любой продолжительный режим, приводящий к потреблению более 14 VA rms и, таким образом, способный привести к включению защитного устройства токопроводящего отвода. Например, передача по всем линиям потока данных, с максимальной средней пропускной способностью для рассматриваемого устройства, будет рассматриваться как продолжительный непрерывный режим работы, тогда как тактовые сигналы вызова – нет. В общем случае, большие значения токов вызова могут допускаться вследствие медленной реакции защитного устройства автоматического возврата.

## 7.4 Расчет средней мощности

Для систем с сетевым питанием мощность E-MTA также ограничена общим объемом доступной мощности в узле электрической сети и требуемым количеством E-MTA, которое должен поддерживать каждый узел. Так как общий источник питания используется для питания большого количества E-MTA, то для расчета энергетического узла вместо максимальной мощности E-MTA может быть использована долгосрочная средняя мощность E-MTA. Так как E-MTA будет работать в различных режимах (не занят, занят, посылка вызова и т. д.), может быть использована статистическая модель трафика для определения долгосрочной средней мощности E-MTA и далее может быть рассчитано количество E-MTA, которое может поддерживаться в зоне одного энергетического узла.

Для систем с местным питанием и аварийным батарейным питанием долгосрочная средняя мощность E-MTA может быть использована для определения характерного времени работы отдельной комбинации E-MTA и UPS от аварийной батареи. Путем деления эффективного значения ватт-часов батареи на значение средней мощности E-MTA, принимая в расчет преобразование мощности и эффекты потери тока на проводнике, может быть определено типичное значение времени работы с батарейной поддержкой.

## 7.5 Рассмотрение коэффициента мощности

Так как в сетевом питании используется переменный ток (AC), коэффициент мощности устройства также влияет на расчет энергетического узла. Коэффициентом мощности определяется отношение ватт к вольт-амперам.

Коэффициент мощности IP-Cablecom для устройства E-MTA **ДОЛЖЕН** быть не менее 0,85, чтобы гарантировать эффективное использование доступной мощности в сети.

Чтобы подчеркнуть необходимость расчета коэффициента мощности для E-MTA, значения мощности **ДОЛЖНЫ** быть указаны в вольт-амперах (VA), а не в ваттах (Вт).

## 7.6 Требования к средней мощности Е-МТА

Поскольку существует много различных архитектур доменов энергетических узлов НФС, невозможно рассчитать требования к средней мощности Е-МТА, применимые ко всем архитектурам. Тем не менее, было определено несколько общих требований к потребляемой мощности для обеспечения эффективных возможностей питания.

Например, при использовании модели трафика из Дополнения I средняя потребляемая мощность для Е-МТА ДОЛЖНА быть меньше или равна 5 ВА. Средняя потребляемая мощность относится к типичному долгосрочному среднему потреблению устройства и предназначена для предоставления исходных условий при разработке архитектуры энергетического узла.

## 7.7 Требования к службе в условиях сбоя АС

В случае местного питания с аварийной батарейной поддержкой, устройству Е-МТА информация о сбое АС доступна через входы телеметрии UPS или, при встроенном UPS, с помощью внутренних средств. Так как для службы IP-Cablecom потока данных не требуется, услуга передачи данных **МОЖЕТ** быть сразу отключена при сбое местного АС. Однако все линии, предоставляемые Е-МТА, ДОЛЖНЫ оставаться действующими (действующий означает доступный для исходящих вызовов, сигналов вызова и входящих вызовов, если обеспечивается служба без перерыва связи).

## 7.8 Совместимость источника питания

Для обеспечения гибкости в принятии решений о питании на основе последовательного соединения узлов и возможности взаимопереходов между местным питанием и сетевым питанием, Е-МТА внешней первичной линии ДОЛЖНЫ поддерживать как сетевое питание, так и местное питание с аварийной батарейной поддержкой (как определено ниже). Так как сетевое питание удаляется из коаксиального отвода при вводе в дом, Е-МТА внутренней первичной линии ДОЛЖНЫ поддерживать местное питание с аварийной батарейным питанием, тогда как поддержка сетевого питания от них не требуется.

## 7.9 Сетевое питание

Сетевое питание подается из энергетического узла, управляемого поставщиком услуги, и распределяется через оборудование НФС по сетевому кабелю. При сетевом питании принято передавать энергию от "отвода" к Е-МТА либо по центральному проводнику подвода питания (центральный проводник коаксиального кабеля), либо по композитной паре (сиамской паре) подвода питания.

### 7.9.1 Питание по центральному проводнику

Центральный проводник сети подает питание на центральный проводник коаксиального кабеля отвода. Внешние Е-МТА ДОЛЖНЫ иметь возможность выделения питания из центрального проводника коаксиального кабеля. Если в Е-МТА предусмотрен коаксиальный отвод со стороны клиента, сетевое питание ДОЛЖНО быть удалено из отвода клиента, чтобы оно не поступало в помещения клиента. Если в Е-МТА предусмотрен коаксиальный отвод со стороны клиента, то ДОЛЖНА быть обеспечена развязка более 60 дБ между коаксиальным отводом со стороны сети и коаксиальным отводом со стороны клиента на частотах, соответствующих промышленному АС, используемому в данном месте. Это 50 Гц, 100 Гц, 150 Гц и 200 Гц при использовании источника АС 50 Гц и 60 Гц, 120 Гц, 180 Гц и 240 Гц при использовании источника АС 60 Гц. Для предотвращения внесения фона сети АС ("АС HUM") в сосуществующие РЧ сигналы, применительно к Е-МТА, содержащему коаксиальный отвод со стороны клиента, Е-МТА **НЕ ДОЛЖЕН** ухудшать фоновую модуляцию более чем на 3% по отношению к отводу со стороны клиента.

В случае сетевого питания по центральному проводнику, электрические окончания композитной пары **НЕ ДОЛЖНЫ** создавать опасности поражения током.

### 7.9.2 Питание с помощью композитной пары

Композитная пара сетевого питания подает питание на отдельную пару проводов, которые объединены с коаксиальным кабельным отводом (сиамским) от отвода. Е-МТА ДОЛЖНЫ иметь возможность питания от отдельной пары входных клемм. Входные клеммы питания ДОЛЖНЫ быть совместимы с домашним телефонным проводом. Входные клеммы питания **МОГУТ** также быть совместимы с проводом любого другого типоразмера.

### 7.9.3 Характеристики сетевого питания

Е-МТА, поддерживающие сетевое питание, ДОЛЖНЫ быть совместимы по входу и успешно работать с диапазоном напряжений и волновыми характеристиками, принятыми в национальной практике.

### 7.10 Местное питание с аварийной батарейной поддержкой

Местное питание дополняется использованием источника бесперебойного питания (UPS), который преобразует бытовой АС в DC (постоянный ток) для Е-МТА. Также за счет UPS обеспечивается аварийное батарейное питание для работы Е-МТА при типичных отключениях местного питания. Кроме того, за счет телеметрических сигналов обеспечивается возможность удаленного мониторинга состояния местного АС и батареи. Внешними Е-МТА обычно используется отдельный UPS, что позволяет разместить батареи в помещении клиента. Обычно рекомендуется размещать батареи в помещении с регулируемым климатом для максимизации срока их службы. Для Е-МТА, использующих внешний UPS, требуются металлические соединения между двумя устройствами для передачи питания и телеметрической информации. Реализации Е-МТА, осуществляемые разными поставщиками, **МОГУТ** включать встроенный UPS или использовать внешний UPS.

#### 7.10.1 Интерфейс между Е-МТА и UPS

Определен стандартизированный интерфейс между Е-МТА и внешним UPS для обеспечения функциональной совместимости между двумя устройствами разных поставщиков. Этот интерфейс содержит семь (7) проводников, включая два (2) для DC, четыре (4) для телеметрических сигналов и один (1) для телеметрического заземления. Внешний интерфейс Е-МТА-UPS ДОЛЖЕН быть включен в реализации Е-МТА, не поддерживающие функцию встроенного UPS. Для Е-МТА с функцией встроенного UPS не устанавливается требование обеспечения сигналов внешнего физического интерфейса Е-МТА-UPS; тем не менее, встроенная телеметрическая информация ДОЛЖНА быть доступна вышестоящим системам сетевого управления, как определено в разделе 6.

##### 7.10.1.1 Физическое соединение

Так как интерфейсный кабель между Е-МТА и UPS обычно ограничен по длине, в Е-МТА ДОЛЖНЫ быть предусмотрены индивидуальные соединения для каждого проводника, но **МОЖЕТ** быть использован стандартный многовыводной соединитель. Конкретный тип соединительного устройства не устанавливается; однако соединительное устройство ДОЛЖНО поддерживать обычный телефонный провод, используемый внутри зданий. Соединительное устройство **МОЖЕТ** также поддерживать любой другой тип провода.

##### 7.10.1.2 Сигналы питания (внешний UPS)

Интерфейс питания проектируется для обеспечения для Е-МТА пиковой мощности в 20 Вт, достаточной для реализаций Е-МТА, поддерживающих высокоскоростные каналы передачи данных и 4-х телефонных линий с общей вызывной нагрузкой в 10 REN. Для использования в интерфейсе обычного телефонного провода, применяемого в зданиях, требуется DC с номинальным напряжением 48 В.

Е-МТА без функции встроенного UPS ДОЛЖЕН поддерживать следующий диапазон входных напряжений:

Сигнал	Значение
Напряжение	+48 В DC номинально, +42 В DC минимум, +51 В DC максимум
Обратное напряжение	48 В DC обратное

## 8 Требования к аналоговому порту МТА

Аналоговый порт МТА представляет собой интерфейс между IPcablecom/кабельный модем/IP (протокол Интернет)-сетью и устройствами, предназначенными для работы при подключении к КТСОП с использованием стандартных интерфейсов КТСОП. Абонентская сторона этого интерфейса – аналоговый интерфейс, согласованный с КТСОП, а сетевая сторона этого интерфейса – цифровой интерфейс для IP-сети IPcablecom, который поддерживает основной транспорт J.112.

Ожидается, что многие кабельные операторы предпочтут использовать архитектуру IPCom для предоставления услуги клиентам в жилых помещениях. При таком применении, МТА будет располагаться в помещении клиента, либо внутри, либо снаружи. В контексте сети IPCom E-МТА будет аналогичен NIU (сетевой интерфейсный модуль) или NID (сетевое интерфейсное устройство), в том же смысле, в котором эти термины используются в связи с КТСОП. Наконец, так как сетевая сторона интерфейса порта является цифровой, и устройство располагается близко к клиенту, аналоговая абонентская сторона интерфейса порта необходима лишь для поддержки относительно коротких металлических (медная витая пара) отводов (т. е. 150 метров).

Для основной службы IPCom требования к интерфейсу могут быть разбиты на четыре категории:

- Начальная сигнализация цепи;
- Общий контроль;
- Общий вызов;
- Аналоговая передача сигналов речевого типа.

Большинство параметров аналогового двухпроводного интерфейса МТА перечислено ниже. Так как реально используемые значения различны для разных стран, необходимо следовать национальным правилам каждой страны или региона. Один пример содержится в Дополнении II.

### **8.1 Начальная сигнализация цепи**

В начальной сигнализации цепи должны учитываться следующие параметры:

- Контролируемый диапазон DC;
- Напряжение в состоянии незанятости;
- Обнаружение замыкания цепи;
- Обнаружение размыкания цепи;
- Задержка занятости;
- Задержка незанятости;
- Ringsplash (звонок менее 500 мс);
- Характерный вызов;
- Канал передачи.

### **8.2 Общий контроль**

В общем контроле должны учитываться следующие параметры:

- Ток в цепи в состоянии незанятости;
- Невосприимчивость к случайному контакту между линиями;
- Генерируемые системой открытые интервалы;
- Искажение открытых переключаемых интервалов;
- Посылка импульсов набора;
- DTMF-сигнализация;
- Удаление тонального сигнала.

### **8.3 Общий вызов**

В общем вызове должны учитываться следующие параметры:

- Сигналы о приеме сообщения;
- Задержка вызова;
- Источник вызова;
- Мощность вызова;
- Емкость вызова;



- Отключение вызова;
- Задержка сообщения об отключении вызова;
- Защищенность от отключения вызова.

#### 8.4 Аналоговая передача сигналов речевого типа

В системе IP-Cablecom используется цифровая передача речевых сигналов от МТА и к МТА. В МТА выполняется преобразование между цифровым речевым сигналом в IP-сети и аналоговым речевым сигналом в ПП/ОП (tip/ring) цепи. Системные искажения в цифровой сети, такие как потеря пакета, могут влиять на речевой сигнал, но они не контролируются МТА. Поэтому в данном пункте определены требования к аналоговому речевому каналу МТА в предположении, что ошибки в цифровой сети отсутствуют.

Эти требования производны от КТСОП, в которой, в некоторых случаях, используется аналоговая передача от головного коммутатора в центральном офисе к клиенту. Обычно контрольная точка, относительно которой определяются эти требования – середина коммутатора (цифра-аналог). Обычно эта контрольная точка рассматривается как нулевая (0) точка уровня передачи (TLP) и может быть представлена как любая точка в цифровой части сети. Отметим, что это не сквозные (end-to-end) аналоговые требования, так как они применяются по отношению к единственной точке цифро-аналогового преобразования (типичный речевой вызов будет аналоговым на каждом конце с цифровой сетью, соединяющей два конца).

0 TLP системы IP-Cablecom – любая точка в цифровой IP-сети. Для задач передачи речевого сигнала цифровая IP-сеть распространяется на весь путь к МТА, где происходит цифро-аналоговое преобразование.

Эти требования применяются лишь к аудиокодеку G.711, как определено в Рек. МСЭ–Т J.161. Требования к передаче для других алгоритмов сжатия, определенных в Рек. МСЭ–Т J.161, еще не определены.

Характерные параметры, которые должны быть рассмотрены, включают:

- Входной импеданс;
- Гибридный баланс;
- Продольный баланс;
- Потери в МТА;
- Допустимые потери в МТА;
- Частотная характеристика;
- Потери на частотах 50 Гц и 60 Гц;
- Слежение за амплитудой;
- Сжатие при перегрузке;
- Канальный шум в режиме незанятости;
- Отношение уровня сигнала к уровню искажений;
- Импульсные помехи;
- Интермодуляционные искажения;
- Единичное искажение амплитудно-частотной характеристики;
- Генерируемые гармоники;
- Отношение пикового значения к среднему;
- Перекрестные помехи в канале.

## Дополнение I

### Типичная модель трафика E-MTA

Была разработана планируемая "типичная" модель трафика для E-MTA, которая представлена ниже в таблице I.1. Так как архитектура IP-Cablecom в действительности разворачивается на местах, а требования клиентов к службам, в которых используется данная архитектура, продолжают развиваться, отдельные кабельные операторы со сложившимися реализациями IP-Cablecom могут столкнуться со значительно отличающимися характеристиками трафика. Таким образом, со временем будет необходимо скорректировать данную "типичную" модель трафика на основе реального опыта, полученного на месте. С этими оговорками данная модель может использоваться для расчета долгосрочной средней мощности.

Таблица I.1/J.173 – Модель трафика для E-MTA

Номер линии	Линия 1 MTA	Линия 2 MTA	Линия 3 MTA	Линия 4 MTA	Данные кабельного модема
Предполагаемое использование	Речь	Модем/ речь	Речь/ факс	Речь	Высоко- скоростные данные
Эрланг/CCS	.11/4	.11/4	.06/2	.06/2	.11/4
Проницаемость линии (нормированная по проницаемости)	100%	80%	50%	25%	25%
Среднее время посылки вызывного сигнала	14 с	14 с	14 с	14 с	нет данных
Средняя длительность вызова E-MTA без службы данных E-MTA со службой данных	5 мин. 5 мин.	26 мин. 5 мин.	5 мин. 5 мин.	5 мин. 5 мин.	нет данных нет данных
Средняя скорость передачи данных к клиенту	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	100 кбит/с
Средняя скорость передачи данных от клиента	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	10 кбит/с

Средние скорости передачи данных по кабельному модему, представленные в столбце 5, предполагают, что когда клиент активен в системе (т. е. .11 эрланг или 4 CCS), клиент воспринимает или набирает информацию в течение 90% активной сессии, и через интерфейс данных не передается значительных объемов данных. Предполагается, что в течение оставшихся 10% сессии скорости передачи данных через интерфейс данных составят 1 Мбит/с к клиенту и 100 кбит/с от клиента. Средние значения предполагаются долгосрочными и рассчитанными по всей области, относящейся к энергетическому узлу (т. е. сотни E-MTA).

## Дополнение II

### Значения аналогового интерфейса для Северной Америки

#### Терминология

В данном разделе абонентская проводка из медной витой пары (обычно – проводка в помещениях клиента), подключенная к аналоговому порту E-MTA, будет упоминаться как "цепь". Следует отметить, что такое употребление отличается от возможного употребления этих терминов в контексте КТСОП, где "цепь" определена как канал передачи между центральным офисом телефонной компании и помещениями клиента. "Цепь", упоминаемая в данном пункте, в терминах КТСОП будет соответствовать "проводке в помещениях" или "внутренней проводке". Ссылки на "цепи" и "каналы передачи" в данном разделе не следует смешивать с линиями связи от помещений клиента к офису телефонной компании либо к головному узлу кабельного оператора.

#### II.1 Начальная сигнализация цепи

Управляющий диапазон DC ДОЛЖЕН удовлетворять условию:  $R_{DC} \geq 450$  Ом.  $R_{DC}$  – управляющий диапазон для DC. Действительное значение  $R_{DC}$  зависит от сопротивления проводника цепи от E-МТА (внутренняя абонентская проводка). Таким образом,  $R_{DC} = 430 + R_{цепи}$ .

### II.1.1 Напряжение в незанятом состоянии

Состояние незанятости имеет место, когда цепь разомкнута или незанята. В данном состоянии напряжение незанятости удовлетворяет условиям:

ДОЛЖНО быть  $21 \text{ В DC} \leq V_{IDLE} \leq 80 \text{ В DC}$ .

СЛЕДУЕТ быть  $42,75 \text{ В DC} \leq V_{IDLE} \leq 80 \text{ В DC}$ .

Обратный провод (ОП) отрицателен относительно прямого провода (ПП).

Напряжения ОП-земля и ПП-земля  $< 0$ .

ПРИМЕЧАНИЕ. – Рекомендация по минимальному  $V_{IDLE}$  была добавлена для IPCablecom. В некоторых случаях при 21 В DC возникают проблемы функциональной совместимости с определенными CPE-устройствами.

### II.1.2 Обнаружение замыкания цепи

Замыкание в цепи соответствует занятости. Обнаружение замыкания в цепи ДОЛЖНО удовлетворять условиям:

Сопротивление  $\leq R_{DC}$  между ПП и ОП– замыкание цепи.

Сопротивление  $\geq 10$  кОм между ПП и ОП– нет замыкания цепи.

При обнаружении замыкания в цепи будут предприняты соответствующие действия, определенные SMS.

### II.1.3 Обнаружение размыкания цепи

Размыкание цепи соответствует незанятости. Обнаружение размыкания цепи ДОЛЖНО удовлетворять условиям:

Сопротивление  $\geq 10$  кОм – размыкание цепи.

Сопротивление  $\leq R_{DC} + 380$  Ом – нет размыкания цепи.

МТА ДОЛЖЕН быть способен различать кратковременное нарушение связи, импульс набора номера, flash (отбой или удержание, в зависимости от линии) или разъединение и сигнализировать SMS соответствующим образом, как определено в Рек. МСЭ-Т J.162.

### II.1.4 Задержка занятости

МТА ДОЛЖЕН быть способен различить вызывной абонентский запрос (занятость) и сделать попытку передать сообщение в SMS в течение 50 мс.

Возможность двухсторонней передачи речевого сигнала по цепи ДОЛЖНА быть установлена в течение 50 мс после обнаружения вызывного запроса (занятость).

### II.1.5 Задержка незанятости

МТА ДОЛЖЕН быть способен обнаружить абонентский запрос завершения (незанятость) и сделать попытку передать сообщение в SMS в течение 50 мс.

### II.1.6 Короткий звонок (Ringsplash)

Когда SMS обозначает один короткий звонок (ringsplash) длительностью 500 мс, МТА ДОЛЖЕН передать в линию один пакетный сигнал вызова длительностью  $500 \pm 50$  мс.

Следует обратить внимание, что требования к короткому звонку (ringsplash), определенные здесь, находятся в рамках требований к короткому звонку, определенных в Рек. МСЭ-Т J.162. Таким образом, при соответствии этим требованиям также будут соблюдены требования NCS.

### II.1.7 Характерный вызов

Определенные тактовые сигналы вызова ДОЛЖНЫ быть применены к отводу в течение  $\pm 50$  мс.

МТА должен быть способен применять любую характерную переменную последовательность сигналов, определенную в Рек. МСЭ-Т J.162, к линии под управлением сигналов SMS.

Следует обратить внимание, что требования к вызову, определенные здесь, находятся в рамках требований к вызову, определенных в Рек. МСЭ-Т J.162. Таким образом, при соответствии этим требованиям также будут соблюдены требования NCS.

### **II.1.8 Канал передачи**

МТА ДОЛЖЕН поддерживать возможности передачи с перерывами во времени: перерыв = в пределах 400 мс после короткого звонка (ringsplash). За счет передачи с перерывами обеспечивается возможность передачи сигнала в полосе частот телефонной связи в обоих направлениях по цепи, когда цепь разомкнута (незанята).

## **II.2 Общий контроль**

### **II.2.1 Ток в режиме занятости**

МТА ДОЛЖЕН обеспечивать ток в цепи на уровне как минимум 20 мА в состоянии занятости.

Напряжение цепи таково, что проводник ОП отрицателен по отношению к проводнику ПП.

### **II.2.2 Невосприимчивость к случайному контакту между линиями**

Замыкания между ПП и ПП, ПП и ОП или ОП и ОП, включающие две или более линий, **НЕ ДОЛЖНЫ** повреждать МТА.

Замыкания ПП и земли или ОП и земли, включающие одну или более линий, **НЕ ДОЛЖНЫ** повреждать МТА.

### **II.2.3 Генерируемые системой открытые интервалы**

При замкнутом состоянии цепи (занятость) перерывы в подаче тока в цепь **НЕ ДОЛЖНЫ** превышать 100 мс, если не было инструкций SMS.

### **II.2.4 Искажение открытых переключаемых интервалов**

При замкнутом состоянии цепи и подаче тока в цепь, команды об отключении подачи тока в цепь длительности T ДОЛЖНЫ иметь точность  $\pm 25$  мс для  $50 \leq T \leq 1000$  мс.

В вышеуказанном состоянии, МТА ДОЛЖЕН продолжать замыкание в цепи (по отношению к SMS) без перерывов  $> 1$  мс.

Длительность перерывов в питании цепи **НЕ ДОЛЖНА** превышать 5 с.

Перерыв в питании цепи – это перерыв в подаче тока в цепь из отвода.

Это ДОЛЖНО быть справедливо для обоих режимов – занятости и незанятости.

### **II.2.5 Посылка импульсов набора**

Импульсы набора **МОГУТ** быть накоплены в МТА. В зависимости от инструкций SMS, цифры могут быть отправлены либо индивидуально, либо собраны в соответствии с картой цифр и отправлены все в одном сообщении.

Если МТА поддерживает импульсный набор, то МТА ДОЛЖЕН поддерживать 8–12 импульсов в секунду (pps) с паузой 58–64%.

Следует обратить внимание, что IP-Cablecom не требует поддержки импульсного набора. Таким образом, это необязательное требование к МТА.

### **II.2.6 Сигнализация DTMF**

DTMF (двухтональная многочастотная) сигнализация накапливается в МТА. В зависимости от инструкций SMS, цифры могут быть отправлены либо индивидуально, либо собраны в соответствии с картой цифр и отправлены все в одном сообщении.

МТА **НЕ ДОЛЖЕН** перегружать амплитуду при максимальном ожидаемом уровне DTMF-сигнала. Перегрузка амплитуды – превышение уровня одной из выходных гармоник из диапазона 0–12 кГц значения  $-28$  дБм0 при входной частоте из диапазона 600–1500 Гц и уровне мощности, соответствующем максимальному ожидаемому уровню DTMF-сигнала.

## **II.2.7 Удаление тонального сигнала**

Тональный сигнал ДОЛЖЕН удаляться МТА в течение 250 мс с момента обнаружения первой набранной цифры, если не было других инструкций CMS на этот счет.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Протоколом NCS, определенным в Рек.МСЭ-Т J.162, обеспечивается возможность запрашивать МТА воспроизводить сигналы (в данном случае – тональный сигнал) в ответ на события (в данном случае – занятость). Также протоколом обеспечивается возможность давать команду МТА "сохранять сигналы активными" после обнаружения события (в данном случае сохранять тональный сигнал активным, даже если была обнаружена цифра). Таким образом, переопределение Рекомендации для протокола NCS не является целью данной Рекомендации, и для CMS существует возможность проигнорировать данное требование.

## **II.3 Общий вызов**

### **II.3.1 Сигналы о приеме сообщения**

МТА ДОЛЖЕН поддерживать несимметричный или симметричный вызов.

Используемый тактовый сигнал ДОЛЖЕН быть в пределах  $\pm 50$  мс от определенного тактового сигнала.

Номинальный тактовый сигнал имеет период 6 с с вызовом в 1,7–2,1 с и с паузой в 3,1–5,5 с.

Для несимметричного вызова:

- Тактовый сигнал о приеме сообщения посылается в ОП при заземленном ПП.
- Постоянная составляющая во время вызова такова, что проводник ОП отрицателен относительно ПП.

Для симметричного вызова:

- Тактовый сигнал о приеме сообщения посылается и в ПП и в ОП, обычно со сдвигом фазы в  $180^\circ$ .
- С постоянной составляющей или без нее.

### **II.3.2 Задержка вызова**

Вызов ДОЛЖЕН быть применен в течение 200 мс после сигнализации CMS. Модуляция **МОЖЕТ** быть введена в любой момент (т. е. модуляция может начаться во время паузы).

### **II.3.3 Источник вызова**

ДОЛЖЕН удовлетворять требованиям безопасности местной или национальной практики по ограничению длительности источника (GR-1089 в США).

Вызывная частота ДОЛЖНА быть  $20 \pm 1$  Гц.

Постоянная составляющая (смещение) ДОЛЖНО быть  $\leq 75$  В DC.

ДОЛЖЕН удовлетворять требованию  $\{1,2 \leq \text{отношение пикового напряжения к среднеквадратическому} \leq 1,6\}$ .

ДОЛЖНО быть соответствие критериям распространения TR1089 для С-взвешенного шума шунтирования  $\leq 90$  dBrnC, сопротивлением 900 Ом во время вызова (т. е. узел 20 Гц  $< 0$  дБм) и для проводов аналоговой полосы частот телефонной связи.

### **II.3.4 Мощность вызова**

Минимальное напряжение вызова ДОЛЖНО соответствовать 40 В rms на нагрузке в пять REN на отводе с сопротивлением, не превышающим  $R_{DC} - 400$  Ом.

### **II.3.5 Емкостная нагрузка вызова**

МТА ДОЛЖЕН поддерживать пять REN на линию.

МТА ДОЛЖЕН поддерживать по крайней мере 10 REN на устройство для МТА, поддерживающих две или более линий.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Ожидается, что многие МТА будут поддерживать более двух линий (т. е. 4 линии POTS), но также необоснованно с точки зрения потребляемой мощности требовать для МТА с количеством линий, большим двух, поддерживать пять REN для каждой линии. Поэтому, установлено минимальное требование к REN – 10 REN на устройство между концами всех линий.

### II.3.6 Отключение вызова

Вызов ДОЛЖЕН быть выключен в течение 200 мс после обнаружения замыкания цепи.

### II.3.7 Задержка сообщения об отключении вызова

МТА ДОЛЖЕН быть способен обнаружить отключение вызова и сделать попытку передачи сообщения в SMS в течение 300 мс.

### II.3.8 Защищенность от отключения вызова

Вызов НЕ ДОЛЖЕН быть отключен при подключении нагрузки из параллельных 10 кОм и 6 мкФ к ПП и ОП.

Вызов НЕ ДОЛЖЕН быть отключен при подключении нагрузки в 200 Ом к ПП и ОП на  $\leq 12$  мс.

## II.4 Аналоговая передача сигналов речевого типа

Эти требования применяются только к аудиокодеку G.711, как определено в Рек. МСЭ-Т J.161. Требования к передаче для других алгоритмов сжатия, определенных в Рек. МСЭ-Т J.161, еще не определены.

*Общие:* Все эти требования ДОЛЖНЫ выполняться для обоих режимов – незанятости и занятости.

### II.4.1 Входное сопротивление

Номинально 600 Ом.

ERL (затухание эха) > 26 дБ (реально 29 дБ).

SRL (потери на многократное отражение) > 21 дБ (реально 24 дБ).

### II.4.2 Гибридный баланс

ERL > 21 дБ (реально 26 дБ),

SRL > 16 дБ (реально 21 дБ),

$ERL = 15 + L_{T1} + L_{R1}$ ,

$SRL = 10 + L_{T1} + L_{R1}$ ,

где  $L_{T1}$  – потери на передачу, а  $L_{R1}$  – потери на прием на частоте 1004 Гц.

### II.4.3 Продольный баланс

200 Гц: минимум > 45 дБ, среднее > 50 дБ (реально среднее > 61 дБ).

500 Гц: минимум > 45 дБ, среднее > 50 дБ (реально среднее > 58 дБ).

1000 Гц: минимум > 45 дБ, среднее > 50 дБ (реально среднее > 52 дБ).

3000 Гц: минимум > 40 дБ, среднее > 45 дБ.

### II.4.4 Потери МТА

4 дБ в направлении цифра/аналог (по направлению к клиенту).

2 дБ в направлении аналог/цифра (по направлению от клиента).

Это потери в МТА.

#### **II.4.5 Допустимое отклонение от потерь МТА**

В пределах  $\pm 1$  дБ от потерь МТА.

#### **II.4.6 Амплитудно-частотная характеристика**

Потери при передаче в режиме занятости в диапазоне 400–2800 Гц ДОЛЖНЫ быть в пределах от  $-0,5$  до  $+1$  дБ от потерь на частоте 1004 Гц для уровня сигнала 0 дБм0.

Потери при передаче в режиме незанятости в диапазоне 400–2800 Гц ДОЛЖНЫ быть в пределах от  $-1$  до  $+2$  дБ от потерь на частоте 1004 Гц для уровня сигнала 0 дБм0.

(+ означает большие потери, – означает меньшие потери).

#### **II.4.7 Потери на частоте 60 Гц**

Потери в канале передачи на 60 Гц ДОЛЖНЫ быть как минимум на 20 дБ больше, чем потери в канале передачи в режиме занятости на частоте 1004 Гц. Цель – ограничить преобразование сигнала 60 Гц, проходящего в направлении аналог/цифра.

#### **II.4.8 Слежение за амплитудой**

Отклонение потерь в канале передачи на частоте 1004 Гц в режиме занятости относительно потерь для входного сигнала с уровнем 0 дБм0.

От  $-37$  до  $-3$  дБм0 на входе:  $\pm 0,5$  дБ максимум ( $\pm 0,25$  дБ среднее).

От  $-50$  до  $-37$  дБм0 на входе:  $\pm 1,0$  дБ максимум ( $\pm 0,5$  дБ среднее).

От  $-55$  до  $-50$  дБм0 на входе:  $\pm 3,0$  дБ максимум ( $\pm 1,5$  дБ среднее).

Отклонение потерь в канале передачи на частоте 1004 Гц в режиме незанятости относительно потерь для входного сигнала с уровнем 0 дБм0.

От  $-37$  до 0 дБм0:  $\pm 0,5$  дБ максимум.

#### **II.4.9 Сжатие при перегрузке**

Увеличение потерь в канале передачи на частоте 1004 Гц в режиме занятости 1004 Гц относительно потерь для входного сигнала с уровнем 0 дБм0.

$+3$  дБм0 на входе:  $\leq 0,5$  дБ дополнительных потерь.

$+6$  дБм0 на входе:  $\leq 1,8$  дБ дополнительных потерь.

$+9$  дБм0 на входе:  $\leq 4,5$  дБ дополнительных потерь.

При этом гарантируется возможность передачи сигнала занятости приемника.

#### **II.4.10 Канальный шум в режиме незанятости**

Не превышать 20 dBmC на выходе МТА (реально 18 dBmC).

#### **II.4.11 Отношение уровня сигнала к уровню искажений**

Отношение уровня выходного сигнала к уровню выходного С-пилообразного шума при частоте входного сигнала 1004 Гц для канала передачи в режимах незанятости и занятости.

От 0 до  $-30$  дБм0 на входе: отношение  $> 33$  дБ.

От  $-30$  до  $-40$  дБм0 на входе: отношение  $> 27$  дБ.

От  $-40$  до  $-45$  дБм0 на входе: отношение  $> 22$  дБ.

#### **II.4.12 Импульсные помехи**

$\leq 15$  импульсов за 15 минут без захвата тонального сигнала, приведенного к порогу 47 dBmC0.

$\leq 15$  импульсов за 15 минут с тональным сигналом  $-13$  дБм0 на частоте 1004 Гц с порогом 65 dBmC0.

Эти требования СЛЕДУЕТ выполнять для канала передачи в обоих режимах – незанятости и занятости. При тестировании линии СЛЕДУЕТ оставлять активными другие линии МТА (занятость, набор, вызов и т. д.).

#### **II.4.13 Интермодуляционные искажения**

$R_2 > 43$  дБ при уровне входного сигнала  $-13$  дБм0.

$R_3 > 44$  дБ при уровне входного сигнала  $-13$  дБм0.

$R_2$  и  $R_3$  – интермодуляционные составляющие 2-го и 3-го порядков, измеренные по 4-х тональному методу IEEE 743-1995.

#### **II.4.14 Искажение одиночной частоты**

При использовании входного сигнала 0 дБм0 в диапазоне 0–12 кГц, выходной сигнал в диапазоне 0–12 кГц  $< -28$  дБм0.

При использовании входного сигнала 0 дБм0 в диапазоне 1004–1020 Гц, выходной сигнал в диапазоне 0–4 кГц  $< -40$  дБм0.

#### **II.4.15 Генерируемые гармоники**

$< -50$  дБм0 в диапазоне 0–16 кГц.

#### **II.4.16 Отношение пикового значения к среднему (P/AR)**

$P/AR > 90$  при использовании входного уровня  $-13$  дБм0. Каналы передачи в режимах занятости и незанятости.

#### **II.4.17 Перекрестные помехи в канале**

При подаче в линию сигнала 0–дБм0 в диапазоне 200–3400 Гц, другие линии МТА  $< -65$  дБм0 псофометрический взвешенный выходной сигнал в диапазоне 200–3400 Гц.

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

- Telcordia (Bellcore) GR-517-CORE: LEC Traffic Environment Characteristics, Issue 1, December 1998.
- Telcordia (Bellcore) TA-NWT-000909: Generic Requirements and Objectives for Fiber in the Loop (FITL) Systems, Issue 2, December 1993.
- KEY (P.), SMITH (D.) (eds): The Internet & The Public Switched Telephone Network – A Troubled Marriage, 1999.
- ANSI/SCTE 23-3 2003, *DOCSIS 1.1 Part 3: Operations Support System Interface*.





## 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
<b>Серия J</b>	<b>Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов</b>
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 межсетевых протоколов и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи