



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

Р.341

(06/2005)

СЕРИЯ Р: КАЧЕСТВО ТЕЛЕФОННОЙ ПЕРЕДАЧИ,
ТЕЛЕФОННЫЕ УСТАНОВКИ, СЕТИ МЕСТНЫХ ЛИНИЙ

Абонентские линии и установки

**Характеристики передачи широкополосных
(150–7000 Гц) цифровых телефонных
терминалов без микротелефонной трубки**

Рекомендация МСЭ-Т Р.341

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Р

КАЧЕСТВО ТЕЛЕФОННОЙ ПЕРЕДАЧИ, ТЕЛЕФОННЫЕ УСТАНОВКИ, СЕТИ МЕСТНЫХ ЛИНИЙ

Словарь и воздействие параметров передачи на мнение клиента о качестве передачи	P.10–P.19
Абонентские линии и аппараты	P.30–P.39
Стандарты передачи	P.40–P.49
Аппарат объективного измерения	P.50–P.59
Объективные электроакустические измерения	P.60–P.69
Измерения, относящиеся к громкости речи	P.70–P.79
Методы объективной и субъективной оценки качества	P.80–P.89
Абонентские линии и установки	P.300–P.399
Аппарат объективного измерения	P.500–P.599
Методы для объективной и субъективной оценки качества	P.800–P.899
Аудиовизуальное качество в мультимедийных услугах	P.900–P.999
Характеристики передачи и аспекты КО конечной точки в IP-сети	P.1000–P.1099

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

Рекомендация МСЭ-Т Р.341

Характеристики передачи широкополосных (150–7000 Гц) цифровых телефонных терминалов без микротелефонной трубки

Резюме

Настоящая пересмотренная Рекомендация обеспечивает требования по воспроизведению звука широкополосных (7 кГц) цифровых телефонных аппаратов без микротелефонной трубки. Перечень тестовых методов для проверки широкополосного воспроизведения звука содержится в Приложении А.

Требования и тестовые методы определены для основных параметров передачи, влияющих на широкополосное воспроизведение звука, включая уровни, частотный отклик, шумы, искажения, ложные сигналы и отраженные сигналы. Широкополосное воспроизведение звука дает значительный уход от традиционной телефонии, существенно улучшая качество.

Главные исправления и дополнения, заключающиеся в этой версии Рекомендации, состоят в принятии алгоритма широкополосных показателей громкости, как в Приложении G/P.79.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т Р.341 была утверждена 6 июня 2005 года 12-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.) в соответствии с процедурой, предусмотренной 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 извещения 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 2005

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 Нормативные ссылки	1
3 Определения и сокращения	2
4 Характеристики передачи	3
4.1 Показатель громкости	3
4.2 Частотные характеристики чувствительности	3
4.3 Шум	4
4.4 Искажение	4
4.5 Подавление внеполосных входных сигналов	4
5 Характеристики приема	4
5.1 Показатель громкости	4
5.2 Частотные характеристики чувствительности	5
5.3 Шум	5
5.4 Искажение	6
5.5 Паразитные внеполосные сигналы	6
6 Характеристики потерь при отражении	6
6.1 Взвешенное переходное затухание в терминале (TCLw)	6
6.2 Потеря стабильности	6
7 Задержка	6
Приложение А – Методы объективного измерения технических характеристик широкополосных телефонов без микротелефонной трубки, использующие метод эталонного кодека	7
А.1 Введение	7
А.2 Электрические характеристики интерфейса	7
А.3 Допущения при электроакустических измерениях	8
А.4 Измерения передачи	12
А.5 Измерения приема	13
А.6 Измерения потерь при отражении	14
А.7 Измерения задержки	14

Характеристики передачи широкополосных (150–7000 Гц) цифровых телефонных терминалов без микротелефонной трубки

1 Область применения

В настоящей Рекомендации предусматриваются требования по воспроизведению звука и методы испытаний телефонов без микротелефонной трубки, способных передавать звуковой сигнал в диапазоне, расширяющемся от диапазона для обычных телефонов 300–3400 Гц до диапазона приблизительно 150–7000 Гц. Такие телефоны известны как широкополосные телефоны и должны будут использовать схемы цифрового кодирования, такие как в Рек. МСЭ-Т G.722 [1]. Ожидается, что широкополосные телефоны будут использоваться при оказании новых услуг, таких как высококачественные аудиоконференции, видеоконференции и мультимедийное применение.

Требования, перечисленные в этой Рекомендации, главным образом применимы к телефонам, использующим кодирование при 64 кбит/с (G.722 [1]), но также могут использоваться как основа для других широкополосных схем кодирования звукового сигнала. Это пока изучается 12-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т.

Метод измерения все еще изучается.

Общая информация по телефонным аппаратам без микротелефонной трубки, которая включает коммутационные характеристики, может быть найдена в Рек. МСЭ-Т Р.340 [3], а информация по акустическим эхоконтроллерам – в Рек. МСЭ-Т G.167 [16].

Для громкоговорящих телефонов (см. Рек. МСЭ-Т Р.10 [15]), которые не обеспечивают полной двусторонней связи без снятия микротелефонной трубки, может быть использована соответствующая часть этой Рекомендации.

Требования для цифровых телефонов без микротелефонной трубки, передающих сигнал в обычном диапазоне (300–3400 Гц), использующих кодирование сигнала в соответствии с Рек. МСЭ-Т G.711 [12] и G.726 [13], предусмотрены Рек. МСЭ-Т Р.342 [7].

2 Нормативные ссылки

Нижеследующие рекомендации МСЭ-Т и другие ссылки содержат пункты, на которые имеются ссылки в тексте этих рекомендаций. Во время опубликования все перечисленные издания были в силе. Все рекомендации и другие ссылки могут пересматриваться: все пользователи настоящих рекомендаций должны использовать возможность применения наиболее современного издания рекомендаций и других ссылок приведенных ниже. Список действующих в настоящее время рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ, приведенный в настоящей Рекомендации, не придает ему как отдельному документу статуса рекомендации.

- [1] ITU-T Recommendation G.722 (1988), *7 kHz audio coding within 64 kbit/s*.
- [2] ITU-T Recommendation P.310 (2003), *Transmission characteristics for telephone band (300-3400 Hz) digital telephones*.
- [3] ITU-T Recommendation P.340 (2000), *Transmission characteristics and speech quality parameters of hands-free terminals*.
- [4] ITU-T Recommendation P.51 (1996), *Artificial mouth*.

- [5] ITU-T Recommendation P.57 (2002), *Artificial ears*.
- [6] ITU-T Recommendation P.64 (1999), *Determination of sensitivity/frequency characteristics of local telephone systems*.
- [7] ITU-T Recommendation P.342 (2000), *Transmission characteristics for telephone band (300-3400 Hz) digital loudspeaking and hands-free telephony terminals*.
- [8] ITU-T Recommendation P.79 (1999), *Calculation of loudness ratings for telephone sets*.
- [9] IEC 61672-2 (2003), *Electroacoustics – Sound level meters – Part 2: Pattern evaluation tests*.
- [10] ISO 3:1973, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*.
- [11] ITU-T Recommendation G.122 (1993), *Influence of national systems on stability and talker echo in international connections*.
- [12] ITU-T Recommendation G.711 (1988), *Pulse code modulation (PCM) of voice frequencies*.
- [13] ITU-T Recommendation G.726 (1990), *40, 32, 24, 16 kbit/s Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM)*.
- [14] Рекомендация МСЭ-Т Р.311 (2005 г.), *Характеристики передачи для широкополосных (150–7000 Гц) цифровых телефонов с микротелефонной трубкой*.
- [15] ITU-T Recommendation P.10 (1998), *Vocabulary of terms on telephone transmission quality and telephone sets*.
- [16] ITU-T Recommendation G.167 (1993), *Acoustic echo controllers*.
- [17] ITU-T Recommendation P.501 (2000), *Test signals for use in telephony*.

3 Определения и сокращения

Настоящая Рекомендация использует следующие термины:

3.1 Эталонный акустический уровень (ARL): Акустический уровень в эталонной точке рта MRP, который дает уровень –10 дБм0 на выходе цифрового интерфейса.

3.2 Эталонная точка связи (HFRP): Точка, расположенная на оси искусственного рта, в 50 см от внешней плоскости губного кольца, где уровень калибровки сделан при условиях свободного поля. Она соответствует точке измерения № 11, определенной в Рек. МСЭ-Т Р.51 [4].

Настоящая Рекомендация также использует следующие сокращения.

Будут также использованы соответствующие сокращения из Рек. МСЭ-Т Р.10 [15]:

CSS	Сигнал из комбинированного источника
HFT	Телефонный терминал без микротелефонной трубки
MRP	Эталонная точка рта
RLR	Показатель громкости приема
SLR	Показатель громкости передачи
TCL	Переходное затухание в терминале
TCLw	Взвешенное переходное затухание в терминале

4 Характеристики передачи

4.1 Показатель громкости

Следуя методике, принятой для узкополосных телефонов без микрофонной трубки в Рек. МСЭ-Т Р.340 [3], уровни в направлении передачи без микрофонной трубки соотносятся с такими же уровнями в широкополосных телефонах с микрофонной трубкой (см. Рек. МСЭ-Т Р.311 [14]) с добавлением 5 дБ для повышения разговорных уровней вследствие разницы в местоположении говорящего. Показатель громкости передачи SLR, выраженный в широкополосных показателях громкости, в соответствии с Приложением G/P.79 [8], следовательно, должен быть +9 дБ.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Точка перегрузки для широкополосного воспроизведения звука в настоящее время определена на уровне +9 дБм0 [1]. В случае изменения этой точки перегрузки при будущем пересмотре [1] следует также соответствующим образом пересмотреть требования относительно показателей громкости, предусмотренные в настоящей Рекомендации. Такой же порядок применяется в случае применения настоящей Рекомендации для определения электроакустических требований, предъявляемых к цифровым телефонным аппаратам с использованием аудиовизуального кодера с иной точкой перегрузки.

4.2 Частотные характеристики чувствительности

Частотные характеристики чувствительности передачи должны попадать между верхними и нижними пределами, данными в таблице 1 и показанными на рисунке 1. Все величины чувствительности приведены в дБ по относительной шкале.

Таблица 1/Р.341 – Частотные характеристики чувствительности передачи

Частота (Гц)	Верхний предел (дБ)	Нижний предел (дБ)
100	4	$-\infty$
125	4	-7
200	4	-4
1 000	4	-4
5 000	(Примечание)	-4
6 300	9	-7
8 000	9	$-\infty$

ПРИМЕЧАНИЕ. – Границы для промежуточных частот лежат на прямой линии, проведенной между данными величинами на логарифмической (частота) шкале и линейной (дБ) шкале.

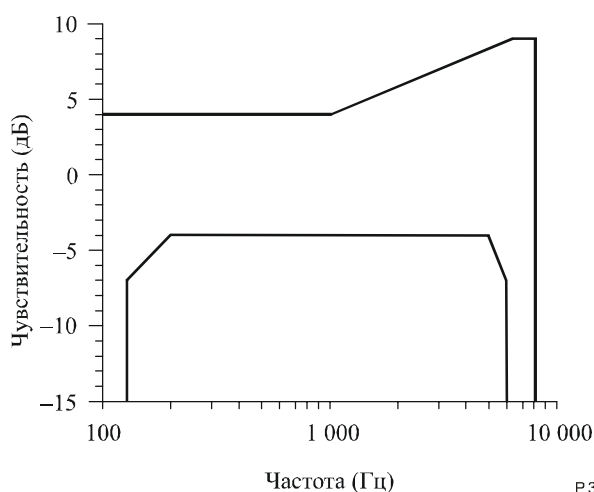


Рисунок 1/Р.341 – Характеристики передачи телефонных аппаратов без микрофонной трубки

4.3 Шум

С акустически заглушенным микрофоном (эквивалентно шумам окружающей среды <30 дБА) шум в направлении передачи сигнала при цифровом интерфейсе не должен превышать –68 дБм0 (А-взвешенный).

4.4 Искажение

Искажение в направлении передачи сигнала должно быть измерено в границах полного искажения (гармонического и квантования), возникающего при применении сигналов частотой 200 Гц, 1 кГц и 6 кГц, приложенных отдельно. Пределы должны быть такими, как показано в таблице 2.

Таблица 2/Р.341 – Искажение в направлении передачи сигнала

Уровень передачи (дБ относительно ARL)	Предел отношения сигнал-искажение (дБ)		
	200 Гц	1 кГц	6 кГц
от +18 до –20	29,0	35,0	29,0
–30	25,0	26,5	25,0
–46	11,0	12,5	11,0

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Эти пределы применимы только к уровню максимального звукового давления, который может быть произведен искусственным ртом (+10 дБПа).

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Пределы отношения сигнала к полному искажению для промежуточных уровней передачи лежат на прямых линиях, проведенных между данными величинами на линейной (уровень передаваемого сигнала в дБ) шкале – линейной (отношение в дБ) шкале.

4.5 Подавление внеполосных входных сигналов

Уровень любой из внутриполосных частот, появляющейся в результате применения входных сигналов частотой 8 кГц и выше, должен быть ослаблен, по крайней мере, на 25 дБ в сравнении с уровнем сигнала на выходе при входном сигнале частотой 1 кГц.

5 Характеристики приема

5.1 Показатель громкости

Следуя методике, принятой для узкополосных телефонов без микрофонной трубки в Рек. МСЭ-Т Р.340 [3], уровни в направлении приема для телефонов без снятия микрофонной трубки, в принципе, такие же, как для широкополосных телефонов с микрофонной трубкой. В таком случае номинальная величина показателя громкости приема RLR должна быть +2 дБ.

Уровень показателя громкости приема RLR должен встречаться, по крайней мере, для одной настройки уровня громкости (при ручном управлении).

Для терминалов без микрофонной трубки, снабженных только автоматической регулировкой усиления (приема), показатель громкости приема RLR, измеренный при входном сигнале –15 дБм0, должен быть выше на 10...15 дБ, чем показатель громкости приема RLR, измеренный при входном сигнале –30 дБм0. Номинальная величина показателя громкости приема RLR должна находиться в измеренном диапазоне. Показатель громкости приема RLR, измеренный при входном сигнале –30 дБм0, должен быть –7 дБ.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Точка перегрузки для широкополосного воспроизведения звука в настоящее время определена на уровне +9 дБм0 [1]. В случае изменения этой точки перегрузки при будущем пересмотре [1] следует также соответствующим образом пересмотреть требования относительно показателей громкости, предусмотренные в настоящей Рекомендации. Такой же порядок применяется в случае применения настоящей Рекомендации для определения электроакустических требований, предъявляемых к цифровым телефонным аппаратам с использованием аудиовизуального кодера с иной точкой перегрузки.

5.2 Частотные характеристики чувствительности

Частотные характеристики чувствительности приема должны попадать между верхними и нижними пределами, данными в таблице 3 и показанными на рисунке 2. Все величины чувствительности приведены в дБ по относительной шкале.

Таблица 3/Р.341 – Частотные характеристики чувствительности приема

Частота (Гц)	Верхний предел (дБ)	Нижний предел (дБ)
100	6	$-\infty$
160	6	-7
200	6	-4
250	6	-4
400	4	-4
1 000	4	-4
5 000	4	-4
6 300	4	-7
8 000	4	$-\infty$

ПРИМЕЧАНИЕ. – Границы для промежуточных частот лежат на прямых линиях, проведенных между данными величинами на логарифмической (частота) шкале и линейной (дБ) шкале.

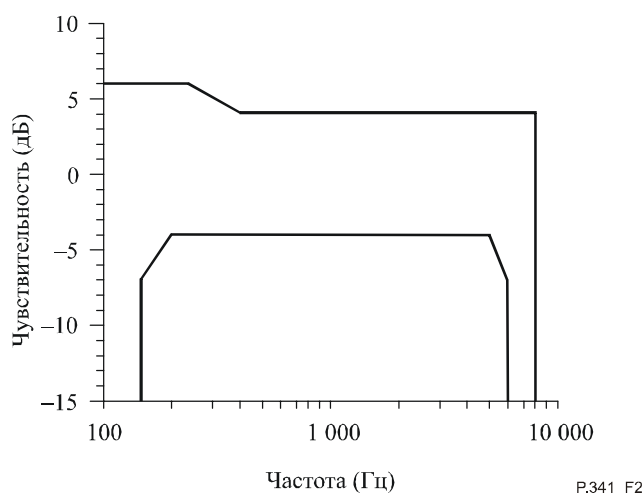


Рисунок 2/Р.341 – Характеристики приема телефонных аппаратов без микрофонной трубки

5.3 Шум

A-взвешенный в состоянии покоя шум в направлении приема сигнала не должен превышать -49 дБПа (A). Если предусмотрена регулировка громкости принимаемого сигнала, это требование применяется при настройке как можно близкой к номинальной величине показателя громкости приема RLR, как описано в пункте 5.1.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Шумы могут быть различными в активном режиме.

5.4 Искажение

Искажение в направлении приема сигнала должно быть измерено в границах полного искажения (гармонического и квантования), возникающего при применении сигнала частотой 200 Гц, 1 кГц и 6 кГц по отдельности. Пределы должны быть такими, как показано в таблице 4. Если предусмотрена регулировка громкости принимаемого сигнала, это требование применяется при настройке как можно близкой к номинальной величине показателя громкости приема RLR, как описано в пункте 5.1.

Таблица 4/Р.341 – Искажение в направлении приема сигнала

Уровень принимаемого сигнала при цифровом интерфейсе (дБм0)	Предел отношения сигнал-искажение (дБ)		
	200 Гц	1 кГц	6 кГц
от +8 до –30	29,0	35,0	29,0
–40	25,0	26,5	25,0
–56	11,0	12,5	11,0

ПРИМЕЧАНИЕ. – Пределы отношения сигнала к полному искажению для передаваемых сигналов промежуточных уровней лежат на прямых линиях, проведенных между данными величинами на линейной (уровень передаваемого сигнала в дБ) шкале – линейной (отношение в дБ) шкале.

5.5 Паразитные внеполосные сигналы

Уровень любого из внеполосных сигналов, являющийся результатом применения внутриполосных сигналов уровня 0 дБм0 должен быть ослаблен, по крайней мере, на 50 дБ при 9 кГц и, по крайней мере, на 60 дБ при 14 кГц и более относительно уровня выходного синусоидального сигнала при приложении на вход 0 дБм0.

6 Характеристики потерь при отражении

6.1 Взвешенное переходное затухание в терминале (TCLw)

Взвешенное переходное затухание (TCLw), измеренное от цифрового входа до цифрового выхода должно быть, по крайней мере, 35 дБ после установки номинальных значений показателей громкости передачи SLR и приема RLR, как описано в пунктах 4.1 и 5.1, соответственно. Если предусмотрен контроль громкости принимаемого сигнала, это требование применяется при настройке к положению, как можно более близкой к номинальной величине показателя громкости приема RLR, как описано в пункте 5.1.

6.2 Потеря стабильности

Ослабление от цифрового входа до цифрового выхода должно быть, по крайней мере, 6 дБ при всех частотах в диапазоне от 100 Гц до 8 кГц и при всех настройках громкости принимаемого сигнала, если таковые предусмотрены.

7 Задержка

Общая групповая задержка передающей и приемной частей должна быть менее чем 10 мс. Отметим, что в кодеке по Рек. МСЭ-Т G.722 [1] допускается задержка в 4 мс плюс акустическая задержка в направлении к точке измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Дополнительная задержка может явиться результатом работы эхоконтроллера акустического сигнала в процессоре, и общее время задержки в терминале не должно быть более чем 16 мс.

Приложение А

Методы объективного измерения технических характеристик широкополосных телефонов без микротелефонной трубки, использующие метод эталонного кодека

А.1 Введение

Настоящее Приложение описывает методы, которые могут быть использованы для измерений технических характеристик широкополосных телефонов без микротелефонной трубки, способных передавать звуковой сигнал, расширяющийся от обычного диапазона от 300 Гц до 3400 Гц до диапазона от 150 Гц до 7000 Гц.

А.2 Электрические характеристики интерфейса

Широкополосное воспроизведение звука может быть реализовано по цифровой схеме кодирования, приведенной в Рек. МСЭ-Т G.722 [1], и поэтому требует подходящего интерфейса для целей испытания. Вообще существуют два метода для оценки передачи применительно к широкополосному цифровому телефону: прямой метод и метод эталонного кодека. Прямой метод наиболее точный, хотя использование метода эталонного кодека иногда имеет преимущества. Подробные требования для прямого метода пока не готовы, поэтому пока можно следовать методу измерения для узкополосных цифровых телефонов в соответствии с Рек. МСЭ-Т Р.310 [2] (см. рисунок А.1).

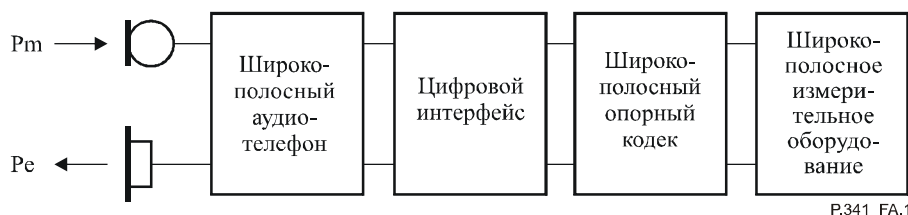


Рисунок А.1/Р.341 – Установка оборудования для испытаний

А.2.1 Цифровой интерфейс

Интерфейс тестового оборудования, подключаемого к тестируемому терминалу, должен быть в состоянии обеспечить сигнализацию и наблюдение, необходимые для работы терминалов во всех тестовых режимах.

А.2.2 Характеристики широкополосного эталонного кодека

Эталонный кодек и его блоки для воспроизведения звука должны соответствовать Рек. МСЭ-Т G.722 [1]. Тесты должны проводиться с кодеком, функционирующим в Режиме 1.

А.2.3 Аналоговый интерфейс

Измерения должны проводиться подсоединением измерительных инструментов к тестовым точкам А и В эталонного кодека (см. рисунок 2/G.722). Для совместимости с существующими измерительными телефонными средствами должны применяться 600-Омные симметричные электрические интерфейсы.

А.2.4 Определение точки 0 dBv

А/Ц преобразование: Сигнал с уровнем 0 дБм0, генерируемый 600-Омным источником, должен давать цифровую последовательность, которая эквивалентна аналоговому уровню на 9 дБ ниже максимально возможной загрузки кодека [1].

Ц/А преобразование: Цифровая последовательность, эквивалентная аналоговому уровню на 9 дБ ниже максимально возможной загрузки кодека, должна генерировать уровень 0 дБм на 600-Омной нагрузке.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В основе этого определения лежит существующее определение точки перегрузки в [1]. В случае изменения этой точки перегрузки при будущем пересмотре [1] следует также соответствующим образом изменить определение точки 0 dBv в настоящей Рекомендации.

А.3 Допущения при электроакустических измерениях

А.3.1 Условия проведения испытаний

А.3.1.1 Комната испытаний

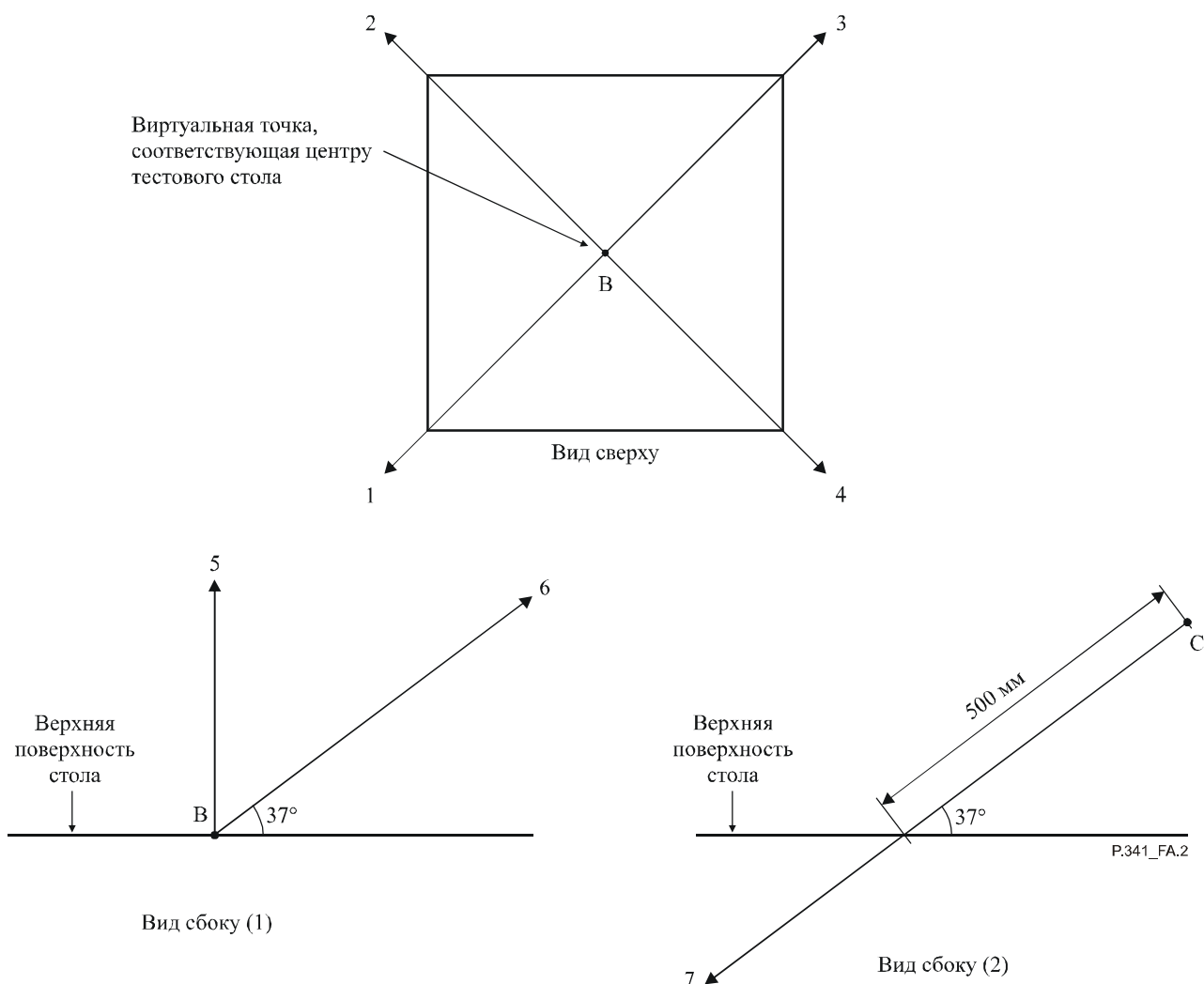
Чтобы обеспечить повторяемость измерений для большинства измерений должно быть обеспечено свободное поле (безэховость) до самой низкой частоты 1/3-октавного диапазона с центральной частотой 125 Гц [10].

Удовлетворительными условиями свободного поля считаются такие, при которых погрешности отклонения от идеальных условий не превышают границы, приведенные в таблице А.1, внутри сферы с центром в точке В (см. рисунок 3/Р.340 [3]) с радиусом в 1 метр в отсутствии испытательного стола.

Таблица А.1/Р.341 – Допустимые отклонения от идеальных условий

Центральная частота (в Гц) диапазона в 1/3 октавы	Допустимые отклонения (дБ)
≤ 630	±1,5
от 800 до 5 000	±1,0
≥ 6 300	±1,5

Тестовый сигнал, используемый для проверки условий свободного поля, должен быть –20 дБПа в эталонной точке связи HFRP. Должен использоваться широкополосный шумовой сигнал, и в точках измерения должно проводиться измерение спектра в диапазоне одной трети октавы. Измерения должны быть проведены по семи осям, пронумерованным от 1 до 7 на рисунке А.2. Источник звука (искусственный рот [4]) должен быть помещен в точку В или С (наиболее подходящую). Ось искусственного рта, находящегося в пункте В, должна быть перпендикулярна поверхности тестового стола. Ось искусственного рта, находящегося в пункте С, должна совпадать с осью 7. Точки измерения вдоль каждой оси должны быть взяты с крайней плоскости искусственного рта на расстоянии 315 мм, 400 мм, 500 мм, 630 мм, 800 мм и 1000 мм.



- ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Оси 1 и 7 используются для определения условий свободного поля в радиусе 1 м.
 ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Оси 1 и 4 находятся в горизонтальной плоскости, занимаемой поверхностью тестового стола.
 ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Ось 5 перпендикулярна горизонтальной плоскости, занимаемой поверхностью тестового стола.
 ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Измерения звукового давления в свободном поле производятся в отсутствие тестового стола.

Рисунок А.2/Р.341 – Условия подтверждения свободного поля

Уровень широкополосного шума не должен превышать -70 дБПа (А). Более того, уровень широкополосного шума не должен превышать значения, приведенные в таблице А.2.

ПРИМЕЧАНИЕ (для информации). – Вероятно, безэховым условиям соответствуют следующие размеры комнаты:

$$\text{Высота комнаты} \leq 2,2 \text{ м, объем} \geq 30 \text{ м}^3$$

Тестовый стол должен быть расположен горизонтально в центре испытательного помещения, и должен быть угол около 30 градусов между столом и потолком. Стандартное время реверберации T , измеренное в точках В и С, должно удовлетворять следующему неравенству:

$$T(c) \leq 0,0033 V (\text{м}^3)$$

Таблица А.2/Р.341 – Пределы уровня широкополосного шума

Частота в центре октавы (Гц)	Уровень широкополосного шума (дБПа)
63	-45
125	-60
250	-65
500	-65
1 000	-65
2 000	-65
4 000	-65
8 000	-65
16 000	-65

А.3.1.2 Расположение оборудования для проведения теста

Телефонный терминал без микротелефонной трубки помещается на тестовый стол в соответствии с пунктом 5.1/Р.340 (Тестовый стол) и 5.2/Р.340 [3] (Расположение оборудования для проведения теста).

Искусственный рот и микрофон, соответственно, помещаются на позицию, эквивалентную позиции С на рисунке А.3. Ось искусственного рта и ось микрофона должны совпадать с прямой линией, проведенной между точками С и В.

Для контроля стабильности разные части терминала (если он состоит из двух или более частей) должны быть как можно ближе помещены один к другому, но без изменения нормальной компоновки терминала без микротелефонной трубки.

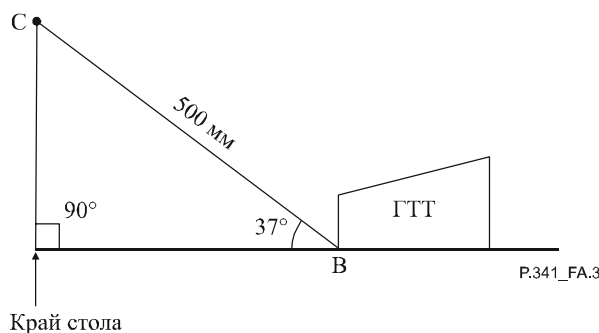


Рисунок А.3/Р.341 – Установка оборудования для измерений

А.3.2 Электроакустическое оборудование

Искусственный рот должен соответствовать Рек. МСЭ-Т Р.51 [4].

ПРИМЕЧАНИЕ. – Если используется искусственный рот фирмы "Брюль и Кьер" 4227, он должен быть с оригинальным скругленным торцом.

Измеритель уровня звукового давления должен быть согласован с МЭК 61672-2 [9], Тип 1.

А.3.3 Тестовые сигналы

Тестовые сигналы предпочтительно должны быть синусоидальными или "розовым" шумом, как определено для разных измерений. "Розовый" шум должен быть ограничен по частоте в диапазоне 100 Гц – 8 кГц, полосовым фильтром с крутизной, по крайней мере, 24 дБ/октава и ослаблением

25 дБ за пределами диапазона. Спектр электрически генерируемого "розового" шума в пределах одной трети октавы должен быть выровнен в интервале ± 1 дБ, в то же время акустически генерируемый "розовый" шум должен быть выровнен в интервале ± 3 дБ в эталонной точке рта MRP. Коэффициент амплитуды сигнала "розового" шума должен быть указан в отчете об испытаниях.

Амплитудная манипуляция (250 мс (± 5 мс) в положении "ВКЛЮЧЕНО" и 150 мс (± 5 мс) [3] в положении "ВЫКЛЮЧЕНО") должна быть применена для измерений как синусоидальными сигналами, так и "розовым" шумом. Возбужденные уровни относятся к сигналам в положении "ВКЛЮЧЕНО".

Для шумового возбуждения измерения должны проводиться 1/3-октавными фильтрами, с центральными частотами, как дано в серии R10 предпочтительных чисел, установленных в ИСО 3 [10] в диапазоне от 100 Гц до 8 кГц.

Если правильный запуск терминала не может быть достигнут вышеперечисленными сигналами, должен быть использован альтернативный сигнал, обеспечивающий правильный запуск терминала. Альтернативный сигнал должен быть такой, как описано в Рек. МСЭ-Т Р.501 [17].

Измерения делаются в течение времени, когда осуществлен правильный запуск терминала. Правильность запуска терминала должна быть подтверждена.

А.3.4 Уровни тестовых сигналов

А.3.4.1 Передача

Пока не установлено по-другому, уровень тестового сигнала должен быть $-4,7$ дБПа в эталонной точке рта MRP, определенной в Рек. МСЭ-Т Р.64 [6]. Характеристики искусственного рта должны соответствовать Рек. МСЭ-Т Р.51 [4].

Сигнал, генерируемый искусственным ртом, корректируется в эталонной точке рта MRP в условиях свободного поля, чтобы достичь спектральных характеристик, установленных в А.3.3, при значении $-4,7$ дБПа в частотном диапазоне, соответствующем трехоктавным участкам [10] диапазона от 100 Гц до 8 кГц. Затем записывается спектр в эталонной точке рта MRP [6] и уровень сигнала, генерируемого искусственным ртом, чтобы получить $-28,7$ дБПа в HFRP. Спектр, записанный в эталонной точке рта MRP [6], используется как образец для расчета показателя громкости передачи SLR и АЧХ.

А.3.4.2 Прием

Пока не установлено по-другому, при проведении измерений уровень тестового сигнала должен быть -30 дБм0 с настройками громкости на их максимальных значениях. При проведении измерений с настройками громкости на их минимальных значениях величина тестового сигнала должна быть -15 дБм0.

А.3.5 Точность калибровки

Пока не установлено по-другому, точность измерений, сделанных тестовым оборудованием, не должна превышать значения, представленные в таблице А.3

Таблица А.3/Р.341 – Точность измерений

Параметр	Точность
Мощность электрического сигнала	$\pm 0,2$ дБ для значений ≥ -50 дБм
Мощность электрического сигнала	$\pm 0,4$ дБ для значений < -50 дБм
Звуковое давление	$\pm 0,7$ дБ
Время	$\pm 5\%$
Частота	$\pm 0,2\%$

Пока не установлено по-другому, точность сигналов, генерируемых тестовым оборудованием, не должна превышать значения, представленные в таблице А.4.

Таблица А.4/Р.341 – Точность сигналов

Параметр	Точность
Показатель звукового давления в MRP	±3 дБ (от 100 Гц до 200 Гц) ±1 дБ (от 200 Гц до 8 кГц) ±3 дБ (от 8 кГц до 16 кГц)
Уровень электрического возбуждения	±0,4 дБ (Примечание 1)
Частота возбуждения	±2% (Примечание 2)
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – По всему диапазону частот. ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Когда измеряются образцовые системы, целесообразно избегать измерений при дольных единицах частоты дискретизации. Существует допуск в ±2% на генерируемые частоты, который может быть использован, чтобы избежать этой проблемы, кроме 8 кГц, где допуск в -2% может быть использован.	

Результаты измерений должны корректироваться для измеренных отклонений от номинальных значений.

А.4 Измерения передачи

А.4.1 Показатель громкости

Показатель громкости передачи SLR должен быть рассчитан по формуле А-23b/Р.79 для полос частот от 4 до 17 и, используя взвешивающий коэффициент передаваемого сигнала из таблицы А.2/Р.79, настроен путем вычитания из каждого значения 0,3 дБ при использовании характеристики чувствительности передаваемого сигнала из пункта А.4.2.

А.4.2 Частотные характеристики чувствительности

Терминал без микротелефонной трубки помещен на тестовый стол, как установлено в пункте А.3.1.2. Шумовой сигнал генерируется ртом, помещенным в точку С, уровень сигнала установлен в пункте А.3.4.1. Спектр выходного сигнала измеряется на выходе эталонного кодека. Чувствительность передачи рассчитывается следующим образом:

Чувствительность передачи равна разнице между электрическим спектром и акустическим спектром в эталонной точке рта MRP [6]:

$$S_{mj} = 20 \log V_s - 20 \log P_m + Corr - 24,$$

где:

- 20 log V_s – электрический спектр
- 20 log P_m – акустический спектр в эталонной точке рта MRP [6]
- Corr – поправочный коэффициент ($20 \log P_{итр}/P_{итгс}$) искусственного рта.

А.4.3 Шум

Терминал без микротелефонной трубки помещен на тестовый стол, как установлено в пункте А.3.1.2. Уровень шума на выходе эталонного кодека измеряется аппаратом, включающим в себя А-взвешивание в соответствии с МЭК 61672-2 [9].

А.4.4 Искажение

Терминал без микротелефонной трубки помещен на тестовый стол, как установлено в пункте А.3.1.2. Изменяющийся синусоидальный сигнал частоты измерений генерируется ртом, помещенным в точку С. Уровень этого сигнала настраивается, пока на выходе терминала сигнал не станет -10 дБм0 (в рабочем состоянии). Уровень сигнала в эталонной точке рта MRP тогда станет ARL, как описано в Рек. МСЭ-Т Р.64 [6].

Прикладывается тестовый сигнал следующих величин:

$-46, -40, -35, -30, -24, -20, -17, -10, -5, 0, 5, 10, 15, 18$ дБ относительно ARL.

Далее измеряется отношение мощности сигнала к мощности всех искажений на выходе эталонного кодека.

Величина звукового давления в эталонной точке рта MRP [6] никогда не должна превышать номинальную величину выходного сигнала искусственного рта [4] (например, $+6$ дБПа в соответствии с Рек. МСЭ-Т Р.51 [4]). В случае, если установленный диапазон измерений не может быть полностью охвачен, это должно быть указано в отчете об испытаниях.

А.4.5 Подавление внеполосных сигналов

Терминал без микротелефонной трубки помещен на тестовый стол, как установлено в пункте А.3.1.2. Для входных сигналов с частотами 8 кГц, 9 кГц, 10 кГц, 12 кГц, 13 кГц, 14 кГц и 15 кГц при $-28,7$ дБПа в HFRP должен измеряться уровень каждой частоты, возникшей на выходе эталонного кодека.

Так как использование искусственного рта [4] оговорено только на частоте до 8 кГц, акустический сигнал может быть генерирован подходящим громкоговорителем, помещенным в ту же точку. Звуковое давление, созданное громкоговорителем в HFRP, должно быть точно определено в условиях свободного поля.

Для того чтобы правильно привести в действие (включить) терминал без микротелефонной трубки в направлении передачи сигналов, ежесекундный набор сигналов должен быть заменен набором сигналов в полосе пропускания при 1 кГц. Правильность запуска терминала должна быть проверена измерением набора преобразованных сигналов в полосе пропускания.

А.5 Измерения приема

А.5.1 Показатель громкости

Величина показателя громкости приема RLR должна быть рассчитана по формуле А-23с/Р.79 для полос частот от 4 до 17 и, используя взвешивающий коэффициент передаваемого сигнала из таблицы А.2/Р79, настроенный путем вычитания из каждого значения 0,3 дБ, используя характеристики чувствительности приема из пункта А.5.2.

Чувствительность приема не должна корректироваться L_c коэффициентом. Рассчитанная величина показателя громкости приема RLR должна быть скорректирована вычитанием 14 дБ в соответствии с Рек. МСЭ-Т Р.340 [3].

А.5.2 Частотные характеристики чувствительности

Терминал без микротелефонной трубки помещен на тестовый стол, как установлено в пункте А.3.1.2. Измерительный микрофон помещен в точку С. Генератор шумового сигнала подсоединяется к входу эталонного кодека.

Чувствительность в каждом $1/3$ -октавном диапазоне рассчитывается вычитанием спектра электрического сигнала из спектра акустического сигнала, измеренного в точке С.

Измерение необходимо повторить при минимальном и максимальном положении ручных настроек уровня громкости, соответственно изменяя уровень входного сигнала. В случае, если прибор не снабжен ручной регулировкой громкости, измерение повторяется для возбужденных уровней -30 дБм0 и -15 дБм0.

А.5.3 Шум

Терминал без микротелефонной трубки помещен на тестовый стол, как установлено в пункте А.3.1.2. Вход эталонного кодека замыкается 600-Омным резистором. Величина А-взвешенного уровня шума измеряется в точке С.

А.5.4 Искажение

Терминал без микротелефонной трубки помещен на тестовый стол, как установлено в пункте А.3.1.2. На электрический вход эталонного кодека на частоте измерения прикладываются ступенчато следующие уровни синусоидального сигнала:

–56, –50, –45, –40, –34, –30, –27, –20, –15, –10, –5, 0, 5, 8 дБм0.

Искажения приема должны быть вычислены путем нормализации уровней компонент искажений в соответствии с реакцией чувствительности принимаемой частоты. Это достигается вычитанием из каждой искаженной компоненты разности между принимаемой чувствительностью на этой частоте и чувствительностью на частоте измерения.

А.5.5 Принимаемые внеполосные паразитные сигналы

Терминал без микротелефонной трубки помещен на тестовый стол, как установлено в пункте А.3.1.2. Для входных сигналов с частотами 200 Гц, 350 Гц, 500 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц, 3500 Гц, 5000 Гц и 7000 Гц, поданных на вход эталонного кодека с уровнем –30 дБм0, величина частот паразитных сигналов, лежащих в полосе до 16 кГц, измеряется в точке С.

А.6 Измерения потерь при отражении

А.6.1 Взвешенное переходное затухание в терминале (TCLw)

Терминал без микротелефонной трубки помещен на тестовый стол, как установлено в пункте А.3.1.2. Входным сигналом должен быть "розовый" шум уровнем –20 дБм0.

Ослабление от входа к выходу эталонного кодека измеряется при 1/3-октавных частотах, данных серией R10 предпочтительных чисел в ИСО 3 [10] для частот от 100 Гц до 8000 Гц.

TCLw рассчитывается в соответствии с методикой В.4/G.122 [11] (трапециидальное правило) в диапазоне от 100 Гц до 8 кГц.

А.6.2 Потеря стабильности

Терминал без микротелефонной трубки помещен на тестовый стол, как установлено в пункте А.3.1.2. Тестовый сигнал должен быть синусоидальным, уровнем –20 дБм0. Ослабление от входа к выходу эталонного кодека измеряется при 1/12-октавных интервалах для частот от 100 Гц до 8 кГц.

А.7 Измерения задержки

Время задержки в направлении передачи сигнала и в направлении приема сигнала должно измеряться по отдельности от эталонной точки рта MRP к цифровому интерфейсу и от цифрового интерфейса до измерительного микрофона.

В свою очередь, для каждой из номинальной частот (F_0), приведенных в таблице А.5, групповая задержка воспроизведения звука при каждой величине F_0 выводится от измерения фазового сдвига при соответствующих частотах F_1 и F_2 .

Таблица А.5/Р.341 – Частоты для измерения групповой задержки звука

F_0 (Гц)	F_1 (Гц)	F_2 (Гц)
1 000	990	1 010
6 000	5 990	6 010

Схема измерения представлена на рисунке А.4.

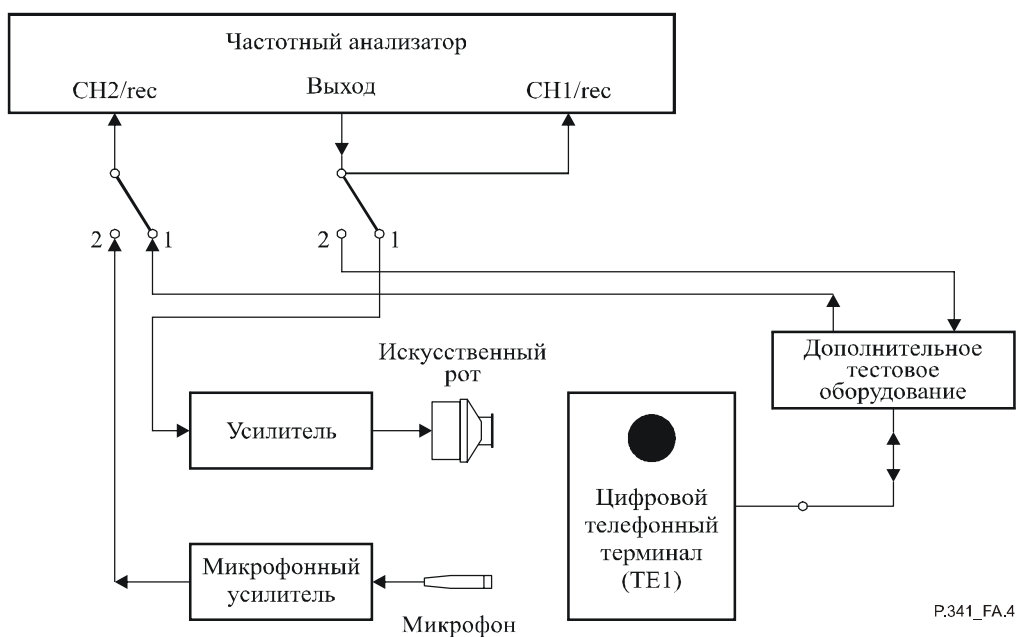


Рисунок А.4/Р.341 – Схема для измерения задержки

Для каждой величины F_0 групповая задержка воспроизведения звука оценивается по следующей методике:

- 1) берется частота F_1 с частотного анализатора;
- 2) измеряется фазовый сдвиг в градусах между CH1 и CH2 (P_1);
- 3) берется частота F_2 с частотного анализатора;
- 4) измеряется фазовый сдвиг в градусах между CH1 и CH2 (P_2);
- 5) рассчитывается групповая задержка звука (в мс) по формуле:

$$D = \frac{1000 (P_1 - P_2)}{360 (F_2 - F_1)}.$$

Рассчитывается точное среднее значение D (для двух величин F_0).

Измеренные значения фаз P_2 и P_1 должны быть использованы как исходные величины. При пользовании этой формулой для отдельных частот возможно получение отрицательного значения групповой задержки звука. Нужно убедиться, что действительному явлению не созданы помехи прохождением 0° или превышением 360° при измерении.

Групповая задержка звука должна быть измерена в направлении передачи сигнала (D_s) и в направлении приема сигнала (D_r) по схеме, представленной на рисунке А.4.

Групповая задержка звука, произведенная тестовым оборудованием, подключенным к акустическому интерфейсу, должна измеряться установкой измерительного микрофона в эталонную точку рта MRP и повторением описанных выше измерений. Также должна вычисляться групповая задержка звука, произведенная всем дополнительным тестовым оборудованием между интерфейсом для подсоединения к цифровой сети и выходом (CH1) и входом (CH2) тестового оборудования.

Групповая задержка звука телефона рассчитывается по формуле:

$$D = D_s + D_r - D_e,$$

где D_e – групповая задержка, производимая тестовым оборудованием.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Новая методика для тестирования времени задержки находится в стадии разработки.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

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