

Характеристики
Z-
согласующей
цепи

, 18 августа 2005 г.

Содержание

1	Общие характеристики	2
1.1	Полное сопротивление	2
1.2	Затухание отражения	2
1.3	Асимметрия по отношению к заземлению	2
1.4	Номинальные уровни	2
1.4.1	Входящий относительный уровень	2
1.4.2	Выходящий относительный уровень	3
1.4.3	Допуск на относительные уровни	3
1.4.4	Рассмотрение коротких и длинных абонентских линий	3
2	Характеристики полусоединения	4
2.1	Затухание при передаче	4
2.1.1	Номинальное значение затухания при передаче	4
2.1.2	Допуск на затухание при передаче	4
2.2	Кратковременные вариации затухания со временем	4
2.3	Вариация усиления в функции входящего уровня	4
2.4	Амплитудное искажение в функции частоты	5
2.5	Групповое время замедления	7
2.5.1	Абсолютное групповое время замедления	7
2.5.2	Искажение группового времени замедления	7
2.6	Уровень шума на одиночной частоте	8
2.7	Перекрестные помехи	9
2.7.1	Перекр. помехи на об. концах, измеряемые аналоговым тестовым сигн.	9
2.7.2	Перекр. помехи на об. концах, измеряемые цифровым тестовым сигн.	10
2.8	Общее искажение (с искажением при квантовании)	10
2.9	Ослабление сигнала вне диапазона звуковых частот	10
2.9.1	Входящие сигналы свыше 4.6кГц	11
2.9.2	Общее требование	11
2.10	Сигналы помех вне диапазона звуковых частот	11
2.10.1	Уровни одиночных компонентов	11
2.10.2	Общие требования	12
2.11	Эхо и устойчивость	12
2.11.1	Затухание при уравнивании	12
2.12	Затухание при передаче	12
2.13	Шум	13
2.13.1	Взвешенный шум	13

Список иллюстраций

1	<i>Затухание отражения в зависимости от частоты тестового сигнала . . .</i>	2
2	<i>Асимметрия по отношению к заземлению</i>	3
3	<i>Вариация усиления в зависимости от уровня входящего сигнала</i>	5
4	<i>Амплитудное искажение в функции частоты (входящее соединение)</i>	6
5	<i>Амплитудное искажение в функции частоты (исходящее соединение) . . .</i>	6
6	<i>Искажение группового времени замедления</i>	8
7	<i>Отношение сигнал/общее искажение при входящем соединении</i>	10
8	<i>Отношение сигнал/общее искажение при исходящем соединении</i>	11
9	<i>Затухание при уравнивании</i>	12

Список таблиц

1	<i>Групповое время замедления в обоих направлениях через станцию</i>	7
2	<i>Псофометрические весовые коэффициенты и допустимые пределы</i>	9

1 Общие характеристики

1.1 Полное сопротивление

Полное сопротивление может быть реальным, номинальным значением от 600Ω до 900Ω , или комплексным, реальная часть которого составляет от 600Ω до 900Ω .

1.2 Затухание отражения

Затухание отражения должно быть в пределах, показанных на рисунке 1 (согласно ITU-T Q.552 §2.1.1.2.).

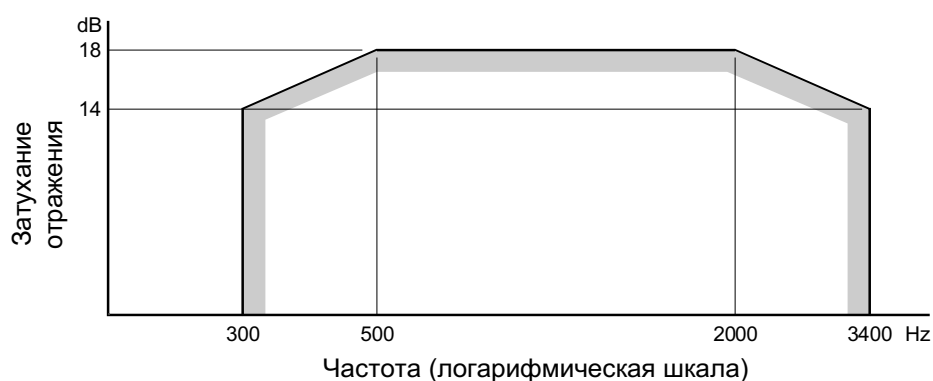


Рис. 1: Затухание отражения в зависимости от частоты тестового сигнала

1.3 Асимметрия по отношению к заземлению

Минимальная асимметрия по отношению к заземлению в диапазоне от 300-600Гц составляет 40дБ, а в диапазоне 600-3400Гц составляет 46дБ (согласно ITU-T Q.552 §2.1.2.) как на рисунке 2.

1.4 Номинальные уровни

1.4.1 Входящий относительный уровень

При любом типе соединения (внутреннее, местное, национальное и интернациональное) входящий относительный уровень должен быть в диапазоне от 0дБ_о до 2дБ_о (согласно ITU-T Q552.§2.2.4.1.1. и ITU-T G.121, Annex C).

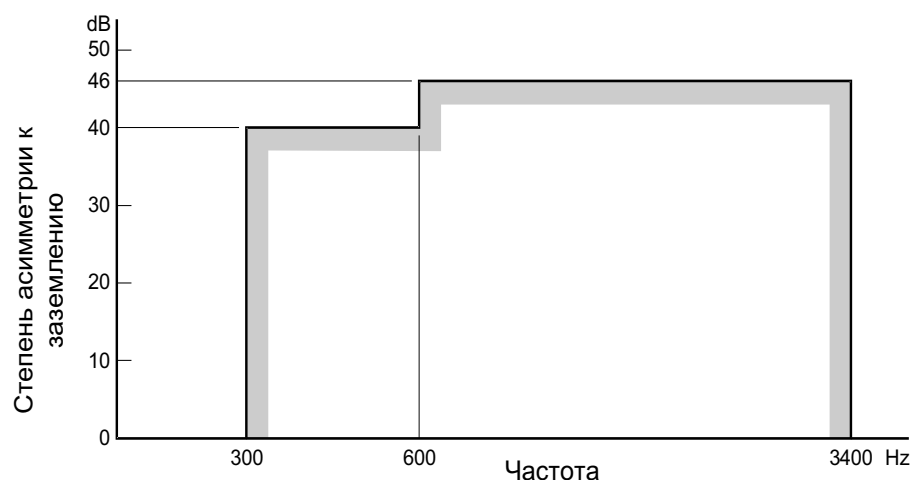


Рис. 2: Асимметрия по отношению к заземлению в зависимости от частоты тестового сигнала

1.4.2 Выходящий относительный уровень

При международных соединениях выходящий относительный уровень должен быть в диапазоне от 5дБо до -8дБо (согласно ITU-T Q.552 §2.2.4.1.2.).

При местных и национальных соединениях выходящий относительный уровень должен быть в диапазоне от 0дБо до -8дБо (согласно ITU-T Q.552 §2.2.4.1.3.).

1.4.3 Допуск на относительные уровни

Разница между актуальным и номинальным относительными уровнями должна быть в нижеуказанных пределах (согласно ITU-T Q.552 §2.2.4.2.):

- входящий относительный уровень $L_i = -0.3\text{дБо} - 0.7\text{дБо}$
- выходящий относительный уровень $L_o = -0.7\text{дБо} - 0.3\text{дБо}$

1.4.4 Рассмотрение коротких и длинных абонентских линий

Для компенсации потерь на коротких или длинных абонентских линиях можно использовать относительные уровни, выведенные из предыдущих:

- входящий относительный уровень $L'_i = L_i + \text{хдБ}$,
- выходящий относительный уровень $L'_o = L_o - \text{хдБ}$,

причем “х” имеет значение в 3дБ в случае коротких абонентских линий. При значениях: “х менее нуля” требуется внимательный выбор балансного контура; значения менее –3дБ не рекомендуются (согласно ITU-T Q.552 §2.2.4.3.).

2 Характеристики полусоединения

2.1 Затухание при передаче

2.1.1 Номинальное значение затухания при передаче

Номинальное затухание при передаче при соединении через станцию равняется разнице относительных уровней на входе и выходе (согласно ITU-T Q.552 §3.1.1.1.).

2.1.2 Допуск на затухание при передаче

Разница между актуальным и номинальным затуханиями при передаче при входящем или выходящем соединениях должна быть в пределах от –0.3дБ до 0.7дБ (согласно ITU-T Q.552 §3.1.1.2.).

2.2 Кратковременные вариации затухания со временем

При подаче синусоидального тестового сигнала частотой в 1020Гц, уровнем –10дБм0, при допуске +2Hz –7Hz (ITU-T O.6), на двухжильную аналоговую согласующую цепь любого входящего соединения или при подаче дискретно моделированного синусоидального сигнала теми же характеристиками в испытательный пункт станции T_i любого выходящего соединения, уровень в соответствующем испытательном пункте станции T_o и уровень на двухжильной аналоговой согласующей цепи соответственно не будут варьировать больше, чем ± 0.2 дБ в течение любого десятиминутного интервала при нормальной работе и при постоянных условиях в отношении допустимых изменений напряжения питания и температуры (согласно ITU-T Q.552. §3.1.1.3.).

2.3 Вариация усиления в функции входящего уровня

При подаче синусоидального тестового сигнала опорной частотой в 1020Гц и уровнем между –55дБм0 и +3дБм0 на двухжильную аналоговую согласующую цепь любого входящего соединения или при подаче цифрового синусоидального сигнала теми же характеристиками в испытательный пункт станции T_i любого выходящего соединения, вариация усиления этого соединения по отношению к усилению при входящем уровне в –10дБм0 должна быть в пределах, показанных на рисунке 3 (согласно ITU-T Q.552 §3.1.1.4.).

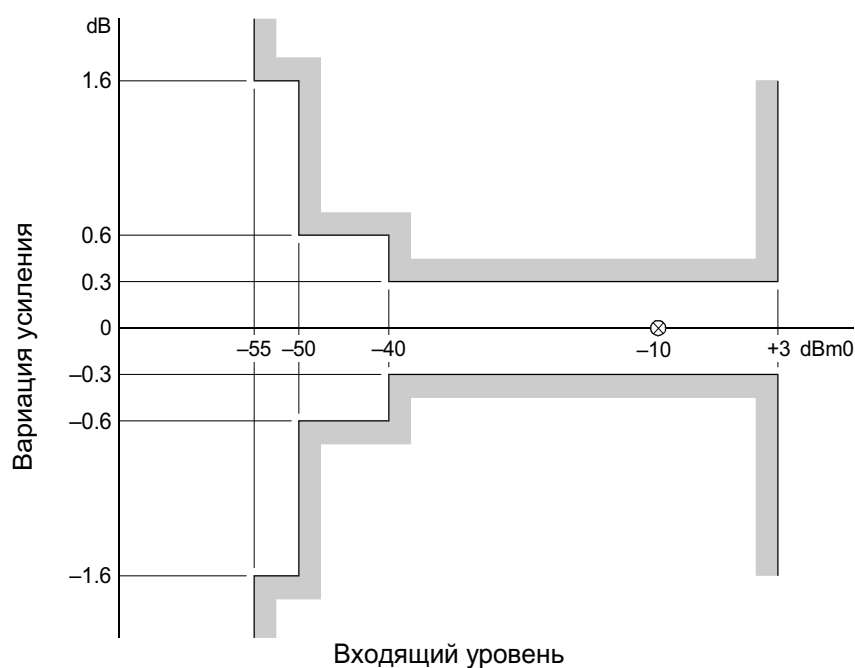


Рис. 3: Вариация усиления в зависимости от уровня входящего сигнала

2.4 Амплитудное искажение в функции частоты

Амплитудное искажение в функции частоты при входящем соединении и при использовании тестового сигнала входящим уровнем в -10 дБм0 должно быть в пределах, показанных на рисунке 4 (согласно ITU-T Q.552 §3.1.1.5.).

Амплитудное искажение в функции частоты при исходящем соединении и при использовании тестового сигнала уровнем в -10 дБм0 должно быть в пределах, показанных на рисунке 5 (согласно ITU-T Q.552 §3.1.1.5.).

В обозначенном диапазоне (*) частот, сглаженные границы относятся к применению максимальных длин кабелей внутри самой станции.

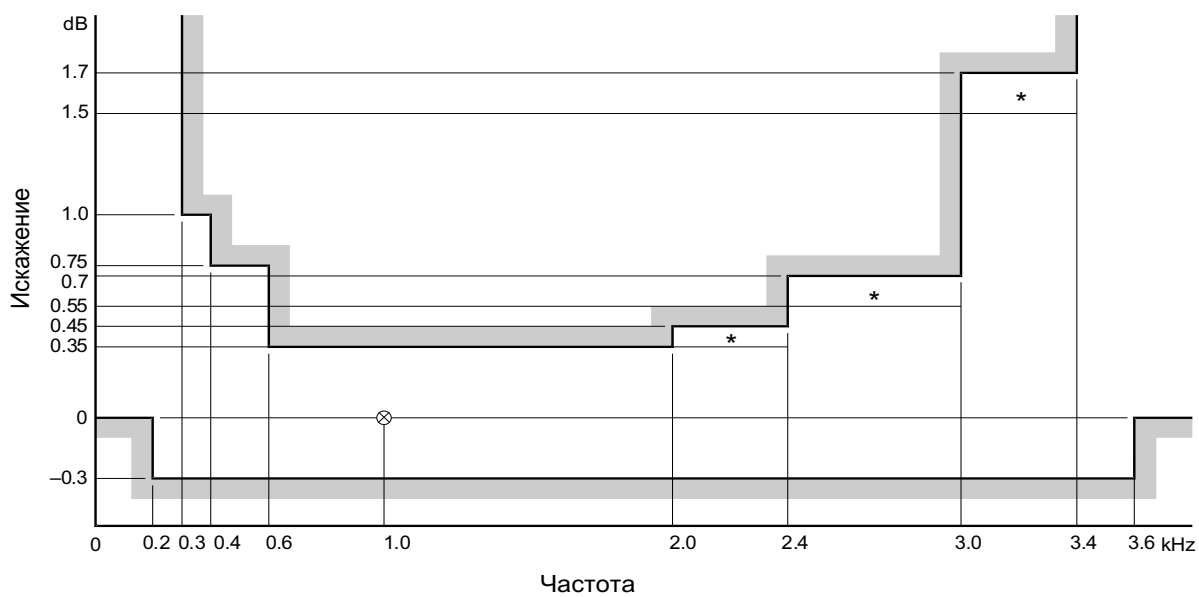


Рис. 4: Амплитудное искажение в функции частоты (входящее соединение)

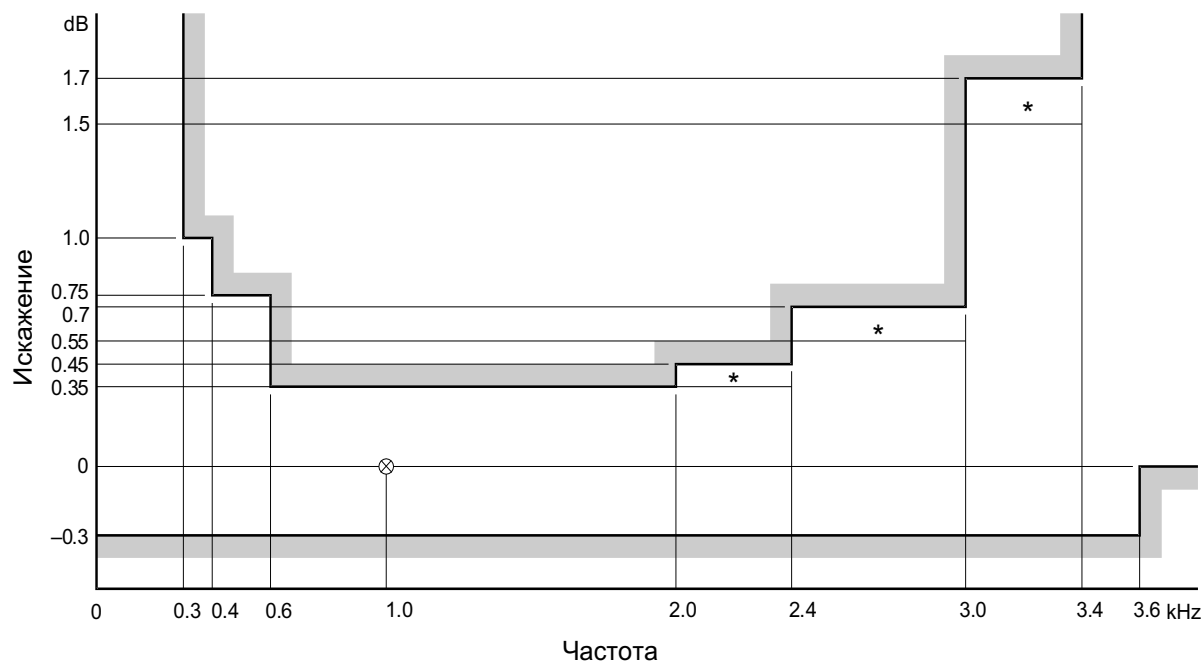


Рис. 5: Амплитудное искажение в функции частоты (исходящее соединение)

2.5 Групповое время замедления

Групповое время замедления - это время распространения между двумя определенными положениями какой-нибудь точки огибающей группы из двух синусоидальных волн близких по частоте.

2.5.1 Абсолютное групповое время замедления

Абсолютное групповое время замедления - это минимальное запаздывание группы, измеряемое в диапазоне частот 500Гц-2800Гц. Абсолютное групповое время замедления варьирует в зависимости от типа соединения и архитектуры станции. В таблице 1 показаны средние и максимальные запаздывания трех типов соединений (согласно ITU-T Q.551 §3.3.1.):

Соединение согласующая цепь - - согласующая цепь	Среднее значение	95% вероятности что не превысит
цифровое-цифровое	900 μ s	1500 μ s
аналоговое-цифровое	1950 μ s	2700 μ s
аналоговое-аналоговое	3000 μ s	3900 μ s

Таблица 1: *Групповое время замедления в обоих направлениях через станцию*

2.5.2 Искажение группового времени замедления

Ссылаясь на минимальное групповое время замедления, в диапазоне частот от 500Гц до 2500Гц при входящем уровне в -10дБм0, искажение группового времени замедления исходящего или входящего соединений не должно выходить за пределы, данные на рисунке 6 (согласно ITU-T Q.552 §3.1.2.2.).

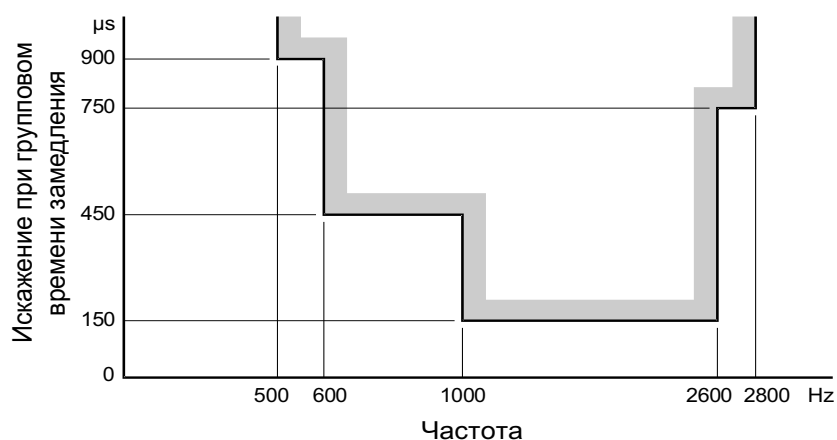


Рис. 6: Искажение группового времени задержки

2.6 Уровень шума на одиночной частоте

Уровень шума на одиночной частоте (особенно на частоте в 8000Гц и ее кратных), измеряемый селективно на цепи связи исходящего соединения, не должен превышать -50дБм0 (согласно ITU-T Q.552 §3.1.3.).

В диапазоне частот от 300Гц до 3400Гц уровень любой частоты, измеряемый селективно и корректируемый психометрическим весовым коэффициентом, не должен превышать значение в -73дБм0 (согласно ITU-T Q.552 §3.1.3.).

Психометрические весовые коэффициенты даны в таблице 2 (согласно ITU-T O.41 §3.5.).

Частота [Гц]	Относительный вес [дБ]	Допуск [дБ]
16.66	-85.0	-
50	-63.0	2
100	-41.0	2
200	-21.0	2
300	-10.6	1
400	-6.3	1
500	-3.6	1
600	-2.0	1
700	-0.9	1
800	0.0	0,0 (ссылки)
900	+0.6	1
Продолжается ...		

Частота [Гц]	Относительный вес [дБ]	Допуск [дБ]
1000	+1.0	1
1200	0.0	1
1400	-0.9	1
1600	-1.7	1
1800	-2.4	1
2000	-3.0	1
2500	-4.2	1
3000	-5.6	1
3500	-8.5	2
4000	-15.0	3
4500	-25.0	3
5000	-36.0	3
6000	-43.0	-

Таблица 2: *Псофометрические весовые коэффициенты и допустимые пределы*

2.7 Перекрестные помехи

Для измерения перекрестных помех используются следующие тестовые сигналы (согласно ITU-T Q.552 §3.1.4.):

- спокойный, код, представляющий последовательность битов 0xD5 (согласно ITU-T Q.551 §1.2.3.1. и ITU-T G.711.3)
- активирующий сигнал низким уровнем, т.е. синусоидальный сигнал уровнем в диапазоне от -33дБм0 до -40дБм0

2.7.1 Перекрестные помехи на обоих концах, измеряемые аналоговым тестовым сигналом

При подаче синусоидального тестового сигнала частотой в 1020Гц и уровнем в -10дБм0 на двухпроводную аналоговую согласующую цепь, уровень сигнала помехи в любом полусоединении не должен превышать -73дБм0 при перекрестных помехах на ближнем конце и -70дБм0 при перекрестных помехах на дальнем конце (согласно ITU-T Q.552 §3.1.4.1.).

2.7.2 Перекрестные помехи на обоих концах, измеряемые цифровым тестовым сигналом

При подаче дискретно моделированного синусоидального тестового сигнала уровнем в 0дБм0, опорной частотой в 1020Гц в испытательный пункт станции T_i уровень сигнала помехи в любом полусоединении не должен превышать -70дБм0 при перекрестных помехах на ближнем конце и -73дБм0 при перекрестных помехах на дальнем конце (согласно ITU-T Q.552 §3.1.4.2.).

2.8 Общее искажение (с искажением при квантовании)

В случае подачи синусоидального тестового сигнала опорной частотой в 1020Гц на двухпроводную аналоговую согласующую цепь входящего соединения или дискретно моделированного синусоидального тестового сигнала теми же характеристиками в испытательный пункт станции T_i исходящего соединения, отношение сигнал/общее искажение, измеряемое на соответствующих выводах полусоединения при приспособленном к шуму взвешивании, должно выходить за пределы, данные на рисунках 7 и 8 (согласно ITU-T Q.552 §3.1.5.).

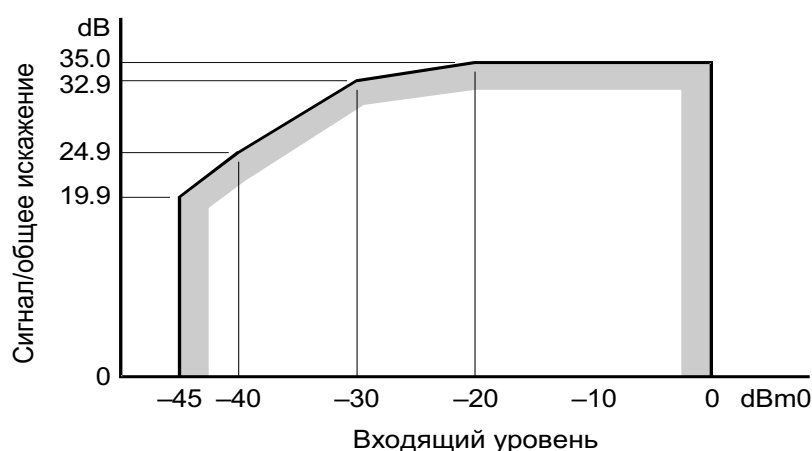


Рис. 7: Отношение сигнал/общее искажение в функции входящего уровня при входящем соединении

2.9 Ослабление сигнала вне диапазона звуковых частот

Настоящее требование относится только ко входящему соединению.

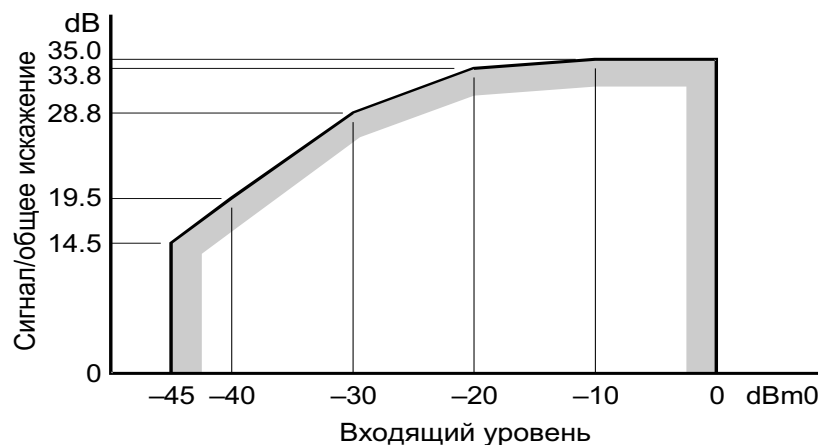


Рис. 8: Отношение сигнал/общее искажение в функции входного уровня при исходящем соединении

2.9.1 Входные сигналы свыше 4.6кГц

При подаче синусоидального сигнала уровнем в -25дБм0 , частотой в диапазоне от 4.6кГц до 72кГц, на двухпроводную аналоговую согласующую цепь входящего соединения, уровень сигнала любой частотой, появившегося в интервале времени на испытательном пункте соответствующего входящего соединения, должен быть ниже, как минимум, на 25дБ от уровня поданного сигнала (согласно ITU-T Q.552 §3.1.6.1.).

2.9.2 Общее требование

При наихудших случаях, которые могут возникнуть в национальном соединении, полусоединение не должно вызывать больше, чем 100pWOp дополнительного шума в диапазоне от 10Гц до 4кГц на входящем и выходящем соединениях из-за присутствия сигналов вне диапазона звуковых частот на двухпроводной аналоговой согласующей цепи входящего соединения (согласно ITU-T Q.552 §3.1.6.2.).

2.10 Сигналы помех вне диапазона звуковых частот

Настоящее требование относится только к исходящему соединению.

2.10.1 Уровни одиночных компонентов

При подаче дискретно моделированного сигнала уровнем в 0дБм0 , частотой в диапазоне от 300Гц до 3400Гц в испытательный пункт станции T_i полусоединения,

уровень мешающих сигналов вне диапазона звуковых частот, измеряемый селективно на двухпроводной аналоговой согласующей цепи исходящего соединения, должен быть ниже -25дБм0 (согласно ITU-T Q.552 §3.1.7.1.).

2.10.2 Общие требования

Сигналы помех вне диапазона звуковых частот не должны вызывать недопустимое влияние в подключенном к цифровой станции оборудовании. Практически, понятные и непонятные перекрестные помехи в одном канале, подключенном к станции, не должны превышать уровень в -65дБм0 в качестве последствия присутствия мешающих сигналов вне диапазона звуковых частот в полусоединении (согласно ITU-T Q.552 §3.1.7.2.).

2.11 Эхо и устойчивость

2.11.1 Затухание при уравнивании

Затухание при уравнивании не должно выходить за рамки, показанные на рисунке 9 (согласно ITU-T Q.552 §3.1.8.1.).

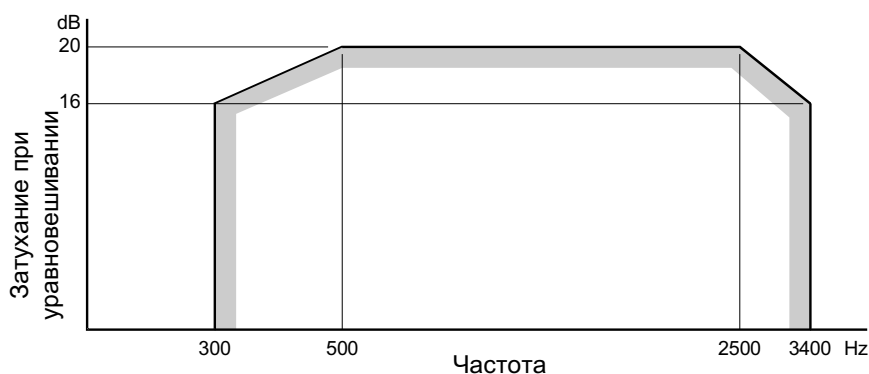


Рис. 9: Затухание при уравнивании

2.12 Затухание при передаче

Номинальное значение затухания при передаче должно составлять (согласно ITU-T G.552 §3.3.1.):

- $NL_i = 0\text{дБ} - 2\text{дБ}$ для всех типов соединений;
- $NL_o = 5\text{дБ} - 8\text{дБ}$ для международных соединений;
- $NL_o = 0\text{дБ} - 8\text{дБ}$ для местных, внутренних и национальных соединений.

2.13 Шум

2.13.1 Взвешенный шум

Для расчета шума принимается во внимание наихудший случай Z-согласующей цепи (согласно ITU-T G.552 §3.3.2.1.).

1. Исходящее соединение

Доминируют два компонента шума. Первый компонент - это шум, возникающий в процессе кодирования. Этот шум зависит от исходящего относительного уровня. Второй - это шум от питания, питающего моста и шума цепи. Этот шум не зависит от исходящего относительного уровня. Первый компонент ограничен на -70дБм0p (согласно ITU-T G.712 §9.), а второй на 200pWp (-67дБм0p) (согласно ITU-T G.123 Annex A и §3.). При исходящем относительном уровне в -7.0дБr результирующий общий уровень шума в случае исходящего соединения составляет -66.6дБмr (согласно ITU-T G.552 §3.3.2.1.1.).

2. Исходящее соединение

На порту T_o рассматриваются два компонента шума. Первый компонент является последствием процесса декодирования и является независимым от входящего относительного уровня. Второй компонент - это шум от питания, питающего моста и шума цепи и является зависимым от входящего относительного уровня. Первый компонент ограничен на -67дБм0p (согласно ITU-T G.712 §9.), а второй на 200pWp (-67дБмr) (согласно ITU-T G.123 Annex A и §3.).

Общая психофотметрическая мощность взвешенного шума в испытательном пункте T_o при входящем относительном уровне в 0дБr составляет 451pW0p (согласно ITU-T G.552 §3.3.2.1.2.).

Общий уровень взвешенного шума составляет -64.0дБм0p (согласно ITU-T G.552 §3.3.2.1.2.).