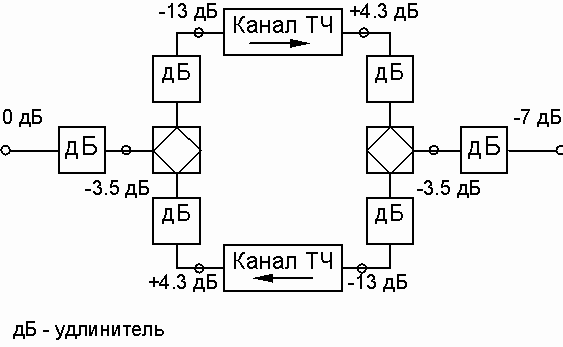
### .2.2. Каналы связи

Стандартный канал ТЧ. Канал тональной частоты (ТЧ) является единицей измерения емкости систем передачи и используется для передачи телефонных сигналов, а также сигналов данных, факсимильной и телеграфной связи. Такой канал включает в себя двухпроводное окончание и четырехпроводный тракт. *Дифсистема* (ДС) служит для перехода с четырехпроводного тракта к двухпроводному окончанию. Удлинители в двухпроводном окончании имеют затухание 3,5 дБ и называются *транзитными*. Характеристики канала ТЧ нормируются рекомендациями МСЭ-Т серии М. В нашей стране требования МСЭ-Т уточняют "Нормы на электрические параметры каналов ТЧ магистральной и внутризоновых первичных сетей", введенные в действие приказом Министерства связи № 43 от 15.04.96. Рассмотрим основные характеристики канала ТЧ.

*Нормированные (номинальные) измерительные уровни* в стандартных точках канала ТЧ составляют (Рис. 6.21): на входе канала 0 дБм, на выходе транзитного удлинителя минус 3,5 дБм, на входе четырехпроводного тракта минус 13 дБм, на выходе четырехпроводного тракта 4,3 дБм, на входе транзитного удлинителя минус 3,5 дБм и на выходе канала минус 7 дБ.

Рис. 6.21. Номинальные измерительные уровни канала



*Входное* ZВХ и *выходное* ZВЫХ *сопротивления* канала ТЧ равны 600 Ом. Отклонение входного и выходного сопротивлений от номинального ZН оценивается коэффициентом отражения или затуханием несогласованности (отражения) , где ZР - реальное значение cопротивления. Значение не должно превышать 10%.



*Остаточное затухание канала*. Это есть величина, равная разности суммы

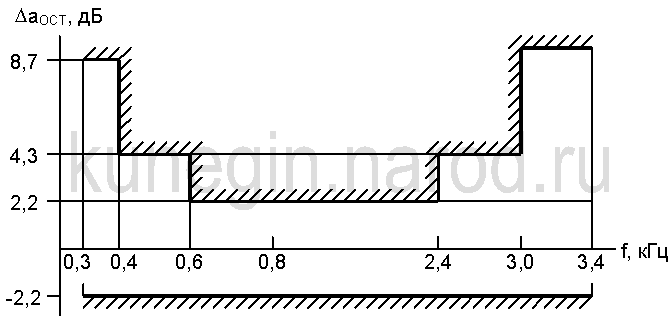


затуханий и суммы усилений в канале: .

Остаточное затухание канала ТЧ составляет 7 дБ. Максимальное отклонение во времени на одном транзитном участке не должно превышать 2,2 дБ с вероятностью 0,95.

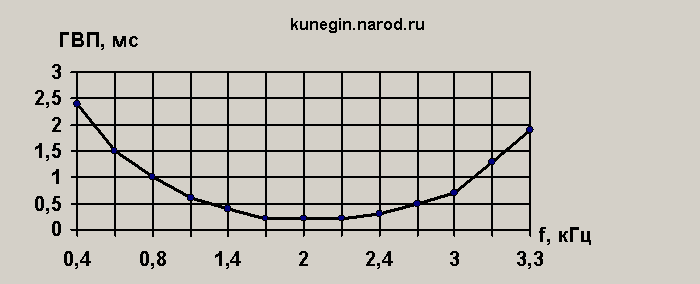
*Эффективно передаваемая полоса частот* канала ТЧ - полоса, на крайних частотах которой (0,3 и 3,4 кГц) остаточное затухание на 8,7 дБ превышает остаточное затухание на частоте 800 Гц. Частотная характеристика отклонения канала ТЧ от номинала 7 дБ должна оставаться в пределах шаблона (Рис. 6.22) при максимальном числе транзитов, т.е. при 12 переприемных участках.

Рис. 6.22. Шаблон отклонения остаточного затухания аналогового канала ТЧ



*Фазочастотные искажения* не являются столь существенным при передаче речи. Но так как каналы ТЧ используются также для передачи данных и факсимильной связи, большие фазочастотные искажения недопустимы. Поэтому нормируется отклонение *группового времени передачи* (ГВП) от его значении на частоте 1900 Гц на одном транзитном участке длиной 2500 км (Рис. 6.23).

Рис. 6.23. Допустимые отклонения ГВП канала ТЧ



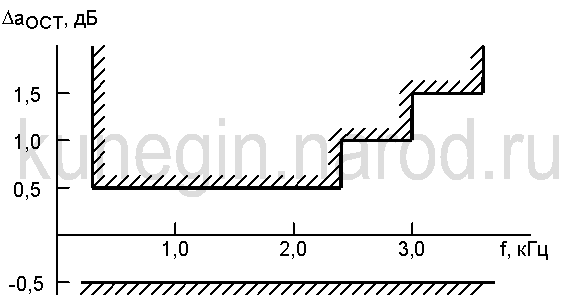
*Коэффициент нелинейных искажений* канала ТЧ на одном транзитном участке не должен превышать 1,5% (1% по третьей гармонике) при номинальном уровне передачи тока частотой 800 Гц. Амплитудная характеристика при этом нормируется следующим образом: остаточное затухание канала на одном транзитном участке должно оставаться постоянным с точностью 0,3 дБ при изменении уровня измерительного сигнала от минус 17,5 дБ до плюс 3,5 дБ в точке с нулевым измерительным уровнем на любой частоте пределах 0,3... 3,4 кГц. При повышении уровня измерительного сигнала до 8,7 и 20 дБ остаточное затухание должно уменьшиться не менее чем на 1,75 и 7,8 дБ соответственно.

*Помехи* в каналах ТЧ. На выходе канала ТЧ кроме информационного сигнала присутствуют помехи, которые определяются на приемном конце в точке с относительным уровнем минус 7 дБ. Средняя величина псофометрического (взвешенного) напряжения помех в канале в течение любого часа на одном переприемном участке длиной 2500 км не должна превышать 1,1 мВ псоф (10000 пВт псоф в точке относительного нулевого уровня).

Стандартные каналы ТЧ, организованные с помощью *цифровых и оптических* систем передачи, являются более высококачественными. Поэтому ряд характеристик цифровых каналов ТЧ имеют следующие отличия.

Нормы на амплитудно-частотные искажения заданы МСЭ-Т в виде шаблона (Рис. 6.24). Если сравнить допустимые отклонения остаточных затуханий цифровых и аналоговых каналов ТЧ (см. Рис. 6.22), можно отметить, что нормы для цифровых каналов более жесткие. То же можно сказать и о фазочастотных искажениях (Рис. 6.25).

Рис. 6.24. Шаблон отклонений остаточного затухания цифрового канала ТЧ



ля цифровых каналов ТЧ вводится дополнительная характеристика, которая оценивает *шумы квантования*. Эта характеристика задается в виде зависимости *отношения сигнал-шум* (ОСШ) от уровня сигнала (Рис. 6.26).

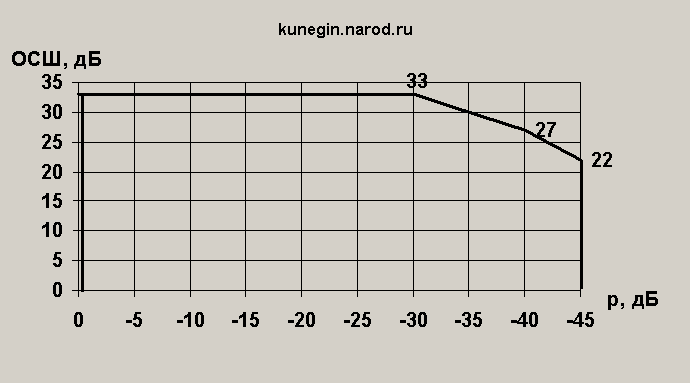
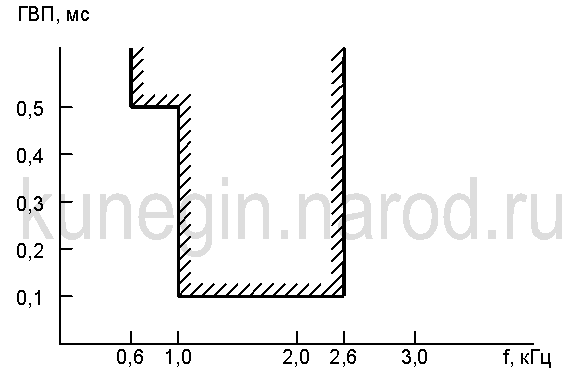


Рис. 6.26. Зависимость отношения сигнал/шум квантования от уровня сигнала

Широкополосные каналы. Современные системы передачи позволяют кроме стандартных каналов ТЧ организовать каналы с более высокой пропускной способностью. Увеличение пропускной способности достигается расширением ЭППЧ, причем широкополосные каналы образуются объединением нескольких каналов ТЧ.

В настоящее время аналоговые системы передачи предусматривают образование следующих широкополосных каналов:

* предгруппового канала с полосой частот 12..24 кГц взамен трех каналов ТЧ;
* первичного канала 60..108 кГц взамен 12 каналов ТЧ;
* вторичного канала 312..552 кГц взамен 60 каналов ТЧ;
* третичного канала 812..2044 кГц взамен 300 каналов ТЧ.

Кроме перечисленных каналов в системах передачи формируются каналы вещания и телевидения (со звуковым вещанием).