

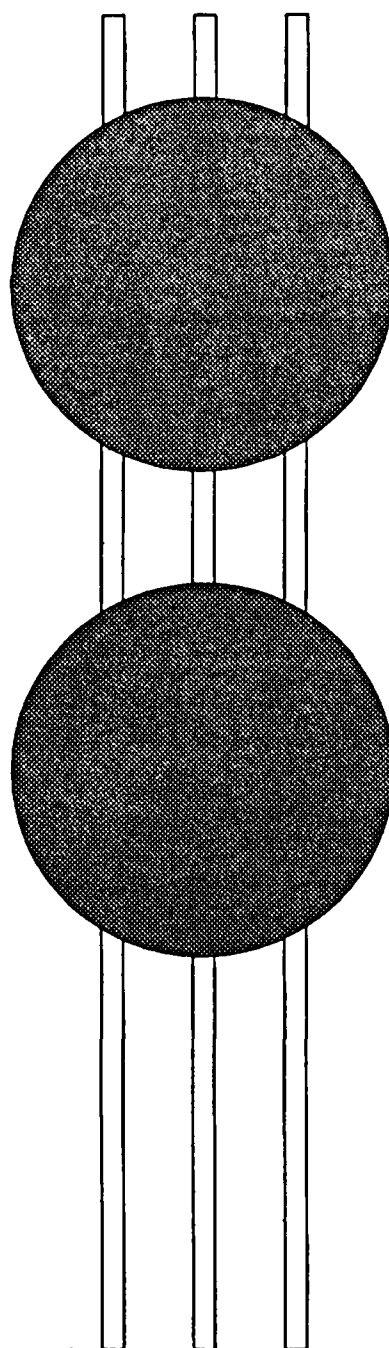


МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

РЕКОМЕНДАЦИИ МККР, 1992 г.

(Новые и пересмотренные на 8 марта 1992 г.)

Серия RF
ФИКСИРОВАННАЯ
СЛУЖБА



МККР МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ ПО РАДИО

ISBN 92-61-04574-X

Женева, 1992 г.

© МСЭ 1992

Все права сохранены. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена или использована в какой бы то ни было форме или с помощью каких-либо средств, электронных либо механических, включая изготовление фотокопий и микрофильмов, без письменного разрешения МСЭ.



Recommendation 455-2 (1992)

Improved transmission system for HF radiotelephone circuits [Russian version]

Extract from the publication:

CCIR Recommendations: RF series: Fixed Service
(Geneva: ITU, 1992), pp. 277-287

This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلًا.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

РАЗДЕЛ 3В: РАДИОТЕЛЕФОНИЯ

РЕКОМЕНДАЦИЯ 455-2

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ ДЛЯ ВЧ РАДИОТЕЛЕФОННЫХ КАНАЛОВ

(Вопрос 146/9)

(1970—1974—1992)

МККР,

учитывая,

- а) что для обеспечения удовлетворительного стандарта на международных радиотелефонных линиях связи, работающих на частотах ниже 30 МГц и соединенных с национальной сетью, на передающем конце необходимо компенсировать большинство, если не все изменения речевого уровня абонентов, а также затухания между абонентом и международной телефонной станцией;
- б) что в результате этого радиоканал часто работает в условиях полного усиления (от двухпроводной до двухпроводной линии) и необходимо использовать заградитель от обратной связи для поддержания стабильности;
- в) что заградитель от обратной связи заметно ухудшает характеристики линии связи вследствие его коммутационных операций и неправильных срабатываний от шумов или помех в радиотракте;
- г) что использование заградителя от обратной связи для обеспечения общей стабильности радиотелефонного канала препятствует соединению при четырехпроводном режиме (см. Рекомендацию G.101 МККТТ, выпуск III.1) радиоканала, кабельной линии связи большой протяженности или спутниковых линий;
- е) что, если бы ВЧ радиотелефонные линии работали в режиме близком к неизменному полному затуханию передачи, тогда заградитель от обратной связи может быть исключен и радиоканалы могли быть объединены в международную цепь;
- ф) что для сохранения постоянного полного затухания с учетом изменений речевого уровня различных абонентов и затуханий линий, на приемном конце линии необходимо ввести эквивалент затухания для вводимого на передающем конце усиления;
- г) что достоинства операции компандирования, которая использовалась в некоторых линейных системах передачи достаточно хорошо установлены, но не могут быть напрямую реализованы на радиолиниях из-за эффекта замираний;
- б) что на таких радиолиниях для управления экспандером необходимы другие средства передачи информации о состоянии компрессора;
- ж) что эти другие средства обладают достоинствами, обеспечивающими коэффициент компрессии больше того, который используется в линейных компандерах и составляет обычно отношение 2/1;
- к) что поведение и достоинства системы, использующей линейный компрессор и экспандер, были установлены;
- л) что при наличии таких систем на обоих концах линии связи может потребоваться стандартизация дополнительных и характерных параметров системы,

рекомендует,

1. чтобы всюду, где это возможно, ВЧ радиотелефонные каналы работали в режиме неизменного полного затухания передачи (двухпроводное — двухпроводное соединение);
2. чтобы система, содержащая компрессор и экспандер совместно с каналом управления, который отделен от речевого канала и защищен от влияния искажений из-за замираний, использовалась для достижения этих рабочих характеристик*;
3. чтобы эта система обеспечивала оптимальную загрузку передатчика в течение всего времени, несмотря на изменения уровня речи и затухания в линии различных абонентов;
4. чтобы как речевые сигналы, так и сигналы управления размещались в пределах одного канала 3 кГц;
5. чтобы такая система находилась в соответствии с описанием и параметрами, перечисленными ниже:

5.1 Общие положения

В целях удобства требования к рабочим характеристикам по данной Рекомендации основываются на конфигурации системы (один ее конец показан на рис. 1), в которой на передаче используется линия задержки перед компрессором в сочетании с устройством оценки амплитуды речевого сигнала. Это не препятствует использованию систем другой конфигурации, которые удовлетворяют этим требованиям.

5.2 Передача (рис. 1а)

5.2.1 Канал передачи речевого сигнала

5.2.1.1 Стационарный режим (характеристики компрессии и общие характеристики)

Для входных уровней в диапазоне от +5 дБм0 до -55 дБм0 (примечание 1) выходной уровень должен лежать в пределах, показанных на рис. 2.

Полная амплитудно-частотная характеристика для канала передачи речевого сигнала при условиях как фиксированного значения коэффициента передачи, так и управления от устройства оценки амплитуды при любом уровне, находящемся в диапазоне от +5 дБм0 до -55 дБм0, должна быть:

Выше 250 Гц:

Затухание относительно максимума частотной характеристики в диапазоне частот от 250 до 2500 Гц (дБ):

- | | |
|---|------|
| — для частот в диапазоне от 250 до 2500 Гц | ≤ 2 |
| — для частот в диапазоне от 2500 до 2700 Гц | ≤ 6 |
| — для частот в диапазоне от 2800 Гц и выше | > 55 |

Ниже 250 Гц:

Увеличение полного коэффициента передачи на частотах ниже 250 Гц (дБ) ≤ 1

5.2.1.2 Переходная характеристика (общая, включая устройство оценки амплитуды, но исключая дополнительную линию задержки)

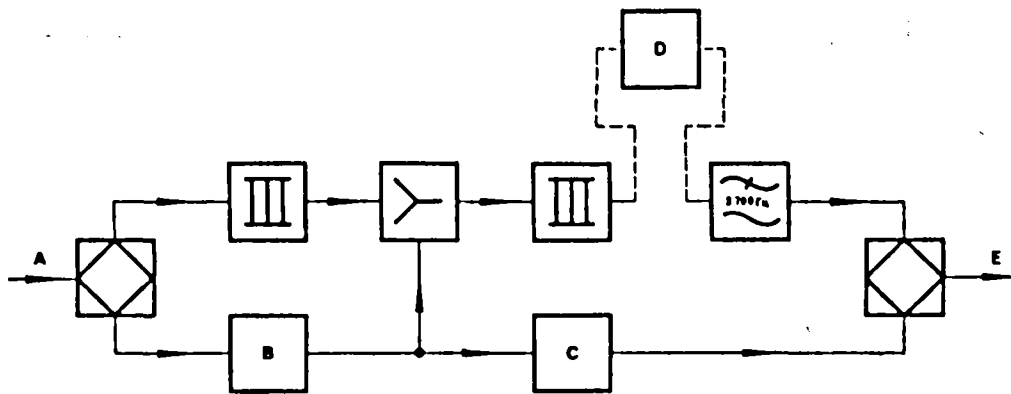
Время включения, рис. 3а) (мс) (примечание 2) 7 ± 2

Время восстановления, рис. 3б) (мс) (примечание 2) 20 ± 5

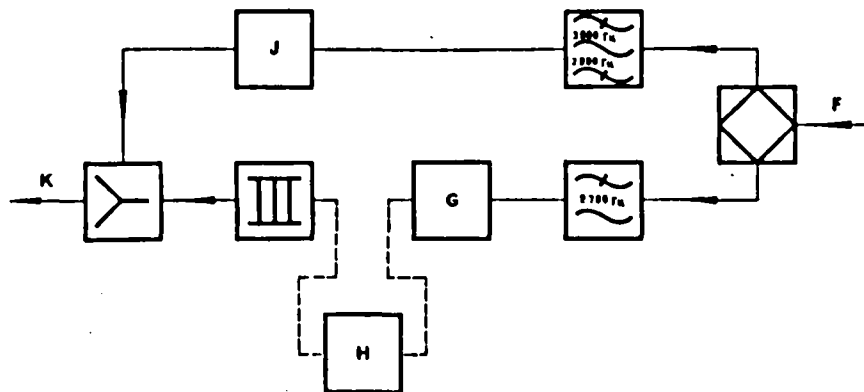
* Такая система общеизвестна как Линкомпеке, что является общепринятым сокращением понятия «связанные компрессор и экспандер». Линкомпеке не является собственным именем и не указывает изготовителя конкретного оборудования.

РИСУНОК 1

Схема системы



а) Передача



б) Прием

А: с наземной линии
 В: устройство оценки амплитуды
 С: ЧМ генератор
 Д: устройство обеспечения неразглашения переговоров
 Е: к радиопередатчику

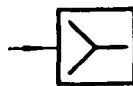
Г: от радиоприемника
 Г: регулятор замираний
 (усилитель постоянного уровня)
 Н: устройство обеспечения неразглашения переговоров
 Ж: частотный дискриминатор
 К: к наземной линии



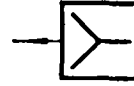
Дифсистема



Линия задержки

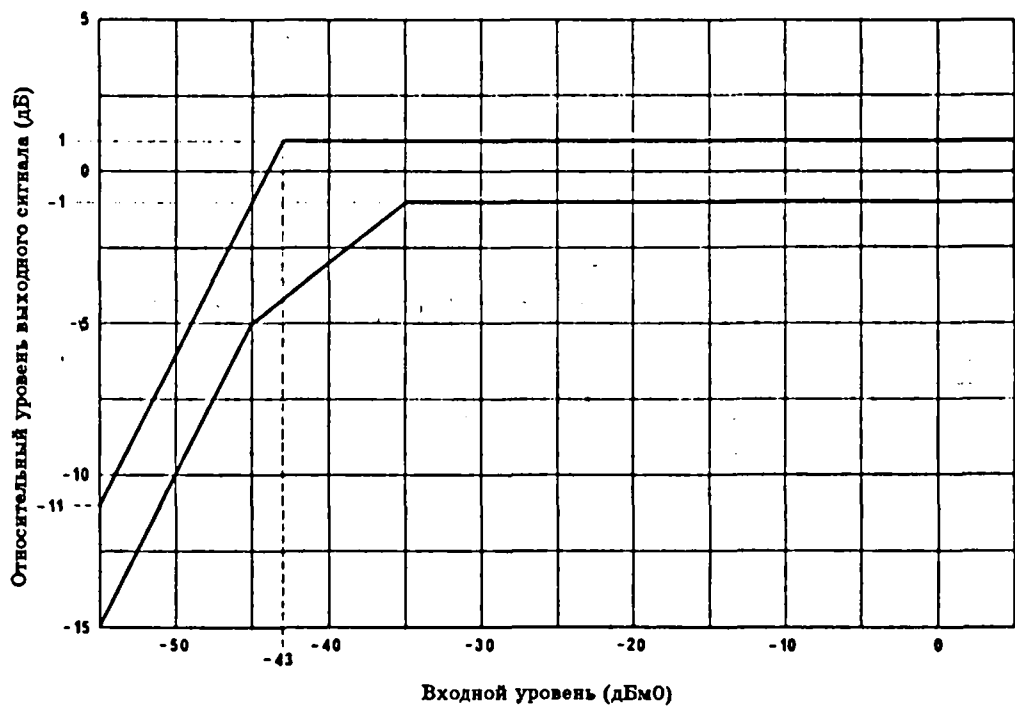


Компрессор



Экспандер

РИСУНОК 2
Характеристика передачи вход/выход



5.2.2 Канал управления

Генератор ЧМ
(управляемый по частоте выходным сигналом устройства оценки амплитуды):

Номинальная центральная частота (Гц)	2900 ± 1
Максимальная девиация частоты (Гц)	± 60
Изменение частоты для каждого изменения входного уровня на 1 дБ (рис. 4) (Гц)	2
Входной уровень на передающей стороне для получения номинального значения центральной частоты (дБм0)	-25
Частота генератора, получающаяся при величине входного уровня 0 дБм0 (Гц)	2850
Частота генератора, когда входной сигнал на передаче отсутствует (Гц)	≤ 2980
Для внезапных увеличений входного уровня, превышающих 3 дБ, время, необходимое генератору для набора 80% величины соответствующего изменения частоты, должно составлять (мс)	от 5 до 7
Для внезапных снижений уровня входного сигнала, превышающих 3 дБ, скорость изменения частоты генератора должна находиться в пределах (Гц/мс)	1,5 и 3,5
Эффективный выходной спектр ограничен частотами в пределах (Гц)	2810 и 2990
Выходной уровень относительно уровня испытательного тона в канале передачи речевого сигнала (дБ)	-5

РИСУНОК 8

Переходная характеристика передачи

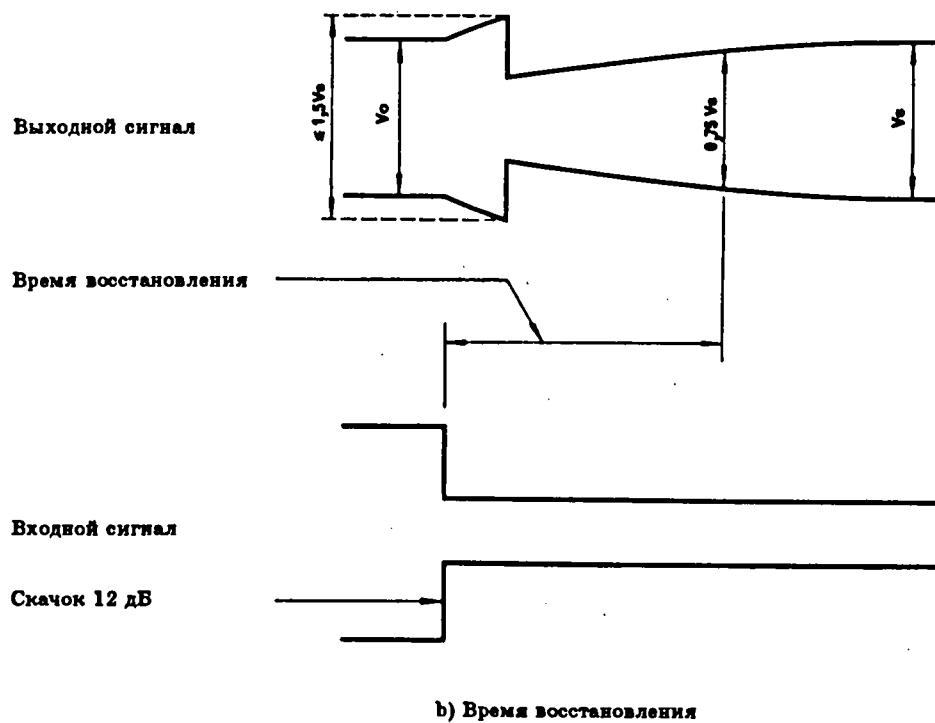
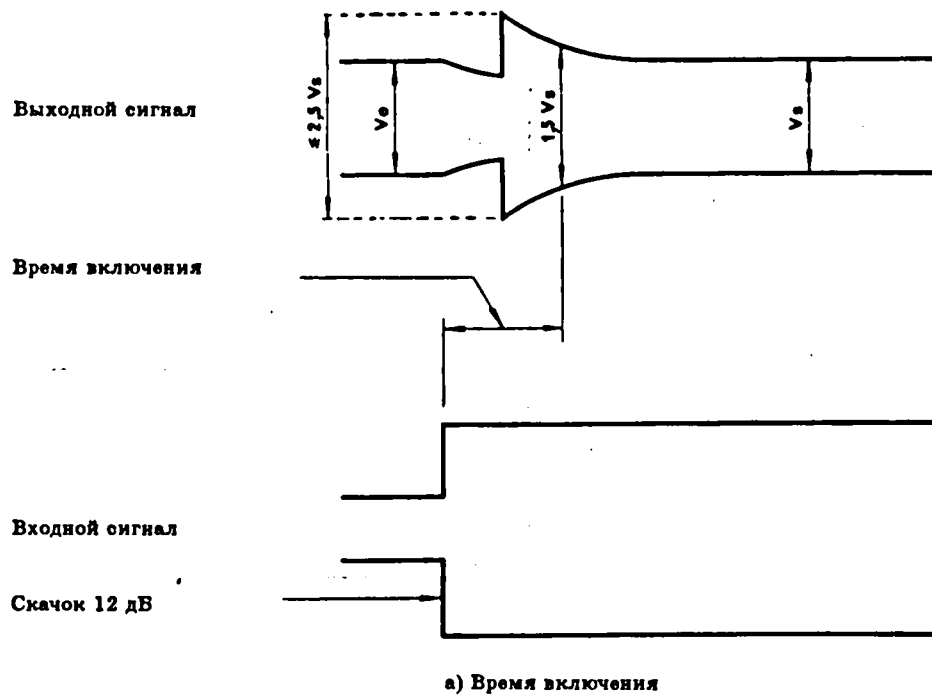


РИСУНОК 3 (продолжение)
Переходная характеристика регулятора замираний

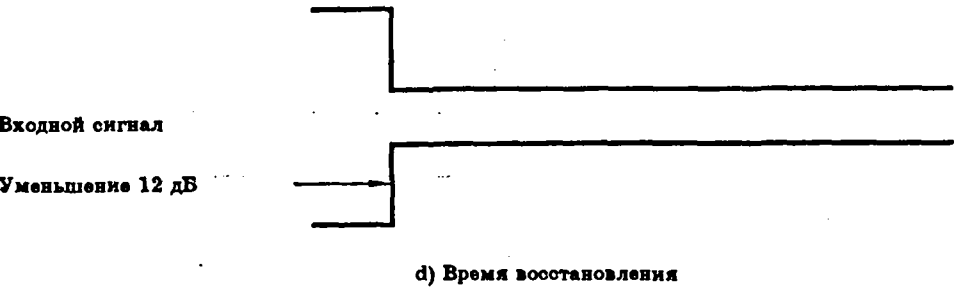
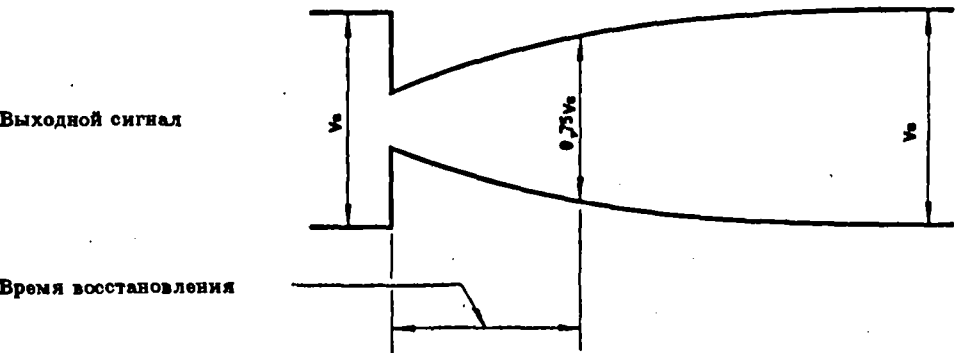
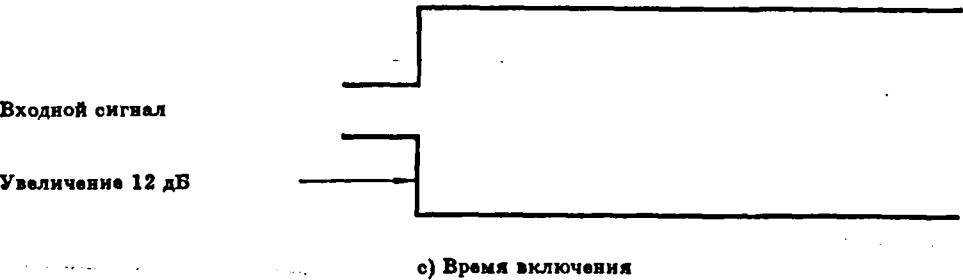
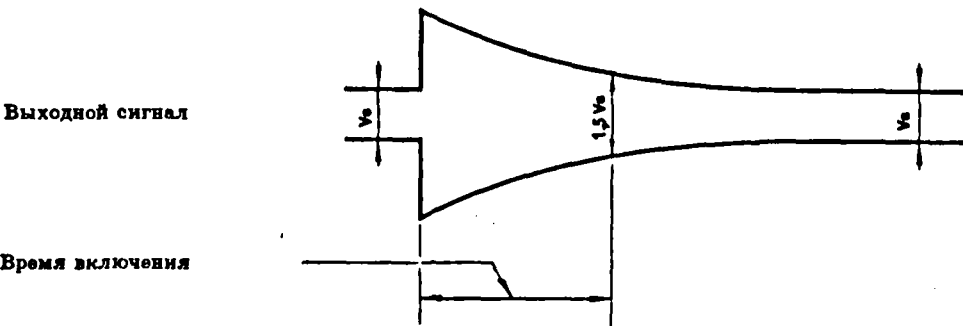


РИСУНОК 3 (продолжение)

Переходная характеристика приема

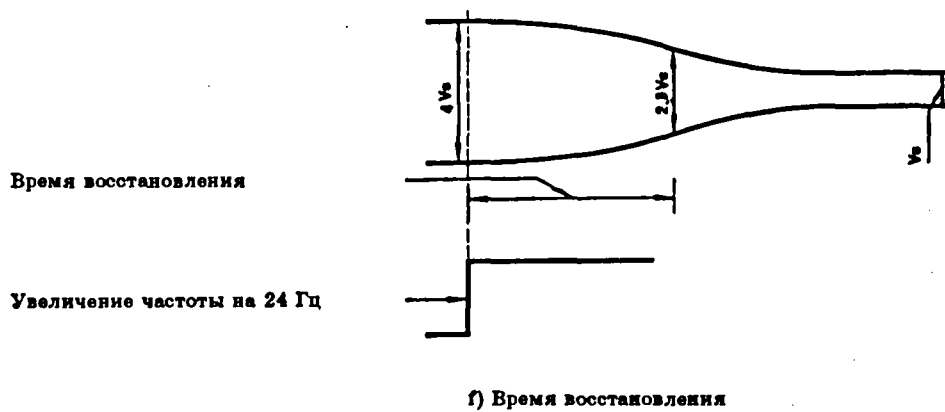
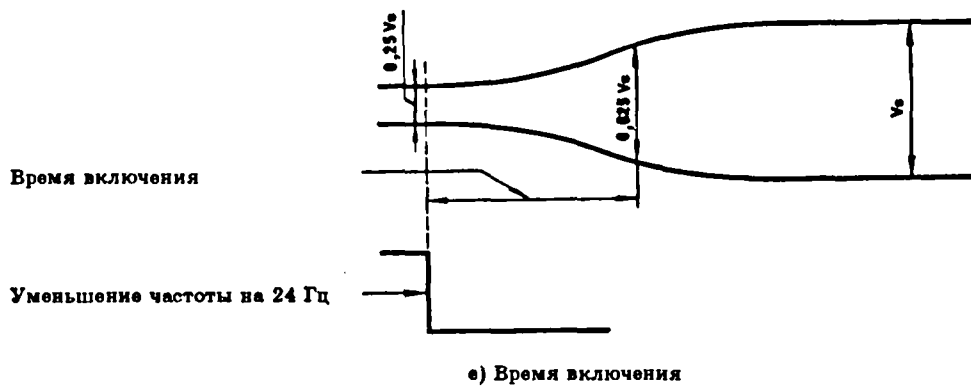
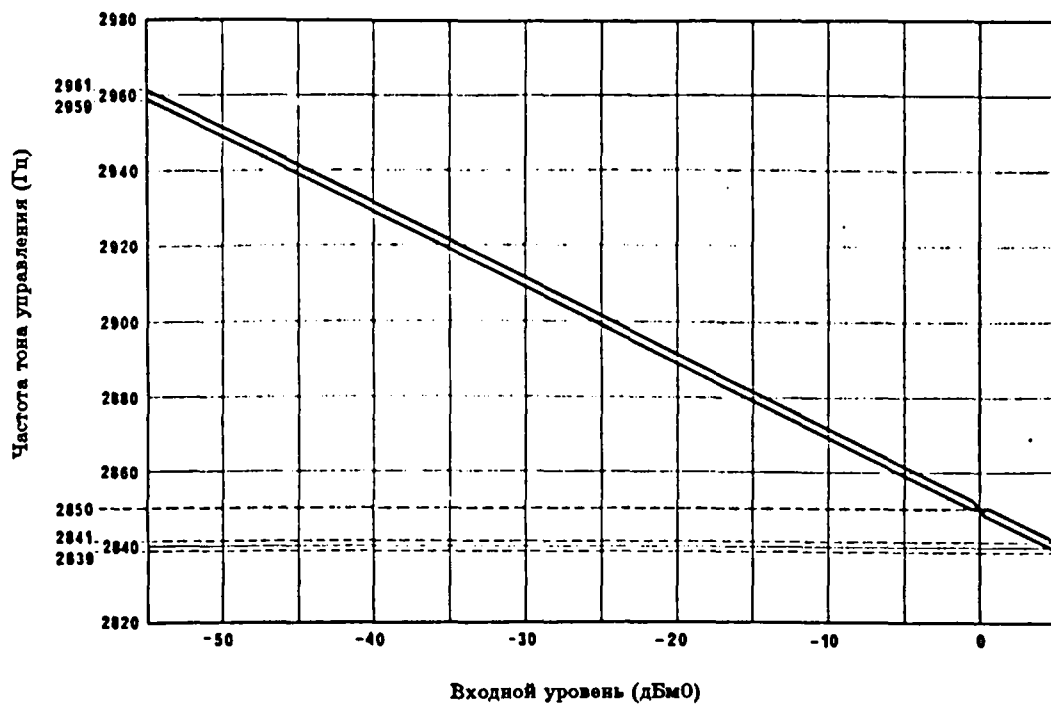


РИСУНОК 4

Изменение частоты тона управления при изменениях входного уровня на передаче



5.3 Прием (рис. 1b)

5.3.1 Канал передачи речевого сигнала

5.3.1.1 Стационарный режим

Относительная общая амплитудно-частотная характеристика канала передачи речевого сигнала при фиксированном значении и управляемом коэффициенте передачи должна быть:

Выше 250 Гц:

Затухание относительно максимума частотной характеристики в диапазоне частот от 250 до 2500 Гц (дБ):

— для частот в диапазоне от 250 до 2500 Гц	≤ 2
— для частот в диапазоне от 2500 до 2700 Гц	≤ 6
— для частот в диапазоне от 2800 Гц и выше (регулятор замираний в положении фиксированного значения коэффициента передачи)	> 55

Ниже 250 Гц:

Увеличение общего коэффициента передачи на частотах ниже 250 Гц (дБ)	≤ 1
--	----------

5.3.1.2 Регулятор замираний

Стационарный режим

Для входных уровней в диапазоне от +7 дБ до -35 дБ относительно номинального входного уровня для регулятора замираний, задаваемого при разработке, выходной сигнал должен находиться в пределах, показанных на рис. 5. Номинальный входной уровень, задаваемый при разработке, который может изменяться Администрациями, представляет собой величину, измеренную на входе регулятора замираний в стационарном режиме, когда на передаче подается сигнал уровнем 0 дБм0.

Переходная характеристика

Время включения: рис. 3с (мс)	11 ± 2
Время восстановления: рис. 3d (мс)	32 ± 6

5.3.1.3 Экспандер (управляемый выходным сигналом дискриминатора)

Эффективный динамический диапазон (дБ)	60
--	----

5.3.2 Канал управления

5.3.2.1 Амплитудно-частотная характеристика и характеристика дифференциальной задержки фильтра

Затухание в диапазоне частот от 2810 Гц до 2990 Гц (относительно затухания на частоте 2990 Гц (дБ))	от -1 до +2
Дифференциальная задержка в диапазоне частот от 2840 до 2900 Гц (мс)	< 3
Затухание ниже 2700 и выше 3150 Гц (относительно затухания на частоте 2900 Гц) (дБ)	> 55

5.3.2.2 Дискриминатор (преобразователь частота-амплитуда)

Характеристика при номинальном уровне тона управления.

Изменения выходного сигнала экспандера при изменениях частоты тона управления в диапазоне от 2840 Гц до 2960 Гц должны быть в пределах, показанных на рис. 6.

5.3.2.3 Амплитудный диапазон дискриминатора

Характеристика, приведенная в § 5.3.2.2, должна соответствовать уровням входного сигнала тона управления для дискриминатора от 0 дБ до -30 дБ относительно номинального входного уровня; для входных уровней тона управления в пределах от -30 дБ до -50 дБ относительно номинального уровня дополнительный допуск ± 1 дБ может быть добавлен к пределам, показанным на рис. 6.

5.3.3 *Общее время включения и восстановления* (резкое изменение частоты тона управления на 24 Гц используется для моделирования скачка величиной 12 дБ)

Время включения: рис. 3е (мс)

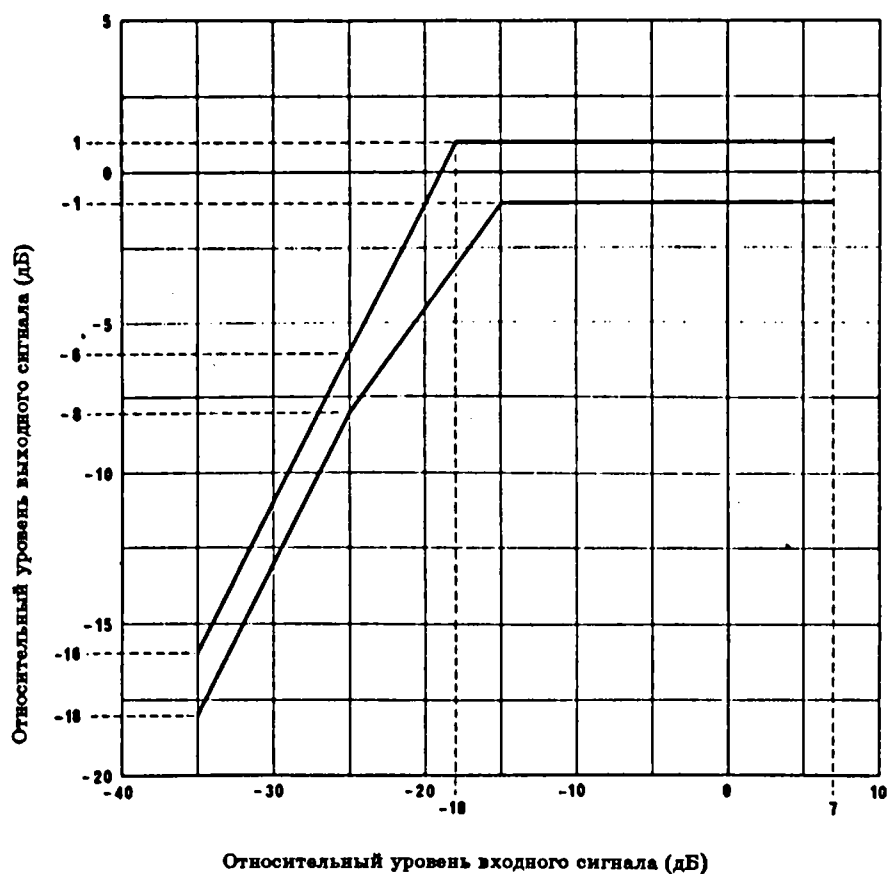
20 ± 5

Время восстановления: рис. 3f (мс)

20 ± 5

РИСУНОК 5

Характеристика вход/выход регулятора замираний
(см. § 5.8.1.2)



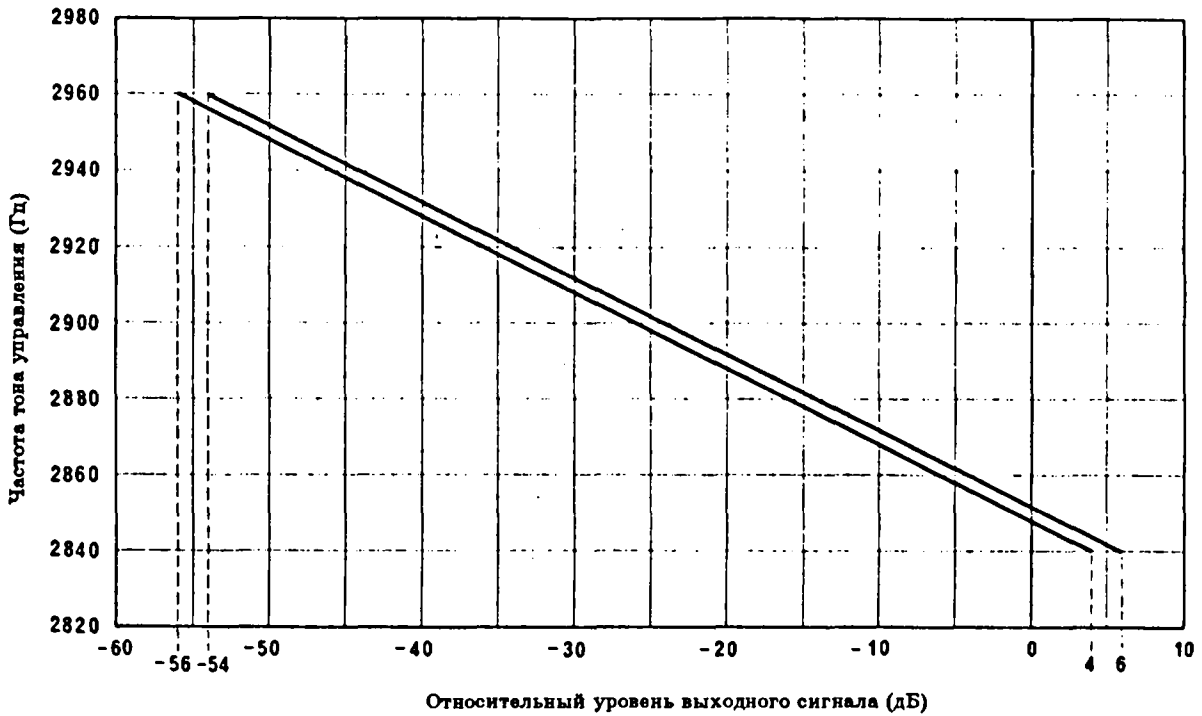
5.4 *Выравнивание (общего) времени передачи*

Чтобы обеспечить приемлемый стандарт передачи, в частности по тоновым импульсам, например таким, которые могут использоваться для послышки вызова или сигналов управления, общее время передачи по каналам передачи речи и управления должно быть выравнено на входе экспандера в пределах 4 мс. Кроме того, дифференциальная задержка в части полосы пропускаемых частот речевого канала, то есть в диапазоне от 250 до 2500 Гц, не должна превышать 4 мс.

Чтобы обеспечить достижение этих значений при независимых разработках оборудования, должен быть предусмотрен выравниватель времени распространения, который должен быть одинаково распределен между передающей и приемной частью оборудования и который должен регулироваться таким образом, чтобы можно было учесть задержку, вносимую системой обеспечения неразглашения переговоров.

РИСУНОК 6

Изменение выходного уровня на приеме в зависимости от изменений частоты тона управления
(см. § 5.3.2.3)



5.5 *Посылка вызова и набор номера*

Должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие прохождение сигналов вызова и набора номера либо полностью через аппаратуру на обоих концах, либо полностью в обход аппаратуры на обоих концах. Первый метод предпочтительней.

5.6 *Загрузка передатчика*

Для обеспечения полной загрузки передатчиков при удержании интермодуляционных продуктов и внеполосного излучения на приемлемом уровне, рекомендуемые значения уровней канала передачи речевого сигнала и канала управления для каждого телефонного канала показаны в таблице 1. Эти цифры основаны на общей средней мощности выходного сигнала -6 дБ относительно пиковой мощности передатчика и мощности несущего колебания -20 дБ относительно пиковой мощности.

5.7 *Линейность тракта передачи*

Приведенные выше условия загрузки обеспечивают адекватный запас в радиопередатчиках при обычных изменениях, обусловленных условиями настройки аппаратуры Линкомпекс, а также в тракте передачи до передатчика. Учитывая, что вследствие компрессии сигнала в аппаратуре Линкомпекс отношение пикового значения к среднему составляет приблизительно 8 дБ с возможностью образования переходных пиков в выходном сигнале компрессора, адекватный запас по линейности должен быть предусмотрен в аппаратуре передачи между оконечными устройствами передачи Линкомпекс и передатчиком. Аналогичные условия должны выполняться в аппаратуре между выходом радиоприемника и приемными оконечными устройствами Линкомпекс.

Приемники фиксированной службы, используемые в настоящее время, отвечают требованиям для передачи каналов Линкомпекс, однако уровни сигналов должны быть выбраны таким образом, чтобы существовал адекватный запас по линейности.

ТАБЛИЦА 1

Число каналов	Мощность отдельного канала в дБ относительно пиковой мощности	
	Канал передачи речи	Канал управления
1	-7	-12
2	-10	-15
8 ⁽¹⁾	-12	-17
4	-13	-18

(¹) Для удобства технической эксплуатации может оказаться желательным использовать те же уровни мощности для трех каналов, которые используются для четырех каналов.

5.8 Стабильность частоты

Максимальная допустимая ошибка по частоте между концами в каждом канале Линкомпекс должна быть в пределах ± 2 Гц.

Примечание 1. — Для определения отношения уровня сигнала к уровню испытательного сигнала (дБм0) см. соответствующие документы МККТТ.

Примечание 2. — Определение времени включения и времени восстановления, аналогичные соответствующим определениям МККТТ для компрессоров (Рекомендация G.162, выпуск III. 1), таковы:

- *время включения* компрессора определяется как время между моментом, когда имеет место внезапное увеличение входного сигнала величиной 12 дБ, и моментом, когда огибающая выходного напряжения достигает величины, равной 1,5 от величины стационарного значения;
- *время восстановления* компрессора определяется как время между моментом, когда имеет место внезапное уменьшение входного уровня на 12 дБ, и моментом, когда огибающая выходного напряжения достигает величины, равной 0,75 от величины стационарного значения.

Примечание 3. — Перечисленные выше параметры рассматриваются как минимальные значения, которые должны быть согласованы при обеспечении совместимости оборудования. Кроме того, должны быть назначены максимальные допуски, однако предполагается, что эти величины не будут использоваться в качестве пределов для разработчиков.

Примечание 4. — Изменения во времени температуры и мощности источников питания, в течение которых параметры должны поддерживаться, могут изменяться по договоренности между Администрациями и поэтому не включены. Однако МККТТ в своих спецификациях по компрессорам (Рекомендация G.162) устанавливает, что рабочие характеристики должны сохраняться в диапазоне температур от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$ и при изменениях источника питания $\pm 5\%$ от номинального значения.

Примечание 5. — Дополнительные параметры, которые обычно могли бы быть включены в спецификацию для этого класса оборудования, то есть входной и выходной импедансы, отношение сигнал/шум, нелинейные искажения и т.п. не включены, так как их значения не считаются существенными для совместимости оборудования. Администрации могут по своему желанию добавить свои собственные значения для обеспечения удовлетворительной интеграции аппаратуры в свои собственные сети.

Примечание 6. — Тип передачи в канале управления в соответствии с этой Рекомендацией не рассматривается как класс излучения F3E, следовательно, какое-либо условие Регламента радиосвязи, в соответствии с которым класс излучения F3E запрещается для фиксированных служб в диапазоне частот ниже 30 МГц, не применимо.

Примечание 7. — Другая относящаяся к данному случаю система называется Синкомпекс (синхронизированные компрессор и экспандер). Эта система в своей основе отличается от Линкомпекса, так как использует цифровые методы, а не аналоговые, для модуляции в канале управления. Использование цифровой модуляции для канала управления обеспечивает системе больший допуск от конца до конца на частотную ошибку, таким образом расширяя диапазон применения. Характеристики системы Синкомпекс содержатся в приложении II к Отчету 354-5 (Дюссельдорф, 1990).