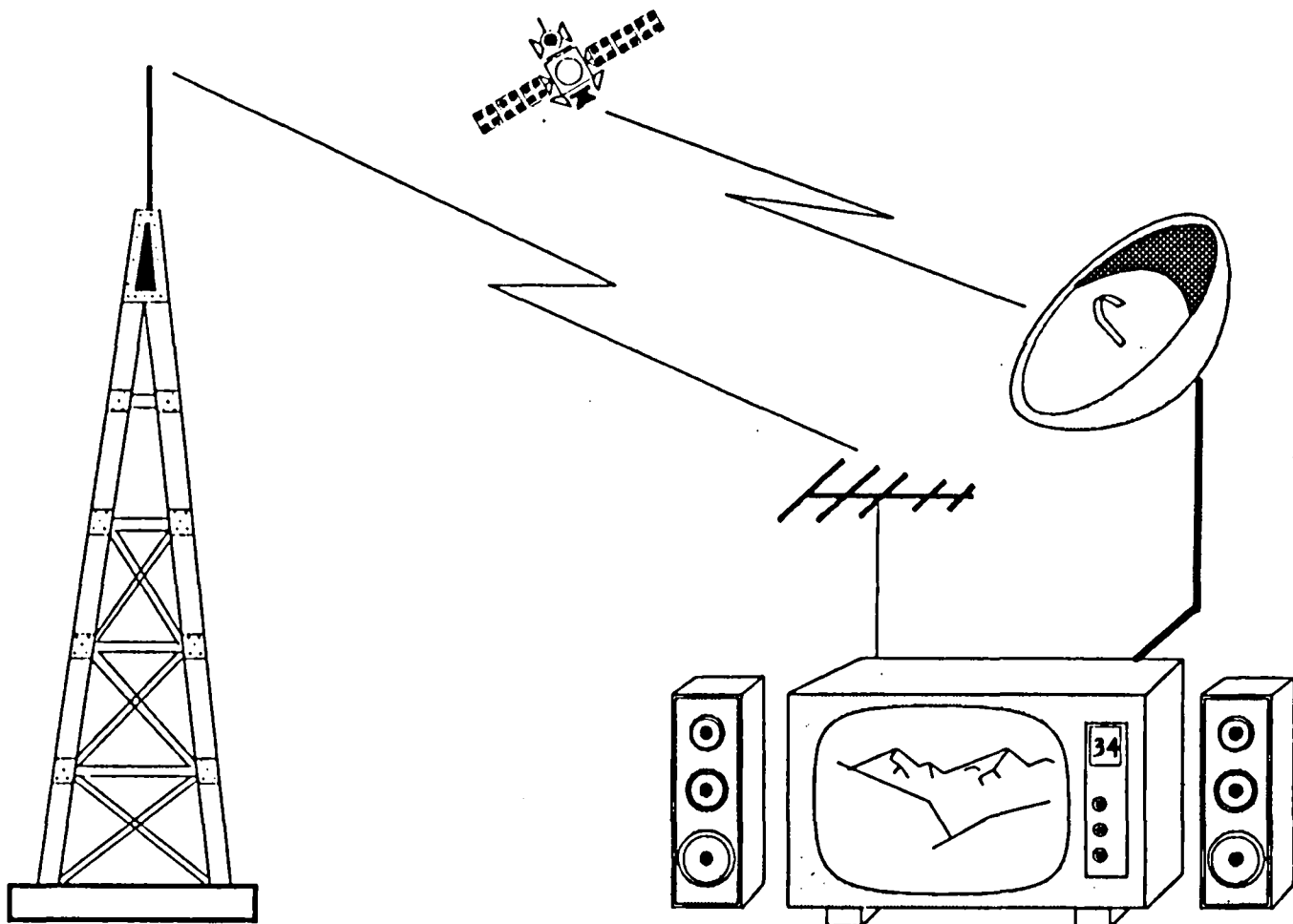




МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

РЕКОМЕНДАЦИИ МККР, 1992 г.

(Новые и пересмотренные на 15 сентября 1992 г.)



Серия RBT

ВЕЩАТЕЛЬНАЯ СЛУЖБА (ТЕЛЕВИДЕНИЕ)



МККР МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ ПО РАДИО



ISBN 92-61-04589-8

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 655-2 (1992)

Radio frequency protection ratios for AM vestigial sideband television systems [Russian version]

Extract from the publication:

CCIR Recommendations: RBT series: Broadcasting Service (Television)
(Geneva: ITU, 1992), pp. 108-125

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 نقلاً.

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.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 655-2

ЗАЩИТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ ПО РАДИОЧАСТОТЕ ДЛЯ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИСТЕМ С АМ-ОБП

(Вопрос 4/11)

(1986—1990—1992)

МККР

рекомендует,

чтобы приведенные в настоящей Рекомендации защитные отношения использовались в целях планирования.

Чтобы обеспечить завершение работы по получению информации о защитных отношениях, необходимо продолжить исследования, касающиеся:

- сигналов данных,
- сигналов звука,
- характеристик за пределами радиоканала,
- характеристик выше диапазона видеочастот в пределах радиоканала,
- систем с разложением изображения на 525 строк,
- системы В в диапазоне УВЧ,
- работы с синхронизированными несущими.

1. Введение

Защитное отношение по радиочастоте — это минимальное значение отношения уровня полезного сигнала к уровню мешающего сигнала, обычно выраженное в децибелах, на входе приемника, определенное при специально оговоренных условиях, которые обеспечивают на выходе приемника надлежащее качество приема.

1.1 Упомянутые значения защитного отношения относятся к помехе от одного источника. За исключением особо оговоренных случаев, эти отношения применимы к тропосферной помехе (T) и во многом соответствуют условию, когда ухудшение немного мешает. Такие защитные отношения применимы только тогда, когда помеха воздействует в течение небольшого процента времени, который точно не определен, но, как правило, составляет 1—10%. Если мешающие сигналы практически не испытывают замираний, необходимо обеспечить более высокую степень защиты и использовать значения защитных отношений, соответствующие длительной помехе (C) (см. приложение 1). Если же эти значения неизвестны, можно использовать значения, относящиеся к тропосферным помехам (T), увеличив их на 10 дБ.

Значения, относящиеся к порогу заметности (LP), приведены только для информации.

1.2 При значительном уровне входного полезного сигнала могут потребоваться более высокие защитные отношения из-за влияния нелинейности в приемнике.

1.3 Для 625-строчных систем за эталонные приняты такие уровни ухудшения, которые соответствуют защитным отношениям в совмещенном канале, равным 30 и 40 дБ. Значение смещения по частоте между несущими изображения при этом устанавливают близким к $2/3$ частоты строчной развертки, но так, чтобы добиться наибольшего ухудшения; точное значение разности частот составляет 10,416 кГц. Эти условия приближенно соответствуют 3 (немного мешает) и 4 баллам (заметно, но не мешает), оцениваемым по шкале ухудшений, и применяются при тропосферной (T) и длительной (C) помехах соответственно.

1.4 Следует отметить, что амплитуда модулированного сигнала изображения определяется по среднеквадратическому значению несущей в пиках огибающей модуляции (без учета сигнала цветности в системах с позитивной модуляцией), тогда как амплитуда модулированного сигнала звука определяется по среднеквадратическому значению немодулированной несущей как при амплитудной, так и при частотной модуляции.

Для целей планирования можно принять, что мощность в канале сигнала цветности не превышает значения, которое на 16 дБ меньше мощности несущей изображения во время пиков огибающей модуляции.

1.5 Если цифровой сигнал данных вводится в интервал полевого гасящего импульса мешающего телевизионного сигнала, это не влияет на значения защитных отношений. Однако, если сигналы данных передаются в течение всего поля мешающего сигнала, некоторые величины изменяются; в частности, невозможно реализовать полностью преимущества работы с точным смещением частот.

1.6 Соотношения между частотами несущих изображения полезного и мешающего сигналов следующие (см. приложение 2):

1.6.1 Неуправляемый режим

Нет специальных средств управления значением номинальной разности между частотами несущих полезного и мешающего сигналов.

1.6.2 Простое СНЧ

Разность между номинальными значениями частот несущих полезного и мешающего сигналов находится в соответствующей связи с частотой строк, допуск на нестабильность частот несущих равен ± 500 Гц.

Чтобы получить полный выигрыш от применения режима смещения несущих, строчная синхронизация телевизионных приемников должна быть довольно устойчивой против периодической помехи.

1.6.3 Точное СНЧ (см. приложение 3)

Разность между номинальными значениями частот несущих полезного и мешающего сигналов находится в соответствующей связи с частотами строк и полей, но при условии наличия допуска на номинальное значение частоты каждой несущей порядка ± 1 Гц и стабильности частот строк, равной или лучше 1×10^{-6} . Для того чтобы полностью реализовать преимущества режима точного СНЧ, когда мешающая несущая попадает в верхнюю часть полосы видеочастот (выше 2 МГц) полезного сигнала, необходима стабильность строчной частоты по крайней мере 2×10^{-7} .

Примечание 1. — Во многих случаях, особенно при точном СНЧ, требуемое защитное отношение для звука может быть больше, чем для сигналов изображения. В таких случаях увеличение смещения частоты соответственно на одну, две или три частоты строк будет уменьшать требуемое защитное отношение для звука более чем на 10 дБ, при этом защитное отношение для изображения остается неизменным.

2. Помехи в совмещенном канале

В данном разделе защитные отношения между двумя ТВ сигналами относятся только к помехам, создаваемым модулированной несущей изображения мешающего сигнала. Может потребоваться дополнительная защита, если под действием помехи оказывается несущая полезного сигнала звука или если мешающая несущая звука попадает в полосу частот канала изображения полезного сигнала (например, мешающая несущая звука системы G попадает в канал изображения системы K). Ко всем значениям защитных отношений, приведенным в этом разделе, необходимо сделать следующие поправки:

Если полезный сигнал имеет негативную модуляцию, а мешающий — позитивную (L/СЕКАМ), значения защитных отношений необходимо увеличить на 2 дБ.

Если полезный сигнал имеет позитивную модуляцию, а мешающий негативную, значения необходимо уменьшить на 2 дБ.

Если полезный и мешающий сигналы имеют одинаковую полярность модуляции, то поправка не требуется.

2.1 Несущие, разнесенные менее чем на 1000 Гц, неконтролируемые системы с одинаковым или разным числом строк

Защитное отношение: 45 дБ, тропосферная помеха.

2.2 Разнос частот несущих, кратный долям частоты строчной развертки, системы с одинаковым числом строк, простое СЧ

ТАБЛИЦА 1

Защитное отношение, тропосферная помеха, разнос несущих до примерно $\pm 36/12 f_{\text{стр}}$ (около ± 50 кГц), где $f_{\text{стр}}$ — частота строк

СЧ, доли строчной частоты	1/2, 3/2, 5/2,...	1/3, 2/3, 4/3,...
625-строчная система (дБ)	27	30
525-строчная система (дБ)	25	28

2.3 625-строчные системы, несущие разнесены на значения, кратные 1/12 частоты строк, до примерно $\pm 3/12 f_{\text{стр}}$ (около ± 50 кГц)

Эти значения защитных отношений при больших разносах несущих не применяются.

ТАБЛИЦА 2

Защитные отношения при помехах между 625-строчными системами

СЧ (кратность 1/12 $f_{\text{стр}}$)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Простое СЧ	Тропосферная помеха	45	44	40	34	30	28	27	28	30	34	40	44	45
	Длительная помеха	52	51	48	44	40	36	33	36	40	44	48	51	52
	Порог заметности	61	60	57	54	50	45	42	45	50	54	57	60	61
Точное СЧ	Тропосферная помеха	32	34	30	26	22	22	24	22	22	26	30	34	38
	Длительная помеха	36	38	34	30	27	27	30	27	27	30	34	38	42
	Порог заметности	42	44	40	36	36	39	42	39	36	36	40	44	48

Порог заметности — только для информации.

(Значения в первой колонке относятся только к случаю 0/12. Все остальные значения защитных отношений при СЧ между 1/12 и 12/12 являются такими же и при соответствующих других значениях смещения, образуемых путем прибавления или вычитания целого, кратного 12/12, вплоть до $\pm 6/12$.)

3. Помехи от соседнего канала

Приведенные значения защитных отношений относятся к тропосферной помехе и определены применительно к уровням полезной и мешающей несущих изображений. При длительной помехе эти значения необходимо увеличить на 10 дБ.

Защитные отношения при помехе от соседнего канала не могут быть определены непосредственно по кривым защитных отношений для перекрывающихся каналов, приведенным в § 5, так как для некоторых систем на эти величины могут влиять особые меры, предусмотренные в приемнике, например режекторные фильтры звука.

3.1 Помеха от нижнего соседнего канала

Наиболее опасную помеху сигналу изображения от другого сигнала, имеющего тот же стандарт, создает сигнал звука нижнего соседнего канала. Однако можно достичь некоторого увеличения защиты, если несущая звука мешающего сигнала и несущая изображения полезного сигнала разнесены на достаточное значение смещения, примерно равное нечетной гармонике полустрочной частоты. Это особенно заметно в периоды отсутствия модуляции несущей звука, когда улучшение может достигнуть 10 дБ; при модуляции оно составляет только 2—3 дБ.

Если отношение мощности изображения к мощности звука отличается от значений, приведенных в последующих разделах, то это следует учитывать путем внесения линейной поправки.

3.1.1 Диапазоны ОВЧ

Приведенные ниже значения относятся к случаям, когда разнос между частотой несущей изображения полезного сигнала и частотой несущей звука мешающего сигнала составляет 1,5 МГц, а отношение мощности мешающего сигнала изображения к мощности мешающего сигнала звука равно 10 дБ.

Защитное отношение: для несущей звука, модулированной по частоте:

— системы N и M: — 13 дБ

— все другие системы: — 9 дБ

для несущей звука, модулированной по амплитуде

— система L (отношение мощности изображения к мощности звука 10 дБ): — 8 дБ

3.1.2 Диапазоны УВЧ

Защитное отношение: для 525-строчных систем с полосой частот канала 6 МГц: — 13 дБ.

Для разных 625-строчных систем, использующих в диапазоне УВЧ канал 8 МГц, в таблице 3 приведены значения защитных отношений, требуемые для сигнала любой системы при помехе от сигнала нижнего соседнего канала того же или любого другого стандарта, причем предполагается отношение мощностей изображение/звук 10 дБ для мешающих сигналов всех стандартов. При других значениях отношения мощностей изображение/звук необходимо внести поправку.

3.2 Помеха от верхнего соседнего канала — диапазоны ОВЧ и УВЧ

Защитное отношение: для системы N: — 10 дБ

для систем D и K: — 6 дБ

для всех других систем: — 12 дБ.

4. Помеха от зеркального канала

Требуемое защитное отношение будет зависеть от значения промежуточной частоты и степени режекции зеркального канала в приемнике, а также от вида мешающего сигнала, попадающего в зеркальный канал. Его можно определить путем вычитания значения глубины режекции зеркального канала из значения требуемого защитного отношения для перекрывающихся каналов. Эти данные приведены в таблице 4.

ТАБЛИЦА 3

Защитное отношение при помехе от нижнего соседнего канала
(диапазоны УВЧ) для 625-строчных систем

Полезный сигнал \ Мешающий сигнал	Защитное отношение (дБ)					
	G	H	I	D, K	K1	L
G	-9	-9	-9	-9	-9	-5
H	-9	-9	-9	+13	+13	+17
I	-9	-9	-9	+13	+13	+17
D, K	-9	-9	-9	-9	-9	-5
K1	-9	-9	-9	-9	-9	+17
L	-9	-9	-9	-12	-12	-8

ТАБЛИЦА 4

Степень подавления зеркального канала

Степень подавления зеркального канала (дБ)	ОВЧ	УВЧ
Системы D и K/СЕКАМ	45	30
Системы D/ПАЛ	45	40
Система I		50
Система M (Япония)	60	45
Все другие системы		40

В таблице 5 приведены получаемые защитные отношения для диапазона УВЧ. Полезный канал изображения может испытывать воздействие мешающей несущей изображения, мешающей несущей звука или обеих несущих.

Защитные отношения при помехе от зеркального канала, приведенные в таблице 5, применимы к тропосферной помехе и определены с точки зрения уровней полезной и мешающей несущих изображения при предположении, что отношение мощностей изображение/звук равно 10 дБ для всех стандартов. При других значениях отношения мощностей изображение/звук требуется внести поправку. При длительной помехе значения защитных отношений необходимо увеличить на 10 дБ.

5. Помеха от перекрывающихся каналов

Все рисунки и таблицы, приведенные в данном разделе, представляют защитные отношения, которыми следует пользоваться в случаях, когда в полосу частот канала изображения полезной передачи попадает гармоническое колебание, причем модуляция полезного сигнала изображения негативна.

ТАБЛИЦА 6

Защитное отношение при помехе от зеркального канала 625-строчных систем (диапазоны УВЧ)

Полезный сигнал \ Мешающий сигнал	Защитное отношение (дБ)					Зеркальный канал	Примечания
	G, H	I	D, K	K1	L		
G	-1	-4	-11	-11	-7	N + 9	Помеха от несущей звука
H	-1	-4	-9	-9	-5	N + 9	
I	-13	-10	-10	-10	-6	N + 9	
D, K	-1	-15	-12	-12	-6	N + 8	Помеха от несущей звука
	+18	+13	+13	+13	+15	N + 9	Помеха от несущей изображения
K1	-1	0	-2	-2	+2	N - 9	Помеха от несущей звука
	-1	-4	-5	-5	-1	N + 9	
	+7	+7	+7	+7	+9	N + 10	Помеха от несущей изображения
L	-2	-2	-4	-13	-9	N - 9	Помеха от несущей звука
	<-20	<-20	<-20	<-20	<-20	N - 8	Помеха от несущей изображения

Поправочные коэффициенты, которые следует применять при позитивной модуляции полезного сигнала изображения и при других типах возможных мешающих сигналов, приведены в таблице 6.

Если мешающим является телевизионный сигнал, необходимо выполнить два расчета защитного отношения: один — для несущей изображения мешающего сигнала, а другой — для несущей звука ТВ мешающего сигнала. Защитные отношения, приведенные для ЧМ несущей звука мешающего сигнала, не относятся к режимам работы с простым и точным смещением частот несущих. Тем не менее по сравнению с режимом работы без СНЧ (кривые А и А') при простом СНЧ достигается уменьшение защитных отношений на 2 дБ в полосе частот сигнала яркости при значениях смещения между 3/12 и 9/12 строчной частоты, а в полосе частот сигнала цветности — при значениях СНЧ 0/12, 1/12, 5/12, 6/12, 7/12, 11/12 и 12/12 строчной частоты.

5.1 525-строчные системы

На рис. 1 и в таблице 7 представлены защитные отношения при тропосферной помехе. При длительной помехе значения должны быть увеличены на 10 дБ. Мешающим сигналом является немодулированная несущая. При других видах мешающего сигнала следует применять приведенные поправочные коэффициенты.

5.2 625-строчные системы

На рис. 2-4 и в таблицах 8-10 представлены защитные отношения для случаев тропосферной и длительной помех и для порога заметности. Эти значения относятся к случаю, когда на негативно модулированный полезный сигнал изображения воздействует мешающее гармоническое колебание. Если рассматриваются другие комбинации полезного и мешающего сигналов, следует применять ранее указанные поправки.

Кривые, показанные на рис. 2—4, являются примерами, которые можно получить непосредственно из соответствующих таблиц. Они показывают весь диапазон возможных значений защитных отношений: от наихудшего случая работы без смещения частот несущих (кривые А и А') до наилучшего случая, достигаемого при простом СНЧ (кривые В и В') или точном СНЧ (кривые С и С'). Кривые А, В и С относятся к диапазону частот сигнала яркости, кривые А', В' и С' — к диапазону частот сигнала цветности для систем ПАЛ и СЕКАМ. При разностях частот ниже -1,25 МГц или выше 6 МГц защитные отношения могут быть получены путем линейной экстраполяции вплоть до границ канала.

ТАБЛИЦА 6

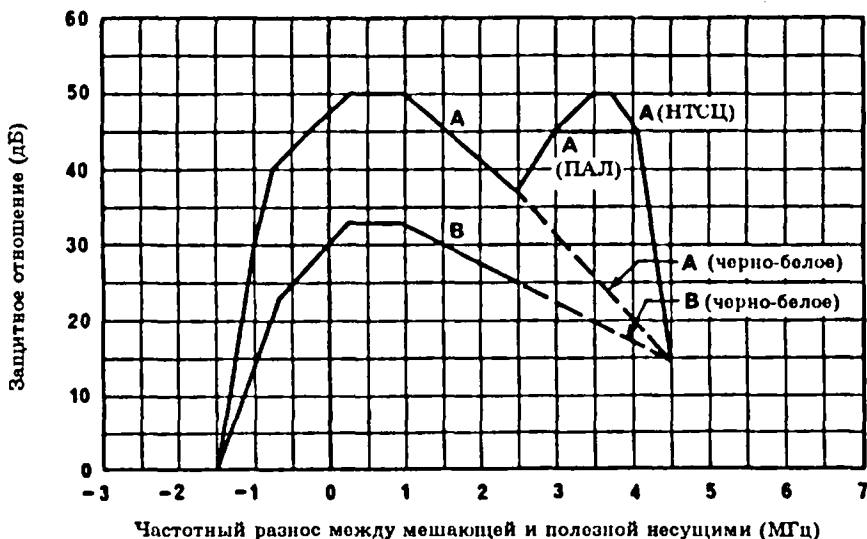
Поправочные коэффициенты для разных полезных и мешающих сигналов

Полезный сигнал \ Мешающий сигнал	Поправочные коэффициенты (дБ)				
	Гармоническое колебание	ТВ негативная модуляция	ТВ позитивная модуляция	ЧМ звук	АМ звук
Сигнал изображения модулирован негативно	0	-2	0	0	+4
Сигнал изображения модулирован позитивно	-2	-4	-2	-2	+2

РИСУНОК 1 и ТАБЛИЦА 7

525-строчные системы (М/НТСЦ и М/ПАЛ)

Тропосферная помеха. Мешающий сигнал: немодулированная несущая

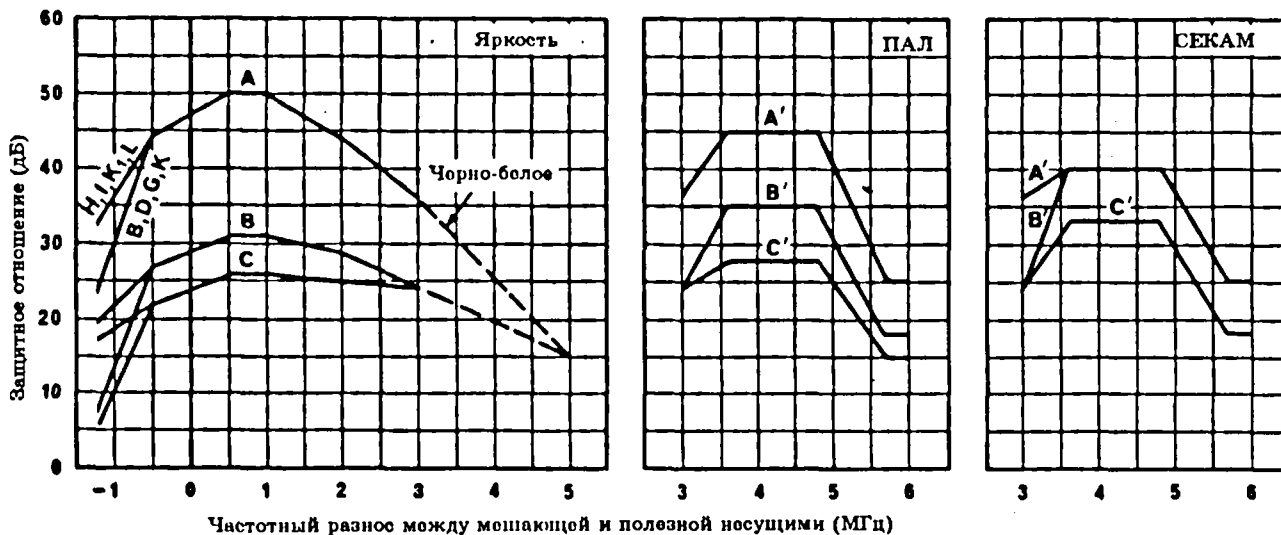


Частотный разнос (МГц)		-1,5	-1,0	-0,75	0,3	1,0	2,5	3,0	3,5	3,7	4,1	4,5
А	НТСЦ (дБ)								50	50	45	15
	ПАЛ (дБ)	0	30	40	50	50	37	45	45	45		
А	Черно-белое (дБ)											
В	Черно-белое (дБ)	0	15		33	33	25					15
Защитное отношение (дБ)												

Кривые А: режим работы без СНЧ
 В: режим работы с простым СНЧ
 (1/3, 2/3, 4/3, 5/3 строчной частоты)

РИСУНОК 2 и ТАБЛИЦА 8

625-строчные системы. Тропосферная помеха



СНЧ (кратность 1/12 строчн. частоты)	Кривая	Частотный разнос между мешающей и полезной несущими (МГц)												
		Полоса частот сигнала яркости							ПАЛ		СЕКАМ			
		-1,25 ⁽¹⁾	-1,25 ⁽²⁾	-0,5	0,0	0,5	1,0	2,0	3,0	3,6-4,8	5,7-6,0 ⁽³⁾	3,6-4,8 ⁽⁴⁾	5,7-6,0 ⁽⁴⁾	
0	NO	A, B'	32	23	44	47	50	50	44	36	35	18	40	25
	PO	C'	23	11	32	34	40	40	37	31	28	15	33	18
1	NO		31	20	43	46	49	49	42	34	39	20	40	25
	PO		23	11	33	36	39	39	36	31	31	16	33	18
2	NO		28	17	39	42	45	45	39	32	42	22	40	25
	PO		21	9	29	32	35	35	33	29	34	17	33	18
3	NO	A'	25	13	34	36	39	39	35	29	45	25	40	25
	PO	B'	19	7	25	28	31	31	29	26	35	18	33	18
4	NO		22	10	30	32	35	35	32	27	42	22	40	25
	PO	C	17	5	22	24	26	26	25	24	34	17	33	18
5	NO		20	8	28	30	32	32	30	25	39	20	40	25
	PO	C	17	5	22	24	26	26	25	24	31	16	33	18
6	NO	B, B'	19	7	27	29	31	31	29	24	35	18	40	25
	PO	C'	17	5	24	26	28	28	26	24	28	15	33	18
7	NO	B'	20	8	28	30	32	32	30	25	35	18	40	25
	PO	C, C'	17	5	22	24	26	26	25	24	28	15	33	18
8	NO		22	10	30	32	35	35	32	27	39	20	40	25
	PO	C	17	5	22	24	26	26	25	24	31	16	33	18
9	NO		25	13	34	36	39	39	35	29	42	22	40	25
	PO		19	7	25	28	31	31	29	26	34	17	33	18
10	NO		28	17	39	42	45	45	39	32	39	20	40	25
	PO		21	9	29	32	35	35	33	29	31	16	33	18
11	NO	B'	31	20	43	46	49	49	42	34	35	18	40	25
	PO	C'	23	11	33	36	39	39	36	31	28	15	33	18
12	NO	A, B'	32	23	44	47	50	50	44	36	35	18	40	25
	PO	C'	23	11	32	40	40	40	37	31	28	15	33	18

Защитное отношение (дБ)

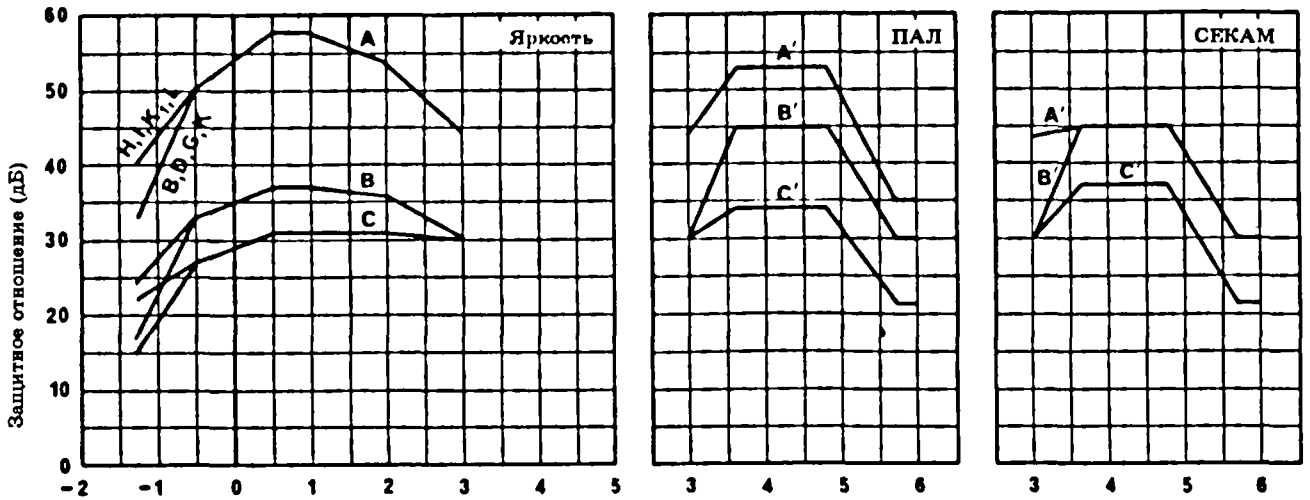
⁽¹⁾ Телевизионные системы H, I, K1, L.⁽²⁾ Телевизионные системы B, D, G, K.⁽³⁾ Телевизионные системы B, G: полоса частот 5,3--6,0 МГц.⁽⁴⁾ D/СЕКАМ и K/СЕКАМ: прибавить 5 дБ.

NO: простое СНЧ

PO: точное СНЧ

РИСУНОК 8 и ТАБЛИЦА 9

625-строчные системы. Длительная помеха



Частотный разнос между мешающей и полезной несущими (МГц)

СНЧ (кратность 1/12 строчн. частоты)	Кривая	Частотный разнос между мешающей и полезной несущими (МГц)												
		Полоса частот сигнала яркости								ПАЛ		СЕКАМ		
		--1,25 ⁽¹⁾	--1,25 ⁽²⁾	--0,5	0,0	0,5	1,0	2,0	3,0	3,6--4,8	5,7--6,0 ⁽⁴⁾	3,6--4,8 ⁽⁴⁾	5,7--6,0 ⁽⁴⁾	
0	NO	A, B'	40	32	50	54	58	58	54	44	45	30	45	30
	PO	C'	30	22	37	38	44	44	42	36	34	21	37	21
1	NO		38	30	49	53	57	57	53	43	48	32	45	30
	PO		29	22	38	40	42	42	41	36	36	22	37	21
2	NO		34	27	46	50	55	55	51	41	51	33	45	30
	PO		27	20	34	36	38	38	37	34	39	24	37	21
3	NO	A'	30	23	42	46	50	50	46	38	53	35	45	30
	PO		24	17	30	32	34	34	33	31	40	26	37	21
4	NO		28	21	38	42	45	45	42	35	51	33	45	30
	PO	C	22	15	27	29	31	31	31	30	39	24	37	21
5	NO		26	19	35	38	41	41	38	32	48	32	45	30
	PO	C	22	15	27	29	31	31	31	30	36	22	37	21
6	NO	B, B'	24	17	33	35	37	37	36	30	45	30	45	30
	PO	C'	23	16	29	32	33	33	32	30	34	21	37	21
7	NO	B'	26	19	35	38	41	41	38	32	45	30	45	30
	PO	C, C'	22	15	27	29	31	31	31	30	34	21	37	21
8	NO		28	21	38	42	45	45	42	35	48	32	45	30
	PO	C	22	15	27	29	31	31	31	30	36	22	37	21
9	NO		30	23	42	46	50	50	46	38	51	33	45	30
	PO		24	17	30	32	34	34	33	31	39	24	37	21
10	NO		34	27	46	50	55	55	51	41	48	32	45	30
	PO		27	20	34	36	38	38	37	34	36	22	37	21
11	NO	B'	38	30	49	53	57	57	53	43	45	30	45	30
	PO	C'	29	22	38	40	42	42	41	36	34	21	37	21
12	NO	A, B'	40	32	50	54	58	58	54	44	45	30	45	30
	PO	C'	30	22	37	44	44	44	42	36	34	21	37	21

Защитное отношение (дБ)

(1) Телевизионные системы H, I, K, L.

(2) Телевизионные системы B, D, G, K.

(3) Телевизионные системы B, G: полоса частот 5,3-6,0 МГц.

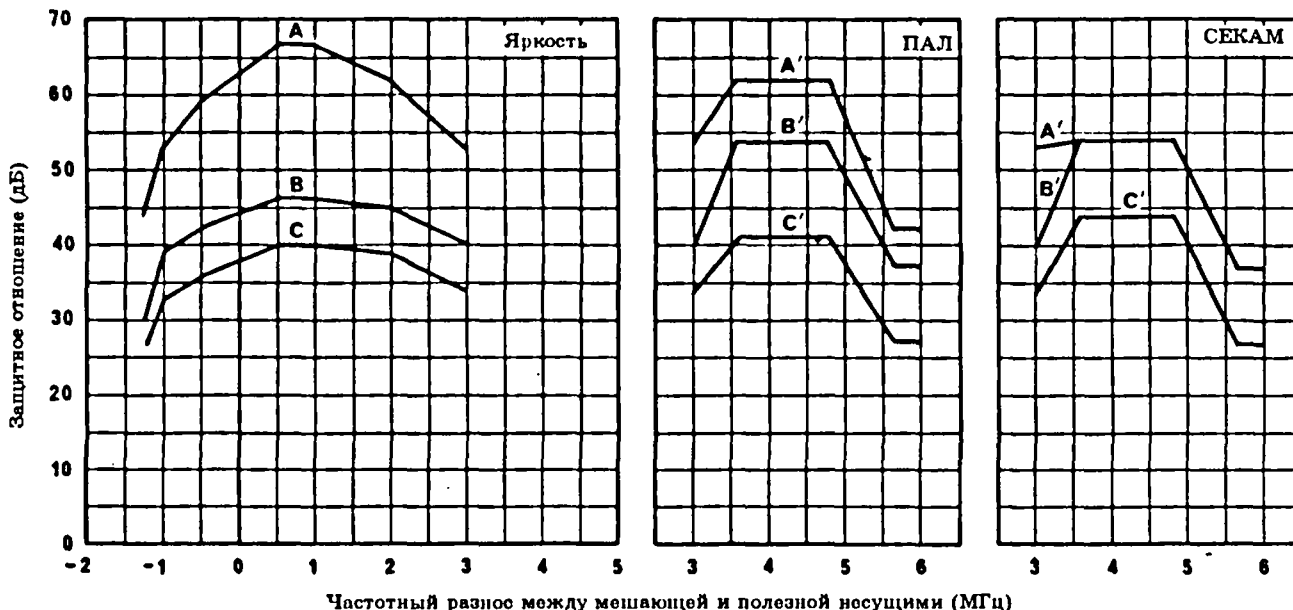
(4) D/СЕКАМ и K/СЕКАМ: прибавить 8 дБ.

NO: простое СНЧ

PO: точное СНЧ

РИСУНОК 4 и ТАБЛИЦА 10

625-строчные системы
Порог заметности (только для информации)



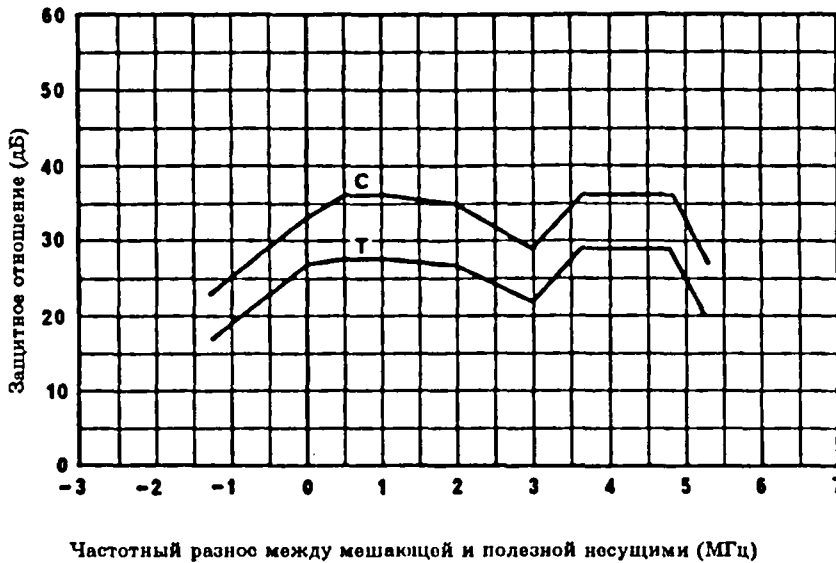
Частотный разнос (МГц)		-1,25	-1,0	-0,5	0,0	0,5	1,0	3,0	3,0	3,6	4,8	5,7
А	ПАЛ	40	53	59	63	67	62	53	50	62	62	42
	СЕКАМ									54	54	37
В	ПАЛ	30	39	42	44	46	46	45	40	54	54	37
	СЕКАМ											
С	ПАЛ	26	33	36	38	40	40	39	34	41	41	27
	СЕКАМ									44	44	
Порог заметности (дБ)												

5.3 Телевизионный сигнал под воздействием сигналов данных

Введение цифровых данных, таких как телетекст, в интервал полевого гасящего импульса, не влияет на требуемые значения защитных отношений. Однако полного улучшения, которое может быть достигнуто при работе с простым или точным смещением частот несущих, не получается, если мешающий сигнал представляет собой сигнал данных, передаваемый в течение всего поля. Для этого случая на рис. 5 показаны нижние пределы для всех режимов работы со смещением и без смещения частот несущих, приведенных в § 5.2. Кривые на рис. 5 относятся к сигналам данных, передаваемым в течение всего поля, с амплитудой импульсов, равной 66% от размаха между уровнями белого и черного. При более высоких уровнях модуляции эти значения следует линейно увеличить.

РИСУНОК 5 и ТАБЛИЦА 11

625-строчные системы -- В/ПАЛ и G/ПАЛ
Защита от сигнала данных, передаваемых в течение всего поля



Частотный разнос (МГц)	-1,25	0	0,5	1,0	2,0	3,0	3,6	4,8	5,25
Тропосферная помеха (Т)	17	27	28	28	27	22	29	29	20
Длительная помеха (С)	23	33	36	36	35	29	36	36	27
Защитное отношение (дБ)									

5.4 Телевизионный сигнал под воздействием несущей цифрового звукового сигнала

Если цифровой звуковой сигнал передается по системе В, на уровне -20 дБ относительно несущей изображения, то помеха системе D/СЕКАМ не возрастает при условии, что уровень ЧМ-несущей звука существующей системы В снижен с -10 до -13 дБ относительно несущей изображения. Однако необходимы дальнейшие исследования в этом и других подобных случаях.

6. Защитное отношение для сигналов звука

Защитные отношения для полезного сигнала звука содержатся в таблице 12 для тропосферной и длительной помех. Приведенные значения относятся к уровню полезной несущей звука. В случае передачи двух несущих звука каждую несущую следует рассматривать отдельно. Сигналы звука с многоканальной модуляцией могут потребовать более высокой защиты.

При помехе от несущей изображения защитные отношения нужно уменьшить на 2 дБ; при помехе от АМ несущей звука — увеличить на 4 дБ.

Максимальная девиация частоты полезной ЧМ несущей звука принимается равной ± 50 кГц. При других значениях девиации необходимо внести линейную поправку.

В таблицах 12 и 13 указаны значения защитного отношения, где на сигнал ТВ звука воздействует одиночный мешающий сигнал в полосе ± 250 кГц от несущей полезного звукового сигнала. В случае совмещенного канала мешающий сигнал звука непосредственно воздействует на полезный сигнал звука. Кроме того, мешающая несущая изображения производит фазовую модуляцию полезной несущей изображения, вызывая некоторое искажение звука в приемниках, использующих методы демодуляции на основе разноса несущих.

Улучшение защитного отношения звукового сигнала может быть достигнуто путем увеличения сдвига частоты соответственно на одну, две или три частоты строк (см. примечание 1 в § 1.6.3).

Взвешенное значение отношения сигнал/шум увеличится примерно на 8 дБ, если, например, вместо СНЧ, равного 2/3 частоты строк, применить СНЧ, равное 5/3 строчной частоты.

ТАБЛИЦА 12

Защитные отношения для полезных несущих звука
Мешающий сигнал: гармоническое колебание или ЧМ несущая звука

Разность между частотами полезной несущей звука и мешающей несущей (кГц)	Полезный сигнал звука			
	Тропосферная помеха		Длительная помеха	
	ЧМ	АМ	ЧМ	АМ
0	32	49	39	56
15	30	40	35	50
50	22	10	24	15
250	-6	7	-6	12
Защитное отношение (дБ)				

ТАБЛИЦА 13

Защитные отношения для несущих звука (дБ)

Полезный	Мешающий	ЧМ/гармоническое колебание	АМ	Цифровой
ЧМ	T	32	36 ⁽¹⁾	
	C	39	43 ⁽¹⁾	
АМ	T	49	53 ⁽¹⁾	37
	C	56	60 ⁽¹⁾	44
Цифровой	T		12	12
	C		13	13

⁽¹⁾ Значения на 4 дБ выше, чем в первой колонке.

Примечание 1 — В случае помехи, создаваемой сигналом I/ПАЛ с цифровым сигналом звука сигналу L/СЕКАМ, преимущества точного СНЧ не могут быть полностью реализованы из-за помехи звуковому АМ-сигналу.

Опорное качество звука при тропосферной помехе составляет 3 балла, а при длительной помехе — 4 балла.

Опорные отношения сигнал/шум (С/Ш) для звуковых аналоговых сигналов, где С/Ш определяется для взвешенного размаха (см. Рекомендацию 468):

— 40 дБ [близко к 3 баллам (Т)],

— 48 дБ [близко к 4 баллам (С)].

Опорные коэффициенты ошибок для цифровых звуковых сигналов:

— 10^{-4} [близко к 3 баллам (Т)],

— 10^{-5} [близко к 4 баллам (С)].

7. Режим с синхронизированными несущими

Полевые и лабораторные испытания показали, что телевизионные системы с синхронизированными несущими позволяют добиться такого же уменьшения помех в совмещенном канале, что и при использовании точного СНЧ при передаче одинаковых телевизионных программ. Отношения полезный сигнал/мешающий сигнал, равные 28 дБ и 38 дБ, соответствуют оценке качества в 3,5 и 4,5 балла.

Когда разность частот между обеими несущими изображения была меньше 0,2 Гц и/или флуктуации фазы были меньше 20°, ухудшения качества изображения не наблюдалось.

Использование метода синхронизированных несущих упрощает введение новых телевизионных передатчиков и ретрансляторов в существующие сети.

Требуются дальнейшие исследования в этой области, особенно в отношении различных телевизионных программ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Тропосферная и длительная помехи

Используя защитные отношения при планировании, необходимо определить, к какому виду помех — тропосферным или длительным — следует отнести помеху в данных обстоятельствах. Это можно сделать путем сравнения мешающих полей для двух условий, причем мешающее поле определяется как напряженность поля мешающего передатчика (при его соответствующей э. и. м.), увеличенная на соответствующее значение защитного отношения.

Таким образом, мешающее поле при длительной помехе:

$$E_c = E(50, 50) + P + A_c,$$

а мешающее поле при тропосферной помехе:

$$E_T = E(50, t) + P + A_T,$$

где:

$E(50, t)$: значение напряженности поля [дБ(мкВ/м)] мешающего передатчика, приведенное к мощности 1 кВт и превышаемое в течение $t\%$ времени;

P : э. и. м. [дБ(1кВт)] мешающего передатчика;

A : защитное отношение (дБ),

и где индексы С и Т обозначают соответственно длительную и тропосферную помехи.

Защитное отношение для длительной помехи применяют в том случае, когда результирующее мешающее поле сильнее результирующего поля тропосферной помехи, то есть когда $E_c > E_T$.

Это значит, что A_c должно использоваться во всех случаях, когда

$$E(50,50) + A_c > E(50, t) + A_T.$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Разные режимы смещения несущих частот

Требуемые значения защитных отношений значительно изменяются в зависимости от соотношения частот полезной и мешающей несущих и их частотных допусков. Наибольшая защита требуется в том случае, когда частота одной или обеих несущих является «неуправляемой».

При простом смещении частот несущих (строчное СНЧ) возможно уменьшение мешающего воздействия, а следовательно, и снижение требуемых защитных отношений. Простое СНЧ основано на учете преимуществ строчной структуры сигнала изображения, и в частности, выгодно смещать несущие на значения, кратные 1/2 или 1/3 строчной частоты. Однако долговременное постоянство этих благоприятных значений защитных отношений можно гарантировать только в том случае, если частоты полезного и мешающего сигналов поддерживаются в пределах ± 500 Гц.

Точное СНЧ позволяет получить еще одно преимущество за счет учета полевой структуры видеоспектра. Наименьшая защита требуется в том случае, когда обе несущие имеют «точное смещение», поддерживаемое с точностью ± 1 Гц для полезной и мешающей несущих.

На рис. 6 показаны основные характеристики влияния СНЧ и построены кривые защитных отношений на интервале от $0/12 f_{\text{стр}}^{\text{н}} до 12/12 f_{\text{стр}}^{\text{н}}$. Эти кривые периодически повторяются, и их продолжение вправо и влево показано штриховыми линиями. Представленный характер изменения кривых сохраняется в пределах полосы частот сигнала яркости вплоть до примерно ± 3 МГц.

Верхняя и нижняя кривые соответственно обозначают защитные отношения, получаемые при простом и точном СНЧ. Точнее говоря, эти две кривые представляют огибающую флуктуаций значения защитного отношения, которое колеблется между этими двумя кривыми с частотой полей, как показано тонкой линией.

Кривые защитных отношений при помехе от совмещенного канала в области 0/12, 4/12 и 6/12 строчной частоты (625-строчные системы)

На рис. 7 в качестве примера представлены кривые защитных отношений для трех наиболее важных значений СНЧ (0/12, 4/12 и 6/12 $f_{\text{стр}}^{\text{н}}$). На каждом графике кривые относятся к тропосферной помехе, длительной помехе и к порогу ее заметности.

Белые и черные точки обозначают значения для простого и точного СНЧ соответственно. На этом рисунке также обозначены значения защитного отношения для эталонного ухудшения при тропосферной и длительной помехах.

При работе ТВ передающей сети в синхронном режиме с синхронизацией фазы несущих значения защитных отношений немного снижаются.

РИСУНОК 6

Схематические кривые защитных отношений при разных СНЧ

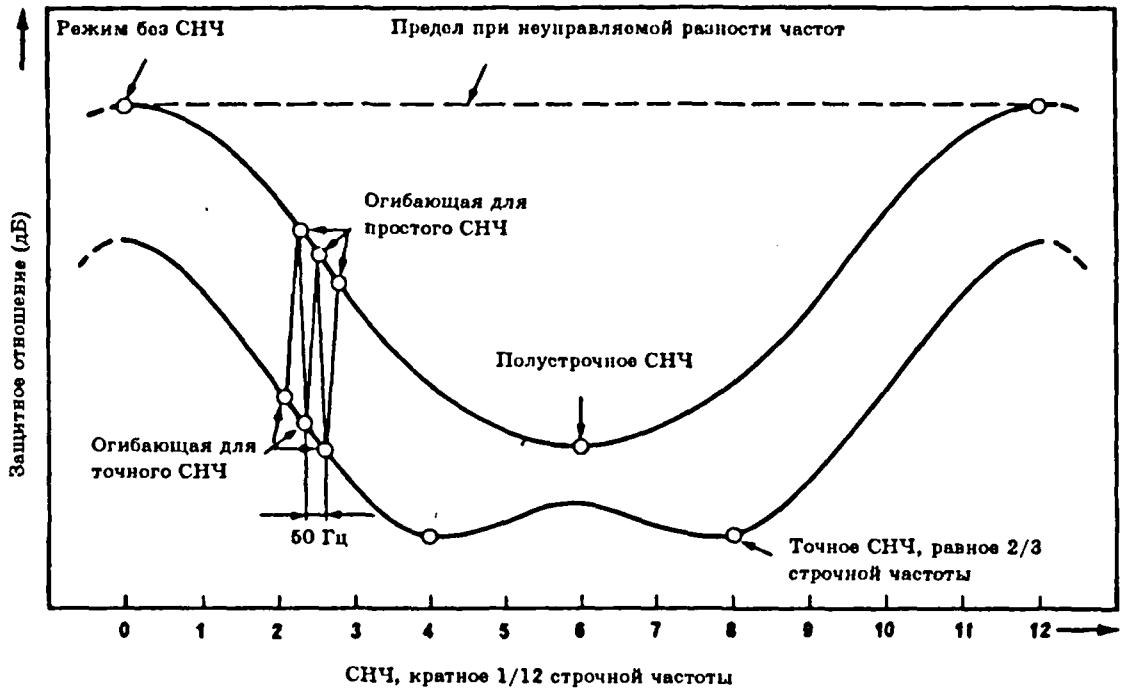
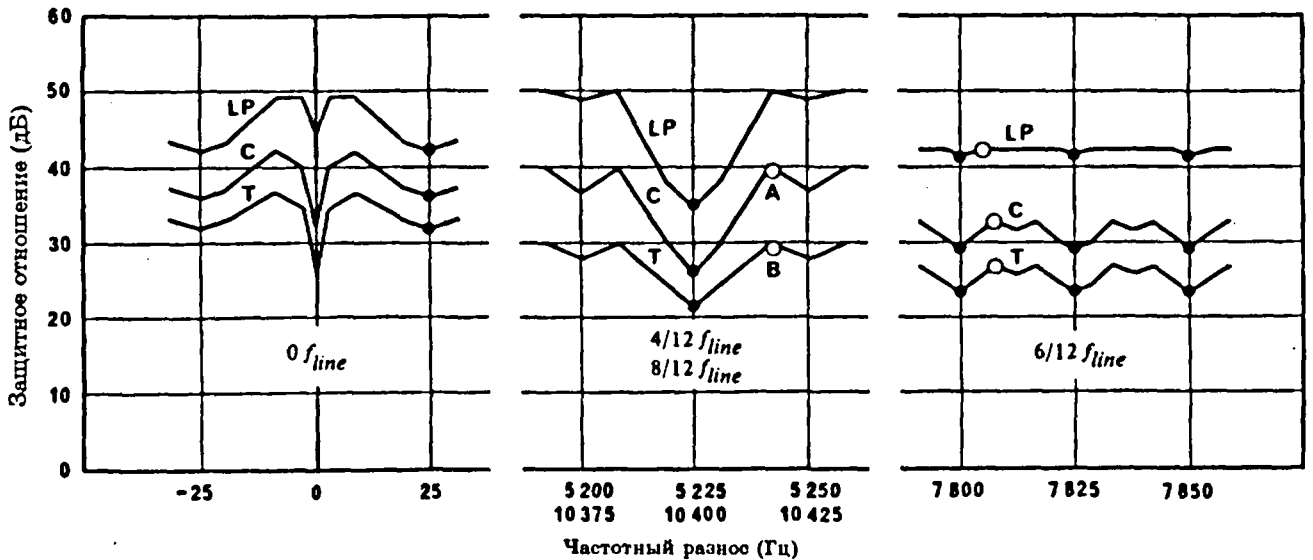


РИСУНОК 7

Точная структура кривых защитных отношений при разных значениях СНЧ



Кривые T: тропосферная помеха
 C: длительная помеха
 LP: порог заметности
 A: опорное значение при длительной помехе
 B: опорное значение при тропосферной помехе

○ Простое СНЧ
 ● Точное СНЧ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Частоты для точного СНЧ

В таблице 14 перечислены возможные частоты при точном смещении, значения которого близки к каждой двенадцатой доле строчной частоты. Для полосы частоты сигнала яркости значения частоты, приведенные в таблице, оканчиваются на 25 Гц вплоть до $6/12 f_{\text{нч}}$ и на 100 Гц за пределами этой частоты. При СНЧ $6/12 f_{\text{нч}}$ показаны два возможных значения (7800 и 7825 Гц), так как в этой точке спектральные линии симметричны и, следовательно, имеют одинаковую амплитуду. Величины смещения частот выражены в значениях, кратных $1/12$ строчной частоты.

Возможны варианты значений этих частот, близкие к каждому из номиналов смещения, которые отличаются от приведенных здесь на целые, кратные 50 и 15625 Гц. Термин «точное смещение» всегда относится к разности истинных частот полезного и мешающего передатчиков, а не к смещению частоты несущей передатчика относительно ее номинального значения.

Если разность частот полезной и мешающей несущих превышает нормализованный диапазон, указанный в таблице 14, необходимо вычесть из этой разности целое, кратное 15 625 Гц. Для машинных расчетов ниже приведены формулы, позволяющие определить все разности частот при точном СНЧ во всем диапазоне частот сигналов яркости и цветности для 625-строчных систем.

ТАБЛИЦА 14

Нормализованные значения точного СНЧ между $0/12$ и $12/12$ строчной частоты

Полоса частот сигнала яркости: для всех 625-строчных систем

Полоса частот сигнала цветности: только для систем ПАЛ и СЕКАМ

СНЧ (кратность $1/12$ строчной частоты)	Частота точного СНЧ (Гц)		
	Полоса частот сигнала яркости	Полоса частот сигнала цветности	
		ПАЛ	СЕКАМ
0	25	5	0
1	1 825	1 305	1 302
2	2 625	2 605	2 604
3	3 925	3 905	3 906
4	5 225	5 205	5 208
5	6 525	6 505	6 510
6	7 800 или 7 825	7 810	7 812
7	9 100	9 115	9 115
8	10 400	10 420	10 417
9	11 700	11 720	11 719
10	13 000	13 020	13 021
11	14 300	14 320	14 323
12	15 600	15 630	15 625

Полоса частот сигнала яркости:

$$f_p = m \times 15\,625 \pm (2n + 1) \times 25$$

$$m \leq 192, n \leq 156$$

Полоса частот сигнала цветности:

— системы ПАЛ

$$f_p = m \times 15\,625 \pm (2n + 1) \times 25 + k$$

$$m \geq 216 \text{ и}$$

$$k = -20 \text{ для } 0 \leq n < 143$$

$$k = -15 \text{ для } 143 \leq n < 169$$

$$k = -5 \text{ для } 169 \leq n < 299$$

$$k = +5 \text{ для } 299 \leq n \leq 312$$

— системы СЕКАМ

$$f_p = m \times 15\,625 + 2n \times \left(25 + \frac{25}{624} \right),$$

где m, n, k — целые числа

Расчет рабочих значений смещения частот в сети с триадным размещением передатчиков

Режимы точного смещения частот обычно вводятся для решения конкретных проблем взаимных помех между двумя передатчиками, работающими в совмещенном канале. В действующих телевизионных сетях передатчики, работающие в совмещенном канале, размещаются в углах треугольника. Типичной ситуацией строчного СНЧ (простого СНЧ) для такой тройки передатчиков является: номинальные значения частот несущих изображений $-2/3 f_{\text{инс}}, \pm 0 f_{\text{инс}}$ и $+2/3 f_{\text{инс}}$ или в величинах, кратных 1/12: 8М, 0, 8Р (М – минус, Р – плюс). Тройка передатчиков А-В-С содержит три пары передатчиков А-В, А-С и В-С. Введение точного смещения в вышеупомянутом примере означает возможное уменьшение помех для всех трех пар данной тройки передатчиков. На практике только в 35% из всех теоретически возможных триад передатчиков обеспечивается полный выигрыш, в остальных 65% одна или две пары работают в режиме простого СНЧ.

В таблице 15 дается полный нормализованный перечень этих 35% возможных случаев в интервале от 0Р до 12Р, который гарантирует ослабление помех для каждой из трех пар передатчиков в триаде, если используется точное смещение.

Определение значений точного смещения частот для троек передатчиков возможно с помощью простого правила. Все триады передатчиков, которые нельзя свести к нормализованным случаям, приведенным в таблице 15, содержат по крайней мере одну пару без точного СНЧ.

Пример

Цель данного расчета заключается в том, чтобы преобразовать все три значения смещения в диапазон от 0Р до 12Р (см. таблицу 15). Частота каждого отдельного передатчика может быть смещена на величины, кратные строчной частоте, то есть на величины, кратные 12/12 (см. шаг 2). Смещение на несколько двенадцатых допускается, если все передатчики смещаются на то же самое число двенадцатых (см. шаг 1).

Дано: триада передатчиков значение строчного СНЧ:	А 18М	В 8Р	С 2Р
Шаг 1			
Установка одного передатчика на 0 с помощью линейного переноса	+18	+18	+18
<i>Результат:</i>	0	26Р	20Р
Шаг 2			
Перенос передатчиков В и С в интервал между 0Р и 12Р вычитанием или прибавлением кратного строчной частоты:		-24	-12
<i>Результат:</i>	0	2Р	8Р
Шаг 3			
Выбор частот точного смещения из таблицы 15:	0	2 625	10400 Гц
Шаг 4			
Шаг 2 должен быть компенсирован:		+31 250	+15 625 Гц
<i>Результат:</i>	0	+33 875	+26 025 Гц
Шаг 5			
Шаг 1 должен быть компенсирован:	-23 400	-23 400	-23 400 Гц
<i>Результат:</i>	-23 400	+10 475	+2 625 Гц
эквивалентно	18М	8Р*	2Р

* Для уменьшения звуковой помехи между передатчиками В и С предпочтительнее СНЧ, равное 20Р = 20 100 Гц (значение увеличено на 12Р = 15 625 Гц). В этом случае помеха от изображения не меняется.

ТАБЛИЦА 16

Возможные комбинации СНЧ, обеспечивающие точное смещение частот
для всех пар передатчиков в триадах

Вариант	СНЧ	Частота (Гц) (625-строчные системы)	
1	0 - 0P - 6P	0	25 7800
2	0 - 0P - 6P	0	25 7825
3	0 - 1P - 6P	0	1325 7800
4	0 - 1P - 7P	0	1325 9100
5	0 - 2P - 6P	0	2625 7800
6	0 - 2P - 7P	0	2625 9100
7	0 - 2P - 8P	0	2625 10400
8	0 - 3P - 6P	0	3925 7800
9	0 - 3P - 7P	0	3925 9100
10	0 - 3P - 8P	0	3925 10400
11	0 - 3P - 9P	0	3925 11700
12	0 - 4P - 6P	0	5225 7800
13	0 - 4P - 7P	0	5225 9100
14	0 - 4P - 8P	0	5225 10400
15	0 - 4P - 9P	0	5225 11700
16	0 - 4P - 10P	0	5225 13000
17	0 - 5P - 6P	0	6525 7800
18	0 - 5P - 7P	0	6525 9100
19	0 - 5P - 8P	0	6525 10400
20	0 - 5P - 9P	0	6525 11700
21	0 - 5P - 10P	0	6525 13000
22	0 - 5P - 11P	0	6525 14300
23	0 - 6P - 6P	0	7800 7825
24	0 - 6P - 7P	0	7825 9100
25	0 - 6P - 8P	0	7825 10400
26	0 - 6P - 9P	0	7825 11700
27	0 - 6P - 10P	0	7825 13000
28	0 - 6P - 11P	0	7825 14300
29	0 - 6P - 12P	0	7800 15600
30	0 - 6P - 12P	0	7825 15600