

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ПЕРЕДАТЧИКИ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

ГОСТ 13924—80
(СТ СЭВ 3705—82)

Издание официальное

1 руб.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.396.61:006.354 Группа Э32

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ПЕРЕДАТЧИКИ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ

Основные параметры, технические требования и методы измерений

Stationary broadcast transmitters. Main parameters, technical requirements and methods of measurement

ГОСТ 13924—80 (СТ СЭВ 3705—82)

ОКП 6600

Срок действия с 01.01.81
до 01.01.94

Настоящий стандарт распространяется на монофонические и стереофонические стационарные радиовещательные передатчики низкочастотного (НЧ), среднечастотного (СЧ), высокочастотного (ВЧ), очень высокочастотного (ОВЧ) диапазонов и стационарные автоматизированные радиовещательные передатчики НЧ и СЧ диапазонов, рассчитанные на работу без постоянного обслуживающего персонала. Стандарт устанавливает их основные параметры, технические требования и методы измерений.

Термины, принятые в настоящем стандарте, и их пояснения приведены в приложении 1.

Стандарт не распространяется на ОВЧ ЧМ ретрансляторы.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

1.1. Основные параметры радиовещательных стационарных передатчиков должны соответствовать нормам, указанным в табл. 1.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2. Для передатчиков ОВЧ диапазона с ЧМ в режиме «Стерео» нормы на:

уровень высших гармонических составляющих поднесущего колебания;

коэффициент интермодуляционных искажений 2 и 3-го порядков;

Издание официальное ★

Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1980
© Издательство стандартов, 1991

Переиздание с Изменениями

переходное затухание между суммарным и разностным каналами;

разность фаз между каналами А и В;

допуски на отклонение переходных затуханий относительно значений, приведенных в табл. 1, при воздействии дестабилизирующих факторов; температуры, влажности и давления;

неравномерность частотной характеристики модуляции несущей в диапазоне частот 30—80 000 Гц;

уровень комбинационных помех в надзвуковой области устанавливают в ТУ на передатчик конкретного типа.

Таблица 1

Наименование параметра	Норма при диапазоне частот			
	НЧ, СЧ	ВЧ	ОВЧ	
			моно	стерео-
1. Номинальная мощность передатчика, кВт	1; 5; 7,5; 10; 20; 25; 30; 40; 50; 75; 100; 150; 300; 600; 1200	25; 50; 100; 200; 250; 400; 500; 1000	1; 4; 15	
2. Допустимое отклонение мощности передатчика от номинального значения в рабочем диапазоне частот, %, не более	±20			
3. Диапазон рабочих частот передатчика, МГц[1]	0,1485—0,2835, 0,5265—1,6065	3,95—26,1	65,9—74 100—108	
4. Допустимое отклонение рабочей частоты от номинального значения в течение месяца, Гц, не более[2]	±1		±50	
5. Виды модуляции	Амплитудная А3Е		Частотная	
6. Максимальный коэффициент модуляции АМ передатчика, %. Максимальный коэффициент модуляции автоматизированного передатчика, % для модулирующих частот до 7000 Гц	100		—	
для модулирующих частот от 7000 до 10000 Гц	Линейно уменьшается до 70		—	
7. Длительно допустимый средний коэффициент модуляции АМ передатчика, %, не более	75		—	

Продолжение табл. 1

Наименование параметра	Номер при диапазоне частот			
	НЧ, СЧ	ВЧ	ОВЧ	
			моно	стерео
8. Номинальный диапазон модулирующих частот, Гц	50—10000		30—15000	
9. Ограничение модуляции на частоте 1000 Гц должно начинаться при коэффициенте модуляции, %, не менее	97		—	
10. Номинальное значение девиации частоты излучения, соответствующее 100 % модуляции, кГц	—		±50	
10а. Точность установки девиации частоты излучения, вызываемой монофоническим сигналом, кГц, не хуже	—		±3,0	—
10б. Точность установки девиации частоты излучения, вызываемой комплексным стереофоническим сигналом, кГц, не хуже	—			±4,0
11. Точность установки частоты поднесущей, Гц, не хуже	—			±2,0
Отклонение частоты поднесущей от установленного значения за месяц, Гц, не более	—			±0,5
12. Номинальное значение девиации частоты излучения, вызываемой комплексным стереофоническим сигналом (КСС), кГц	—			±50
13. Номинальное значение девиации частоты излучения, вызываемой немодулированной поднесущей, кГц	—			±10
Точность установки девиации частоты излучения, вызываемой немодулированной поднесущей, кГц, не хуже	—			±1,0
Отклонение девиации частоты излучения, вызываемой немодулированной поднесущей, от установленного значения за месяц, кГц, не более	—			±0,5

Продолжение табл. 1

Наименование параметра	Норма при диапазоне частот			
	НЧ, СЧ	ВЧ	ОВЧ	
			моно	стерео
14. Уровень паразитной амплитудной модуляции (ПАМ) несущей частоты передатчика по отношению к номинальному уровню немодулированной несущей, %, не более	—		0,3	—
15. Уровень сопутствующей ПАМ (СПАМ) при 100 % частотной модуляции, %, не более	—		0,5	—
16. Снижение амплитуды несущей при 100 % модуляции частотой 1000 Гц, пересчитанное к амплитуде несущей частоты, при неизменном номинальном напряжении электропитающей сети, %, не более	5		—	
17. Номинальный уровень входного сигнала, при котором коэффициент модуляции на частоте 1000 Гц должен соответствовать максимальному значению, дБ	0			
18. Допустимое изменение уровня входного сигнала относительно номинального значения, дБ	±6			
19. Средняя мощность побочного излучения, поступающего в фидер антенной системы, не более:				
для передатчиков с номинальной мощностью от 1,0 до 50 кВт включ., мВт;	50		1	
для передатчиков с номинальной мощностью св. 50 кВт по отношению к средней мощности на рабочей частоте, дБ, не более (при этом необходимо стремиться к тому, чтобы не был превышен предел в 50 мВт)	—60		—	
20. Номинальное значение ширины контрольной полосы частот, Гц	24000		149500	179400

Продолжение табл. 1

Наименование параметра	Норма при диапазоне частот			
	НЧ, СЧ	ВЧ	ОВЧ	
			моно	стерео
21. Ширина полосы частот радиоизлучений, кГц, на уровнях.				
$X1$ = —40 дБ	27		—	
$X2$ = —45 дБ	28		—	
$X3$ = —50 дБ	38		—	
$X4$ = —60 дБ	66		—	
22. Допустимые отклонения амплитудно-частотной характеристики относительно значения коэффициента передачи на частоте 1000 Гц, дБ, не более.				
В диапазонах модулирующих частот, Гц[4]:				
до 75 и св. 6600	+0,7; —1,3		—	
св. 75 до 6600	±0,7		—	
Допустимые отклонения амплитудно-частотной характеристики в номинальном диапазоне модулирующих частот относительно характеристики RC-цепи с постоянной времени 50 мкс, дБ, не более	—		±0,5	±0,8
22а. Допустимые отклонения амплитудно-частотных характеристик между стереоканалами в номинальном диапазоне модулирующих частот, дБ, не более	—		—	±0,4
23. Коэффициент мощности передатчика, %, не менее:				
для передатчика с номинальной мощностью до 150 кВт	92			
для передатчика с номинальной мощностью св. 150 кВт	95			
24. Коэффициент гармоник, %, не более, при коэффициентах модуляции 10 и 90 %, на частотах, Гц:				
до 100 включ.	3,8 (4,0)		—	
св. 100 до 4000 включ	2,0 (3,0)		—	
св. 4000	4,0		—	

Продолжение табл. 1

Наименование параметра	Норма при диапазоне частот			
	НЧ, СЧ	ВЧ	ОВЧ	
			моно	стерео
При коэффициенте модуляции 50 % на частотах, Гц:				
до 100 включ.	1,5 (2,0)			
св. 100 до 4000 включ.	1,0 (2,0)		—	
св. 4000	2,0		—	
При 100 % модуляции на частотах, до 7000 Гц	—		0,5	
25. Интермодуляционные искажения, %, не более:				
при коэффициенте модуляции 90 %	10,0		—	
при коэффициенте модуляции 50 %	6,0		—	
25а. Интермодуляционные искажения, дБ, не более				
третьего порядка	—		—50	
пятого порядка	—		—55	—
26. Защищенность от интегральной помехи, дБ, не менее	58		62	
27 Защищенность от псофометрического шума, дБ, не менее	60		65	
28*. Переходные затухания между каналами, дБ, не менее, на частотах, Гц:				
160 (120)	—		40	
315 (400)	—		40	
1000	—		50	
5000	—		40	
10 000	—		40	
30. Выходная нагрузка:				
для передатчика мощностью от 250 до 1200 кВт:				
симметричная, Ом	—	120	—	

* П. 29 исключен.

Продолжение табл. 1

Наименование параметра	Норма при диапазоне частот			
	НЧ, СЧ	ВЧ[4]	ОВЧ	
			моно	стерео
несимметричная, Ом	60		—	
при КСВ, не более	1,25	1,42	—	
для передатчика мощностью св. 30 до 150 кВт включ.: симметричная, Ом	—	300	—	
несимметричная, Ом	150	—	—	
при КСВ, не более	1,25	2,0	—	
для передатчика мощностью до 30 кВт включ.: симметричная, Ом	—	—	—	
несимметричная, Ом	75; 250	—	75	
при КСВ, не более	1,25	—	1,11	
31 Сопротивление низкочастотного входа передатчика в пределах диапазона модулирующих частот, Ом	600±60			
32. Коэффициент асимметрии сопротивления низкочастотного входа передатчика, дБ, не более	—46		—	
33. Промышленный коэффициент полезного действия передатчика, %, не менее[5]:				
для передатчиков НЧ, СЧ диапазонов мощностью:				
от 75 до 300 кВт включ.:				
при отсутствии модуляции	65	—		
при коэффициенте модуляции 50 %	59	—		
при коэффициенте модуляции 100%	62	—		
св. 300 до 600 кВт включ.:				
при отсутствии модуляции	68	—		
при коэффициенте модуляции 50 %	61	—		
при коэффициенте модуляции 100 %	65	—		
св. 600 кВт:				
при отсутствии модуляции	70	—		
при коэффициенте модуляции 50 %	63	—		
при коэффициенте модуляции 100 %	67	—		
для передатчиков ВЧ диапазона мощностью:				
от 50 до 100 кВт включ.;				
при отсутствии модуляции	—	55	—	

Продолжение табл. 1

Наименование параметра	Норма при диапазоне частот			
	НЧ, СЧ	ВЧ[1]	ОВЧ	
			моно	стерео
при коэффициенте модуляции 50 %	—	50	—	
при коэффициенте модуляции 100 %	—	53	—	
св. 100 кВт:				
при отсутствии модуляции	—	60	—	
при коэффициенте модуляции 50 %	—	54	—	
при коэффициенте модуляции 100 %	—	57	—	
для передатчиков ОВЧ диапазона на комплект одной программы	—	—	50	
34. Наработка на отказ, ч, не менее[6]:				
для передатчиков мощностью до 30 кВт включ.:	3600	—	3000[7]	
для передатчиков мощностью св. 30 кВт	1200/3000	1200	—	
35. Среднее время восстановления передатчика, мин, не более	45			
36. Время непрерывной работы передатчика за сутки, ч, не менее	24			

[1] В технически обоснованных случаях разрешается разработка и серийный выпуск передатчиков ВЧ диапазона, обеспечивающих работу в более узком диапазоне частот, а также передатчиков, имеющих разрывы рабочих частот в соответствии с полосами частот, отведенными для радиовещания

[2] Для передатчиков синхронного вещания НЧ и СЧ диапазонов суточное отклонение рабочей частоты от номинального значения при изменениях температуры, а также напряжения и частоты питающей сети, указанных в стандарте, без учета влияния прочих дестабилизирующих факторов должно быть не более ±0,01 Гц.

[3] **(Исключена, Изм. № 3).**

[4] Для передатчиков НЧ диапазона допускается отклонение от норм по неравномерности частотной характеристики в верхней части номинального диапазона модулирующих частот в пределах, определяемых параметрами используемой антенны и установленных в технических условиях (ТУ) на передатчики конкретных типов.

[5] Промышленный коэффициент полезного действия передатчиков НЧ, СЧ диапазонов мощностью менее 75 кВт, а также допустимые изменения этого коэффициента передатчиков ВЧ диапазона при работе на отдельных его частотах, устанавливаются в ТУ на передатчики конкретных типов.

[6] В нормах на наработку на отказ в числителе указана наработка на отказ одного блока передатчика, а в знаменателе — наработка на отказ передатчика, построенного по схеме сложения мощностей нескольких блоков.

Для передатчиков, построенных по схеме сложения мощностей нескольких блоков снижение мощности, вызванное отказом одного из блоков, на время восстановления не считается отказом.

[7] Наработка на отказ комплекта одной программы. Под отказом следует понимать нарушение работоспособности передатчика. Параметры и их значения,

необходимые для обеспечения работоспособности передатчика, должны быть указаны в ТУ и ЭД на передатчик конкретного типа. Допускается работа передатчиков, состоящих из 2-х полукомплектов суммарной мощностью 1,4 и 15 кВт с мощностью 50 % от номинальной в течение времени, не превышающего 6 ч в месяц.

[6] Для повышения коэффициента полезного действия и надежности автоматизированных передатчиков и применения экономических схем модуляции допускается использование норм, указанных в скобках.

[9] Параметры передатчиков ВЧ диапазона, предназначенных для радиовещания с двумя видами модуляции (амплитудной A3E и однополосной R3E), должны соответствовать следующим нормам:

верхняя граница полосы модулирующих звуковых частот (по уровню минус 3 дБ) в режимах A3E и R3E, Гц—4500;

крутизна затухания звуковых частот выше 4500 Гц в режиме R3E, дБ/кГц—35;

нижняя граница полосы модулирующих звуковых частот в режимах A3E и R3E, Гц — 150;

крутизна затухания звуковых частот ниже 150 Гц в режимах A3E и R3E, дБ на октаву — 6;

подавление в режиме R3E несущей относительно пиковой мощности огибающей, дБ — 6 и 12;

излучаемая боковая полоса в режиме R3E — верхняя;

ослабление в режиме R3E мешающей боковой полосы (нижней) и продуктов интермодуляции в этой части спектра относительно уровня сигнала на полезной (верхней) боковой полосе, дБ, не менее — 35.

Остальные параметры передатчиков ВЧ диапазона с двумя видами модуляции устанавливаются в ТУ на передатчики конкретных типов.

Пример условного обозначения радиовещательного ВЧ передатчика мощностью 250 кВт, модели 1:

ПВЧ-250—1 ГОСТ (ТУ) 13924—80

То же, СЧ передатчика мощностью 1200 кВт, состоящего из двух блоков по 600 кВт, работающих на сложение модели 1:

ПСЧ-600×2—1 ГОСТ (ТУ) 13924—80

То же, трехпрограммной вещательной ОВЧ радиостанции, состоящей из передатчиков мощностью 15 кВт на одну программу:

3 ОВЧ-15 ГОСТ (ТУ) 13924—80

То же, трехпрограммной вещательной ОВЧ радиостанции с одной стереофонической программой, состоящей из передатчиков мощностью 15 кВт на одну программу:

3С1 ОВЧ 15 ГОСТ (ТУ) 13924—80

То же, автоматизированного радиовещательного НЧ передатчика мощностью 1200 кВт, модели 1

ПНЧА—1200—1 ГОСТ (ТУ) 13924—80.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 3).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Передатчики должны изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, стандарта или ТУ по рабочим чертежам на передатчик конкретного типа, утвержденным в установленном порядке.

2.2. На низкочастотном входе передатчиков должен предусматриваться регулятор уровня, обеспечивающий получение максимального коэффициента модуляции или номинального значения девиации частоты излучения при изменении номинального уровня входного сигнала в пределах допустимых значений (п. 18 табл. 1).

2.3. При работе в стереорежиме передатчик должен формировать комплексный стереосигнал (КСС) и осуществлять частотную модуляцию несущей частоты по ГОСТ 18633—80.

2.4. При значении КСВ св. 1,11 до 1,4 для передатчиков ОВЧ с активным резервом допускается снижение коэффициента полезного действия до 35 % при сохранении остальных качественных показателей. Для передатчиков без активного резерва параметры не должны превышать значений:

уровень, сопутствующий ПАМ (СПАМ), %, не более 16;

средняя мощность побочного излучения, мВт, не более 2,0;

допустимые отклонения амплитудно-частотной характеристики относительно характеристики RC цепи с постоянной времени 50 мкс, дБ, не более ±2,3;

коэффициент гармоник, %, не более 2,5

переходные затухания между каналами, дБ, не менее, на частоте 1000 Гц 28;

уровень комбинационной помехи, вызванной интерференцией гармоник звуковой частоты и поднесущей, дБ, не более —32.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 3).

2.5. В АМ передатчиках ВЧ диапазона допускается применение режимов работ А1.

2.6. Параметры передатчиков не должны быть хуже приведенных в настоящем стандарте при атмосферном давлении до 78 кПа (на высоте до 2000 м над уровнем моря для АМ передатчиков) и при атмосферном давлении до 75 кПа (на высоте до 2500 м над уровнем моря для ЧМ передатчиков), температура воздуха в аппаратном зале от 5 до 45 °С и влажности до 80 % при 20 °С, при этом температура воздуха, поступающего в систему воздушного охлаждения может изменяться в пределах от минус 40 до плюс 40 °С и температура охлаждающего воздуха на входе в шкафы оборудова-

ния — от 5 до 45 °С (с рециркуляцией при температуре наружного воздуха от минус 40 до плюс 10 °С).

(Измененная редакция, Изм. № 3).

2.7. При колебаниях напряжения питающей электросети в пределах ±5 % и частоты в пределах ±1,0 Гц параметры передатчика должны соответствовать табл. 1, за исключением мощности.

Пределы изменения мощности при колебаниях напряжения питающей электросети устанавливают в ТУ на передатчик конкретного типа.

2.8. При колебаниях напряжения электросети в пределах минус 15 — плюс 10 % и частоты в пределах ±2,0 Гц передатчик должен работать с обязательным выполнением нормы на допустимое отклонение рабочей частоты от номинального значения. Допускается отклонение других параметров, величина которых устанавливается в технических условиях на конкретный передатчик.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.9. Передатчики должны содержать направленные ответвители для измерения побочных и внеполосных излучений и элементы связи для подключения контрольно-измерительной аппаратуры.

2.10. Необслуживаемые автоматизированные передатчики должны:

иметь дистанционное управление с настройкой на фиксированные частоты или на любую частоту диапазона;

содержать встроенную аппаратуру допускового контроля, параметры которой устанавливают в ТУ на передатчик конкретного типа.

2.10а. В автоматизированных передатчиках следует применять возбудители типа «Синтезатор частоты», выполненные на интегральных схемах и полупроводниковых элементах.

В передатчиках, предназначенных для работы в сетях синхронного вещания, возбудитель должен содержать соответствующее устройство, обеспечивающее фазовую синхронизацию его выходного сигнала эталонной частотой. Для подключения внешнего опорного генератора должен быть предусмотрен дополнительный вход с параметрами 1 $В_{эфф}$, 50 Ом или 75 Ом.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

2.10б. Автоматизированные передатчики должны обеспечивать автоматическую настройку на любую частоту диапазона, на несколько (до четырех) заранее подготовленных фиксированных частот, выбираемых автоматически или на одну фиксированную частоту.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

2.10в. Устройства электропитания автоматизированных передатчиков следует выполнять с учетом требования по обеспечению дистанционного управления и контроля как с местного пульта об-

служивания, так и через выделенную аппаратуру телеуправления — телесигнализации — телеконтроля (ТУ—ТС—ТК).

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

2.10г, 2.10д, 2.10е. **(Исключены, Изм. № 3).**

2.10ж. Автоматизированные передатчики должны содержать аппаратуру контроля параметров, указанных в табл. 1, при местном и дистанционном управлении. Состав встроенной аппаратуры контроля параметров определяется конкретным типом передатчика. Один комплект аппаратуры может использоваться для нескольких передатчиков.

2.10з. Продолжительность непрерывной работы автоматизированных передатчиков в режиме модуляции вещательной программой составляет 24 ч в сутки.

Допускается остановка автоматизированных передатчиков для проведения профилактического осмотра оборудования не чаще чем через 1000 ч работы.

2.10и. Автоматизированный передатчик должен выдерживать 100 %-ную модуляцию частотой 1000 Гц в течение 1 ч.

2.10к. В автоматизированных передатчиках должна быть предусмотрена возможность ограничения диапазона модулирующих частот до 4,5 кГц.

2.10ж—2.10к. **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

2.11. Передатчики мощностью 500 кВт и выше должны содержать аппаратуру для периодических измерений качественных показателей, мощности на выходе и КСВ.

2.12. Конструкция внешних установочных элементов (ВУЭ) должна обеспечивать возможность их оптимального размещения в рабочем пространстве, компоновку на лицевых панелях и других поверхностях передатчика.

2.13. ВУЭ передатчика должны иметь четкую маркировку. Для маркировки следует использовать общепринятые обозначения и сокращения. Надписи должны быть максимально краткими, легко и точно читаться на необходимом расстоянии при любом допустимом во время работы уровне освещенности.

2.14. *Требования безопасности*

2.14.1. Аппаратура передатчика должна отвечать требованиям ГОСТ 12.2.007.0—75, а также требованиям «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ)» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Главгосэнергонадзором.

2.14.2. Все передатчики, кроме указанных в п. 2.14.3, должны быть снабжены независимыми механической (жезловой или рычажной) и электрической блокировками, а также защитными средствами, обеспечивающими безопасность работы.

2.14.3. В передатчиках с рабочими напряжениями не более 1000 В при полной потребляемой мощности не более 5 кВ·А допускается иметь только одну механическую блокировку.

Объем блокировки транзисторных передатчиков при потребляемой мощности более 5 кВ·А указывают в ТУ на передатчик конкретного типа.

2.14.4. В состав механической блокировки должны входить разъединитель механической блокировки (РМБ), замки средств доступа и устройства разряда конденсаторов.

2.14.5. РМБ должны быть установлены так, чтобы положение ножей разъединителей было доступно визуальному контролю персоналом, находящимся у привода выключения РМБ.

2.14.6. Замки средств доступа должны отпираться и запираться только специальными ключами, поставляемыми в комплекте с передатчиками.

Извлечение ключей из замков должно быть возможно только при закрытых средствах доступа и запертых замках.

При поставке нескольких передатчиков на одно предприятие специальные ключи не должны быть взаимозаменяемыми.

Конструкция замков должна исключать возможность извлечения из них ключей при открытых средствах доступа с помощью простейших инструментов и случайных предметов.

2.14.7. Средняя наработка на отказ механической блокировки должна быть не менее 10 000 циклов.

2.14.8. Электрическая блокировкаа при открытых средствах доступа должна обеспечивать невозможность включения электромеханических выключателей, осуществляющих подачу напряжения на анодные и сеточные выпрямители.

2.14.9. Средняя наработка на отказ электрической блокировки должна быть не менее 10 000 циклов.

2.14.10. Передатчики должны иметь релейную или электронную защиту от превышения допустимых токов и напряжений, выполненную по ТУ на передатчик конкретного типа.

2.14.11. Предельно допустимые значения напряженности электромагнитного поля на рабочих местах не должны превышать значений, указанных в ГОСТ 12.1.006—84.

2.14.12. Уровни звукового давления и уровни звука, создаваемые оборудованием передатчика на рабочем месте оператора при среднегеометрических частотах октавных полос в соответствии с разд. 2 ГОСТ 12.1.003—83, не должны превышать значений, указанных в табл. 2.

2.15. Требования к системам автоматики автоматизированных передатчиков

2.15.1. Внутренняя автоматика должна предусматривать возможность управления передатчиками и контроля их работы (сиг-

нализация о выполнении команд) с местной панели или выносного пульта по принципу «провод—команда», «провод—сигнал», а также дистанционно (с использованием выделенной аппаратуры ТУ—ТС—ТК) или от программного устройства.

Таблица 2

Среднегеометрическая частота октавных полос, Гц	Уровень звукового давления, дБ	Уровень звука, дБ *А*
63	87	
125	78	
250	73	
500	68	70
1000	65	
2000	62	
4000	60	
8000	59	

2.15.2. Система управления, блокировки и сигнализации (УБС) должна обеспечивать соблюдение необходимой последовательности операций по включению и отключению напряжений, сигнализацию выполняемых операций, защиту оборудования и обслуживающего персонала.

2.15.2.1. Система УБС должна обеспечивать необходимые временные задержки между отдельными операциями и исключать возможность нарушения последовательности выполнения операций, а также автоматически восстанавливать установленный режим при кратковременном (до 3 с) отключении питающей электросети.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

2.15.2.2. При возникновении пожарной опасности в передатчике аппаратура должна автоматически обеспечивать аварийное отключение всех питающих напряжений и выдавать сигналы аварии на пульт управления.

2.15.3. Система автоматической настройки контуров (АНК) должна обеспечивать последовательность выполнения операций настройки с выдачей соответствующих сигналов и получение заданных параметров на выходе передатчика.

2.15.3.1. Аппаратура системы АНК должна предусматривать возможность настройки контуров передатчика в два этапа:

грубая (предварительная) настройка — при отсутствии высоких напряжений на контурах передатчика по отдельной команде;

точная (оптимальная) настройка — автоматически после включения высоких напряжений и подачи возбуждения на контуры передатчика.

Окончание настройки определяется получением на выходе передатчика заданных параметров и контролируется аппаратурой автоматики.

В зависимости от построения высокочастотного тракта и требований к точности настройки допускается проведение настройки в один этап.

2.15.3.2. Системы АНК и УБС должны выдавать сигнал отключения высоких напряжений при начале грубой настройки и коммутации рабочей антенны и исключать возможность их появления до окончания настройки и коммутации.

2.15.4. Аппаратура автоматики должна исключать возможность дистанционного (программного) управления передатчиком при местном управлении.

2.15.5. Время настройки передатчика на любую из заранее подготовленных частот и коммутации закрепленной антенны не должно превышать 60 с.

2.15.6. Устройства автоматики должны обеспечивать возможность местного регулирования уровня низкой частоты на входе тракта низкой частоты, в том числе отключение модулирующего сигнала.

2.15.7. Система (АНК) при необходимости должна обеспечивать автоматическую подстройку каскадов при их расстройке под влиянием внешних и внутренних дестабилизирующих факторов.

2.15.8. Система автоматики передатчика, построенного по схеме сложения мощностей нескольких блоков, должна предусматривать отключение вышедшего из строя блока и выдачу сигнала на пульт об уменьшении выходной мощности.

2.15.9. Система автоматики передатчика должна обеспечивать включение аппаратуры заземления выхода передатчика и антенного фидера при нарушении электрической или механической блокировки.

2.16. Требования к системам управления автоматизированными передатчиками

2.16.1. Местное автоматическое управление должно предусматривать шесть команд:

включение и отключение ввода и предварительной аппаратуры (возбудитель, программное устройство и др.);

включение и отключение охлаждения и накала;

включение и отключение напряжения смещения и высокого напряжения;

настройку резонансных контуров;

аварийное отключение питающих напряжений;

переход на эквивалент антенны.

В зависимости от мощности передатчика и построения высокочастотного тракта допускается объединение отдельных команд о включении и отключении питающих напряжений.

2.16.2. Местное ручное управление должно предусматривать:

пооперационное включение и отключение питающих напряжений;

ручную настройку контуров с использованием кнопочного управления электрическими приводами;

коммутацию рабочих антенн с использованием кнопочного управления приводами антенных переключателей;

переход на эквивалент антенны;

регулировку уровня входного НЧ сигнала.

2.16.3. Контроль за управлением передатчиком осуществляется по приборам и индикаторам, находящимся на лицевой панели или пульте управления.

2.16.4. Аппаратура автоматики должна предусматривать возможность дистанционного управления с использованием выделенной аппаратуры ТУ—ТС—ТК или программных устройств.

Примечание. Объем команд для дистанционного управления определяется конкретным типом передатчика.

2.16.5. Управление передатчиком контролируется по сигналам, поступающим из систем автоматики в аппаратуру дистанционного управления.

(Введены дополнительно, Изм. № 1).

2.16.6. **(Исключен, Изм. № 3).**

3. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1. Все измерения, если иные условия не оговорены в ТУ на передатчики конкретного типа, проводят в климатических условиях, указанных в п. 2.6 настоящего стандарта, при этом для измерительной аппаратуры следует обеспечивать климатические условия, указанные в ТУ на эту аппаратуру.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3.2. При измерениях допускаются колебания напряжения и частоты питающей электросети, не превышающие указанных в п. 2.7.

3.3. Коэффициент гармоник переменного напряжения, используемого для питания измерительной аппаратуры, не должен превышать 5 %.

3.4. Основная погрешность применяемой при испытаниях измерительной аппаратуры должна быть, если это не оговорено особо, не более 0,3 от допуска на измеряемый параметр.

3.4а. Звуковое давление измеряют на расстоянии 1 м от лицевой панели передатчика по ГОСТ 12.1.003—83.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

3.4б. В электромагнитных полях напряженностью более 1 В/м следует принимать дополнительные меры по защите от помех измерительных приборов и электрорадиоэлементов (ЭРЭ).

Рекомендации по мерам защиты приведены в приложении 5.

(Введен дополнительно, Изм. № 3).

3.5. Аппаратура

3.5.1. Параметры передатчиков измеряют аппаратурой, основные характеристики которой приведены в табл. 3.

Таблица 3

Наименование прибора	Параметр	Значение параметра
Анализатор спектра ВЧ	Диапазон частот, МГц	0,15—108
	Полоса обзора, кГц	0,2—50, 0,2—350
	Время анализа, с	0,5—30
	Полоса пропускания на уровне минус 3 дБ, Гц	10±5; 30±10; 150±20; 1200±200; 3000—10000
Анализатор спектра ВЧ	Полоса пропускания на уровне минус 55 дБ, Гц, не более	50, 250, 1500, 4500, 15000—50000
	Динамический диапазон измеряемых отношений амплитуд сигналов, дБ, не менее	60
	Погрешность измерения отношения амплитуд сигналов, дБ, не более	±0,5
	Погрешность измерения частотных интервалов, %, не более	±2,0
	Чувствительность, мкВ/см, не более	0,3
	Уровень максимального входного сигнала, В, не менее	2,0
Анализатор спектра НЧ	Диапазон частот, кГц	0,02—20
	Полоса обзора, кГц	0,2—20
	Время анализа, с	0,5—30
	Полоса пропускания на уровне минус 3 дБ, Гц	5±1; 30±10; 150±20
	Полоса пропускания на уровне минус 60 дБ, не более, Гц	45, 250, 1500
	Динамический диапазон измеряемых отношений амплитуд сигналов, дБ, не менее	60
	Погрешность измерения отношения амплитуд сигналов, дБ, не более	±0,6
	Погрешность измерения частотных интервалов, %, не более	±5,0
	Чувствительность, мкВ/см, не более	0,3
	Уровень максимального входного сигнала, В, не менее	2,0

Продолжение табл. 3

Наименование прибора	Параметр	Значение параметра
	Входное сопротивление, КОм, не менее	50
	Входная емкость, пФ, не более	150
Частотомер	Диапазон частот, МГц	0,15—450
	Разрешающая способность отсчета частот, Гц	±0,2
	Время отсчета, с	10
	Нестабильность частоты опорного генератора (ОГ) за сутки, не более	$\pm 0{,}5 \cdot 10^{-9}$
	Напряжение входного сигнала, В	0,1—10
Генератор шума	Рабочая полоса частот, кГц	0,015—50
	Выходное напряжение, В	$3 \cdot 10^{-6}$—1,0
	Погрешность установки напряжения, %, не более	5
	Выходное сопротивление, Ом	50
Генератор сигналов НЧ	Диапазон частот, кГц	0,02—20
	Коэффициент гармоник, %, не хуже	0,05
	Выходное напряжение на сопротивлении нагрузки $P_н$=600 Ом, В	0,001—8
	Выходное сопротивление, Ом	600
Аттенюатор	Коэффициент передачи, не более	$\alpha \leqslant \frac{P_{вп}}{P_0 \cdot K_{max}}$
	Допустимая мощность рассеяния, Вт, не менее	$P_{атт\ доп} \geqslant P_0 K_{max}$
	Погрешность коэффициента передачи, дБ, не более	1
Селективный микровольтметр	Диапазон частот: НЧ; СЧ; ВЧ; ОВЧ	$0{,}5f_0$—$8f_0$ $0{,}5f_0$—$5f_0$
	Нижний предел измерения мощности, Вт, не более	$P_{нп} \leqslant P_0 \cdot K_{зап} \times \times 10^{-0{,}1\lvert N\rvert} \cdot \sigma$
	Верхний предел измеряемой мощности, Вт	$P_{вп} \geqslant P_0 \cdot K_{max} \cdot \alpha$
	Динамический диапазон по побочным каналам и блокированию, дБ, не менее	$\lvert N\rvert + 5$
	Входное сопротивление, Ом	50/75
	(N — нормированный относительный уровень побочных излучений) $N = 10 \lg \frac{P_{пи}}{P_0}$	

Продолжение табл. 3

Наименование прибора	Параметр	Значение параметра
	f_0 — рабочая частота передатчика, кГц (МГц); K_{min}, K_{max} — минимальный и максимальный коэффициенты передачи направленного ответвителя в рабочем диапазоне частот передатчика; P_0 — мощность основного излучения передатчика, Вт; $P_{пи}$ — нормированная средняя мощность побочного излучения, Вт; α — коэффициент передачи аттенюатора (тракта)	
Измерительная линия с направленными ответвителями	Направленность ответвителей в диапазоне контролируемых частот, дБ, не менее	20
	Коэффициент передачи по мощности в рабочем диапазоне	$\frac{P_{нп}}{P_0 \cdot 10^{-0,1\lvert N\rvert}} \leqslant K_{но} \leqslant \frac{P_{вп}}{P_0 \cdot \alpha}$
	КСВ по напряжению входа, не более	1,5
Измеритель коэффициента амплитудной модуляции (модулометр)	Диапазон несущих частот, МГц	0,15—75
	Диапазон модулирующих частот, кГц	0,03—20
	Пределы измерения коэффициента амплитудной модуляции, %, не менее	0,1—100
	Основная погрешность измерения коэффициента амплитудной модуляции, %, не более. от 10 до 95 % от 95 до 100 %	 1,5 3
	Чувствительность, мВ, не более	100
	По выходу линейного детектора огибающей уровень шумов и фона, дБ, не более	Минус 70
	коэффициент гармоник, %, не более	0,3
	неравномерность АЧХ, дБ, не более: в полосе от 0,075 до 6,6 кГц в полосах от 50 до 75 Гц и от 6,6 до 10 кГц	 0,15 0,3
	уровень пульсаций напряжения несущей частоты, %, не более	0,5

Продолжение табл. 3

Наименование прибора	Параметр	Значение параметра
Фильтр нижних частот	Полоса пропускания, кГц	0—20
	Неравномерность амплитудночастотной характеристики в полосе пропускания, дБ:	
	от 0,03 до 15 кГц	±0,5
	от 15 до 20 кГц	От +1 до —3
	Крутизна среза на частотах от 20 до 80 кГц, дБ/октава, не менее	20
	Затухание на частотах выше 80 кГц, дБ, не менее	40
Вольтметр низкочастотный (вольтметр НЧ)	Диапазон частот, кГц	0,03—20
	Пределы измерения, В	0,001—10
	Погрешность измерения, %, не более	±0,5
	Входное сопротивление, кОм, не менее	50
	Входная емкость, пФ, не более	80
Вольтметр переменного тока (среднеквадратического значения)	Диапазон частот, кГц	0,03—20
	Пределы измерения, В	0,001—10
	Коэффициент амплитуды (пикфактор) измеряемых напряжений, не менее	3
	Погрешность измерения, %, не более	±5
	Входное сопротивление, кОм, не менее	50
	Входная емкость, пФ, не более	80
Вольтметр постоянного тока	Пределы измерений, В	0,1—40
	Погрешность измерений, %, не более	±0,5
	Входное сопротивление, кОм, не менее	100
Измеритель нелинейных искажений	Диапазон частот, кГц	0,02—20
	Диапазон входных напряжений, В	0,1—100
	Пределы измерений коэффициента гармоник, %	0,1—100
	Основная погрешность, %, не более	±0,1
	Входное сопротивление кОм, не менее	50

Продолжение табл. 3

Наименование прибора	Параметр	Значение параметра
Линейный детектор огибающей	Диапазон входных частот, МГц	0,1—30
	Диапазон входных напряжений, В	1—10
	Выходное напряжение на сопротивлении нагрузки 50 кОм, В, не менее	1
	Коэффициент гармоник, %, не более	0,2
	Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более:	
	в полосе от 0,05—10 кГц	0,15
	в полосе от 10—20 кГц	3
	Входное сопротивление, Ом	50 (75)
	Защищенность от интегральной помехи, дБ, не менее	70
	Защищенность от псофометрического шума, дБ, не менее	70
	Уровень пульсаций, напряжения несущей частоты, %, не более	0,5
	Выход постоянного тока со следующими характеристиками:	
	выходное напряжение на сопротивлении нагрузки 50 кОм, В, не менее	1
	уровень пульсаций, %, не более	0,03
	нелинейность амплитудной характеристики при изменении входного напряжения на — ±15 %, дБ, не более	0,1
Амперметр	Класс точности, не хуже	1,5
	Номинальная область частот, Гц	45—60
	Конечные значения диапазона измерений, А	1; 2; 5; 10
	Конечное значение при измерениях с трансформатором тока А	5
Элементы связи	Диапазон рабочих частот, МГц, для:	
	НЧ и СЧ	0,15—1,7
	ВЧ	3,95—26,1
	ОВЧ	65—74, 100—108
	Неравномерность АЧХ в диапазоне, дБ, не более	
	модулирующих частот	±0,1
	рабочих частот	±2,0
	Выходное напряжение на нагрузке 50 Ом (75 Ом), В, не менее	1,0

Продолжение табл. 3

Наименование прибора	Параметр	Значение параметра
Вольтметр	Класс точности, не хуже Номинальная область частот, Гц Номинальные напряжения, В Сопротивление, кОм, не менее	1,5 45—60 300, 450 7,0
Ваттметр	Класс точности, не хуже Номинальная область частот, Гц Номинальные напряжения, В Номинальные токи, А Номинальный ток при измерении с трансформатором тока, А	1,5 45—60 300—450 1; 2,5; 5; 10 5
Аппаратура для измерения мощности колориметрическим методом: резистор, охлаждаемый жидкостью (эквивалент антенны)	Отклонение значения сопротивления от номинального %, не более Рассеиваемая мощность, не менее ($P_{ср}=1,5\ P_{ном}$, где $P_{ном}$ — номинальная мощность, Вт) КСВ, не более	5 $P_{ср}=1,2$ 1,2
Индикатор расхода жидкости термометр	Погрешность измерения, %, не более Пределы измерений, °С Цена деления, °С	2,5 0—50 0,1
Трансформатор тока	Класс точности, не хуже Номинальная частота, Гц Номинальные напряжения, В Номинальные токи, кА Номинальный вторичный ток, А	1 50 300—150 0,05—10 5
Псофометр	Пределы измерения напряжений, В Диапазон частот, кГц Время интеграции при верности показаний (80±12) %, мс Основная погрешность измерений, %, не более	0,0001—10,0 0,03—20 200 ±5,0
Мост высокочастотный для активных и пассивных четырехполюсников	Диапазон частот, МГц Пределы измерения активной составляющей сопротивления Погрешность измерения, %, не более	0,15—2 50—300 ±5,0

Продолжение табл. 3

Наименование прибора	Параметр	Значение параметра
Смеситель	Диапазон входных частот, МГц	0,2—1,7
	Входные уровни:	
	напряжения сигнала, В	0,5—2
	напряжения гетеродина, В	0,2—0,5
	Выходная частота, МГц	1,0
	Выходной уровень, мВ	0,6—1,5
	Сопротивление нагрузки, Ом, не менее	50
Фильтр узкополосный	Частота настройки, МГц	1,0
	Коэффициент передачи на частоте 1,0 МГц, не менее	0,85
	Затухание при отстройке на 20 % дБ, не менее	40
	Характеристическое сопротивление, Ом	50
	Диапазон уровней входных сигналов, В	0,5—1,5
	Полоса пропускания, Гц	±10
Стандарт частоты	Выходные частоты, МГц	1; 5
	Нестабильность частоты, не более	$1 \cdot 10^{-10}$
	Выходное напряжение на $R_н$ = =50 Ом, В, не менее	0,5
Компаратор частотный	Входные частоты, МГц	1; 5
	Максимальное отклонение входных частот от номинального значения, не более	$1 \cdot 10^{-6}$
	Частота выходного сигнала, МГц	1,0
	Входное напряжение, В	0,5—1,5
	Коэффициент умножения разности входных сигналов	10; 10^2; 10^3
	Выходное напряжение на сопротивлении нагрузки $R_н$=50 (75) Ом, В, не менее	0,5
	Нестабильность частоты за время усреднения от 100 до 0,01 с, не более	$1 \cdot 10^{-10}$
Синтезатор частот	Диапазон выходных частот, МГц	0,15—2,0
	Уровень выходного сигнала на сопротивлении нагрузки $R_н$ =75 (50) Ом, В, не менее	0,3
	Ослабление спектральных составляющих, дБ, не менее	50
	Уровень внешнего синхронизирующего сигнала, В	0,5

Продолжение табл. 3

Наименование прибора	Параметр	Значение параметра
Синтезатор частот	Частота внешнего синхронизирующего сигнала, МГц	1,0
Осциллограф	Диапазон частот, МГц	0,05—100
	Скорость развертки, мс/м, не менее	20
	Чувствительность, В/см, не менее	0,05
	Погрешность измерения напряжения, %, не более	2
Измеритель девиации частоты (девиометр)	Диапазон несущих частот, МГц	50—110
	Пределы измерения девиации, кГц, не менее	±1—75
	Диапазон модулирующих частот, кГц	0,03—300
	Основная погрешность измерения девиации, %, не более	2
	Чувствительность, мВ, не хуже	100
	По выходу нижних частот:	
	Коэффициент гармоник, %, не более	0,1
	Уровень шумов и фона, дБ, не более	—75
	Неравномерность АЧХ в диапазоне модулирующих частот от 0,03 до 300 кГц и при девиации частоты ±50 кГц, дБ, не более	0,2
	Постоянная времени RC-цепи, мкс	50±0,5
Измерительный осциллограф	Ширина полосы пропускания при линейной фазовой характеристике, кГц, не менее	100
	Неравномерность частотной характеристики, дБ, не более	0,05
	Предел линейности вертикального изображения, мм, не менее	50
	Осциллограф должен иметь калиброванный входной делитель с погрешностью, %, не более	±1
Детектор шума	В каждом из двух каналов должно быть:	
	Коэффициент передачи	0,3±0,1
	Коэффициент гармоник, %, не более	5,0
	Неравномерность частотной характеристики с учетом корректирующей RC-цепи с τ=50 мкс, дБ, не более	3,0
	Ослабление сигнала с частотой 31,25 кГц, дБ, не менее	70

Продолжение табл. 3

Наименование прибора	Параметр	Значение параметра
Октавный или третьоктавный фильтр	По ГОСТ 17168—82	
Декодер стереосигнала	Интермодуляционные искажения, дБ	—70
	Диапазон частот измеряемых сигналов, кГц	От 0,03 до 15
	Переходное затухание между каналами, дБ, не менее:	
	на частотах от 160 до 5000 Гц	54
	на частотах от 30 до 160 Гц и от 5000 до 10000 Гц	44
	Коэффициент гармоник выходного сигнала, %, не более	0,2
	Неравномерность АЧХ выходного сигнала, дБ, не более:	
	на частотах св. 0,045 до 10 кГц	±0,25
	на частотах от 0,03 до 0,045 кГц	0,2
	св. 10 до 15 кГц	—0,7
	Уровень шумов и фона выходного сигнала, дБ, не более	—76
	Постоянная времени RC-цепи в каналах, мкс	50±0,5
Высокочастотный переключатель	КСВ по напряжению, не более	1,5
Вольтметр повышенной точности	Диапазон частот, кГц	0,03—20
	Пределы измерения, В	0,1—10
	Погрешность измерения, %, не более	0,2
	Входное сопротивление, кОм, не менее	1000
	Входная емкость, пФ, не более	80

Примечание. Перечень измерительных приборов приведен в табл. 1 приложения 4.

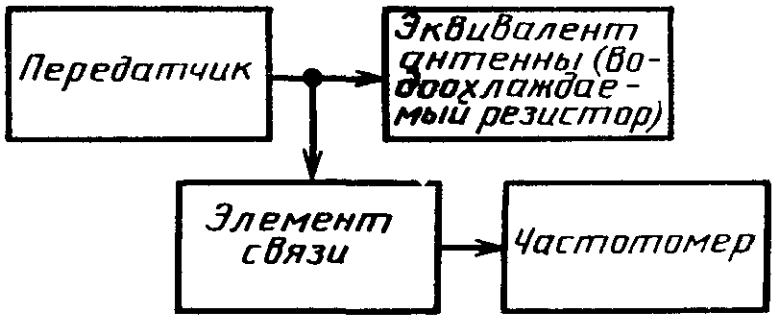
(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 3).

3.6. Проведение измерений

3.6.1. Отклонение мощности от номинального значения (п. 2 табл. 1) определяют путем вычисления отношения разности номинальной и измеренной мощностей к номинальной мощности.

Мощность передатчика измеряют колориметрическим методом по структурной схеме, приведенной на черт. 1.

Схема измерения номинальной мощности передатчика



Черт. 1

В качестве нагрузки передатчика используют резистор (эквивалент антенны), охлаждаемый потоком воды. В систему водоохлаждения резистора включают индикатор расхода жидкости, а на ее входе и выходе устанавливают термометры.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке и, по достижении в системе водоохлаждения резистора устойчивого теплового режима измеряют расход воды и температуру ее на выходе и входе системы.

Мощность передатчика $P_{ном}$, кВт, равную мощности, рассеиваемой на резисторе, вычисляют по формулам:

$$P_{ном}=4{,}187\Phi\Delta T \qquad (1)$$

или

$$P_{ном}=4{,}187\,\frac{Q}{t}\cdot\Delta T, \qquad (2)$$

где Φ — расход воды, л/с;

ΔT — разность температур воды на выходе и входе системы охлаждения резистора, °С;

Q — объем прошедшей через систему охлаждения воды, л;

t — время прохождения измеренного объема воды через систему охлаждения, с.

При отсутствии эквивалента антенны (водоохлаждаемого резистора) мощность на выходе передатчика может быть измерена при работе его на антенну любым методом, указанным в ТУ на передатчик конкретного типа и обеспечивающим погрешность измерения, не более ± 10 %.

В частности, допускается определять выходную мощность передатчика по результатам измерений тока или напряжения на его выходе и активной составляющей входного сопротивления антенно-фидерной системы, измеренной высокочастотным мостом или измерителем входных сопротивлений антенн. Применяемая аппаратура в комплексе должна обеспечивать требуемую точность измерения с погрешностью не более ± 10 %.

Отклонение мощности от номинального значения $\delta_р$ в процентах вычисляют по формуле

$$\delta_р = \frac{P_{ном} - P_н}{P_{ном}} \cdot 100, \qquad (3)$$

где $P_{ном}$ — номинальное значение мощности передатчика, указанное в ТУ на передатчик и соответствующее п. 1 табл. 1, кВт;

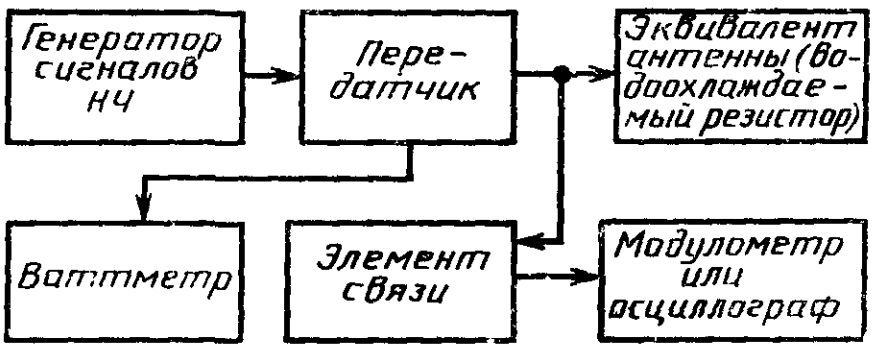
$P_н$ — измеренное значение мощности передатчика, кВт.

Измерение номинальной мощности передатчика производят на средней и крайних частотах диапазона рабочих частот или (при их наличии) всех частотных поддиапазонов, определяемых ТУ на передатчик конкретного типа.

3.6.2. Промышленный коэффициент полезного действия (к.п.д.) передатчика (п. 33 табл. 1) определяют путем вычисления отношения средней мощности, подаваемой в нагрузку, к общей потребляемой (активной) мощности. Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке.

Измерения средней и потребляемой мощностей передатчика производят на любой частоте настройки по структурной схеме, приведенной на черт. 2.

Схема измерения средней и потребляемой мощности передатчика



Черт. 2

Методика измерения средней мощности аналогична изложенной в п. 3.6.1, при этом передатчики с АМ модулируют синусоидальным сигналом частотой 1000 Гц и измерения производят:

при коэффициенте модуляции 100 % (при отключенном ограничителе модуляции);

при коэффициенте модуляции 50 %;

при отсутствии модуляции.

Измерения мощности передатчиков с ЧМ производят при отсутствии модуляции.

Мощность, потребляемую передатчиком при подключении его к однофазному источнику переменного тока, измеряют одним ваттметром, при подключении к трехфазной системе питания переменного тока — тремя ваттметрами (при отсутствии нейтрального провода может быть использован метод двух ваттметров).

При питании передатчика одновременно от нескольких первичных источников переменного тока общую потребляемую мощность определяют суммированием потребляемых мощностей от каждого источника питания.

Примечание. В мощность потребления должно входить потребление системы охлаждения передатчика без устройств очистительной приточной вентиляции. При этом не должна учитываться мощность, потребляемая системой охлаждения эквивалента нагрузки и внешней измерительной аппаратурой.

Промышленный кпд $\eta_{пр}$ в процентах при каждом измерении вычисляют по формуле

$$\eta_{пр} = \frac{P_{ср}}{P_0} 100, \qquad (4)$$

где $P_{ср}$ — средняя мощность передатчика, кВт;

P_0 — потребляемая мощность, кВт.

3.6.1, 3.6.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1, 3).**

3.6.3. Коэффициент мощности передатчика (п. 23 табл. 1) определяют путем вычисления отношения потребляемой (активной) мощности к подводимой кажущейся (полной) мощности. Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке.

Измерения потребляемой и подводимой кажущейся мощностей передатчиков с АМ производят при их модуляции синусоидальным сигналом частотой 1000 Гц до коэффициента модуляции 75 %, а передатчиков с ЧМ — без модуляции.

Потребляемую мощность измеряют по методу, изложенному в п. 3.6.2.

Подводимую кажущуюся мощность вычисляют по результатам измерений среднеквадратических значений линейных напряжений и токов первичного источника.

При подключении передатчика к однофазному первичному источнику кажущуюся мощность определяют как произведение напряжения и тока.

При подключении передатчика к трехфазной системе питания кажущуюся мощность определяют:

при симметричной нагрузке фаз — как произведение линейных значений напряжения и тока, умноженное на $\sqrt{3}$;

при несимметричной нагрузке фаз и отсутствии нейтрального провода — как произведение линейного напряжения на сумму линейных токов, деленное на $\sqrt{3}$;

при несимметричной нагрузке фаз и наличии нейтрального провода — как произведение фазного напряжения на сумму линейных токов.

Коэффициент мощности χ в процентах вычисляют по формуле

$$\chi = \frac{P_0}{S} 100, \qquad (5)$$

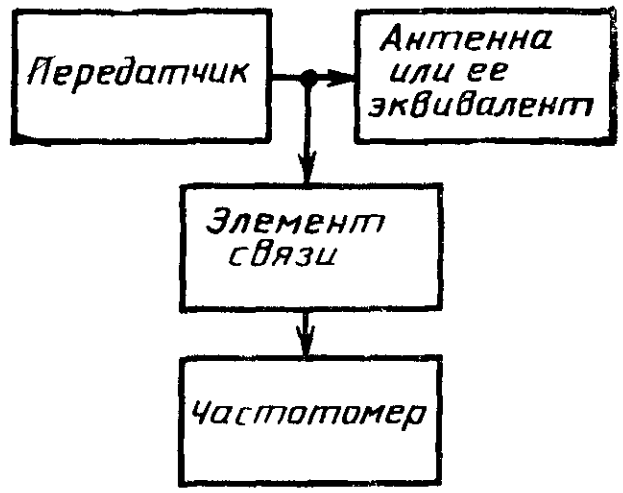
где S — подводимая кажущаяся мощность, кВт;

P_0 — потребляемая мощность, кВт.

При питании передатчика одновременно от нескольких источников переменного тока промышленный коэффициент мощности вычисляют как отношение общей потребляемой мощности к общей подводимой кажущейся мощности, определяемой суммированием измеренных подводимых кажущихся мощностей от каждого источника тока.

3.6.4. Отклонение рабочей частоты от номинального значения (п. 4 табл. 1) проверяют по структурной схеме, приведенной на черт. 3.

Схема измерения отклонения рабочей частоты от номинального значения

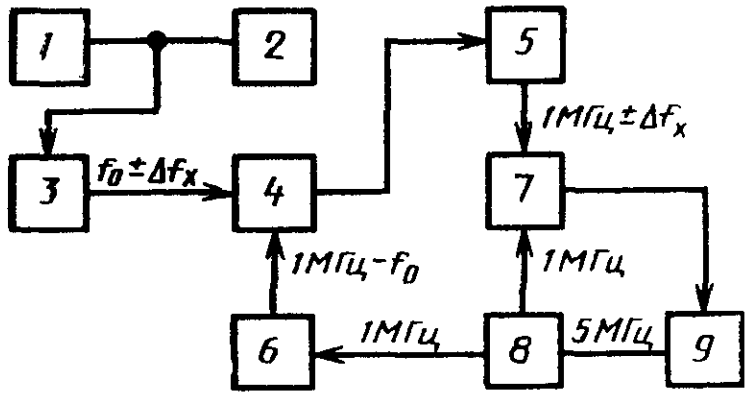


Черт. 3

Рабочую частоту передатчика, настроенного на отдачу номинальной мощности в нагрузку (антенну или ее эквивалент), измеряют путем статистической оценки целого ряда (не менее 10) повторяющихся измерений, погрешность которых должна быть не хуже 0,1 допуска на отклонение. Измерения производят при любых условиях окружающей среды и параметрах первичного источника тока, не выходящих из пределов допусков, указанных в ТУ на передатчик конкретного типа.

Отклонение рабочей частоты определяют как разность между экстремальным значением частоты, полученным в результате ряда повторяющихся измерений, и ее номинальным значением. Отклонение частоты от номинального значения для передатчиков синхронного вещания измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 3а, на любой частоте в диапазонах 0,15—0,95 МГц и 1,05—1,6 МГц.

Схема измерения отклонения частоты от номинального значения для передатчиков синхронного вещания



1 — передатчик; *2* — антенна или ее эквивалент, *3* — элемент связи; *4* — смеситель; *5* — фильтр узкополосный; *6* — синтезатор частот; *7* — компаратор частотный; *8* — стандарт частоты; *9* — частотомер.
f_0 — номинальная частота передатчика, Δ_x — отклонение от номинальной частоты

Черт. 3а

Значение отклонения частоты Δf_x, Гц, вычисляют по формуле

$$\Delta f_x = (f_2 - 10^6)\ \frac{1}{k}\ , \qquad (5а)$$

где f_2 — показание частотомера, Гц;

k — множитель, установленный на компараторе.

Допускается Δf_x измерять другим методом, обеспечивающим необходимую точность измерения.

Примечания:

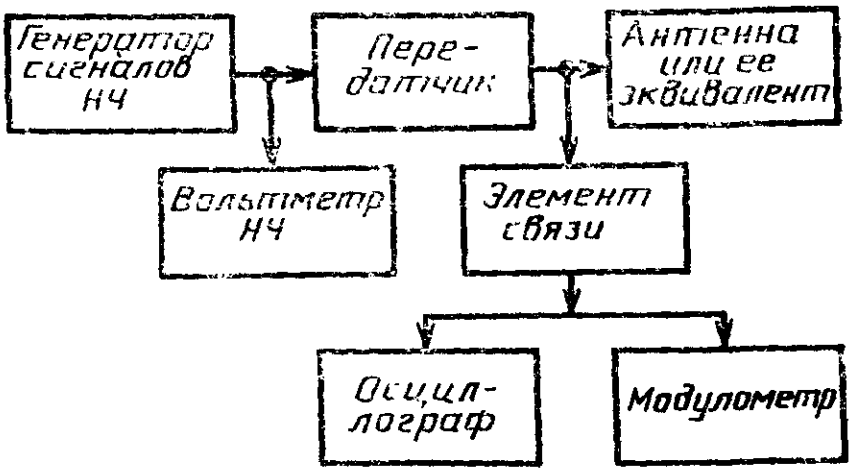
1. Указанное отклонение частоты должно обеспечиваться передатчиком независимо от продолжительности его работы при условии периодической корректировки частоты. Периодичность корректировки частоты указывают в ТУ на передатчик конкретного типа.

2. Измерение отклонения частоты в диапазоне ВЧ проводят на частотах от 3,95 до 9,95 МГц.

3.6.5. Максимальный коэффициент модуляции передатчика с АМ (п. 6 табл. 1) измеряют с помощью осциллографа по структурной схеме, приведенной на черт. 4 при любом значении несущей частоты.

Передатчик при отключенном ограничителе модуляции настраивают на отдачу номинальной мощности в нагрузку и модулируют синусоидальным сигналом частотой 1000 Гц при входном сигнале 0,775 В и максимальном затухании входного аттенюатора. Уменьшают затухание входного аттенюатора до тех пор, пока на экране осциллографа не станут заметными искажения огибающей модулированного колебания.

Схема измерения максимального коэффициента модуляции



Черт. 4

Максимальный коэффициент модуляции m_{max} в процентах определяют по формуле

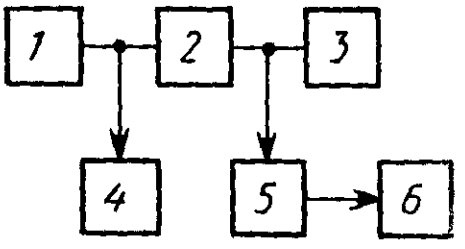
$$m_{max} = \frac{y-x}{y+x} 100, \qquad (6)$$

где y — расстояние между максимальными амплитудами модулированного колебания;

x — расстояние между минимальными амплитудами модулированного колебания (при максимальном коэффициенте модуляции, равном 100 %, $x=0$).

Длительно допустимый средний коэффициент модуляции (п. 7 табл. 1) измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 4*а*.

Схема измерения длительно допустимого среднего коэффициента модуляции и уровня входного сигнала



1 — генератор сигналов НЧ; *2* — передатчик; *3* — антенна или ее эквивалент; *4* — вольтметр НЧ; *5* — элемент связи; *6* — модулометр или девиометр

Черт. 4*а*

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке и модулируют синусоидальным сигналом частотой 1000 Гц до коэффициента модуляции 75 %. В таком режиме передатчик

непрерывно работает в течение времени, указанного в технических условиях на передатчик конкретного типа. Во время работы коэффициент модуляции поддерживают равным 75 %.

В процессе измерений не должно наблюдаться отказов передатчика: короткое замыкание, электрический пробой, срабатывание перегрузочных реле или других устройств защиты. Температура деталей и компонентов должна находиться в допустимых для этих элементов пределах.

3.6.3—3.6.5. **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

3.6.6. Допустимое изменение уровня входного сигнала (п. 18 табл. 1) проверяют по структурной схеме, приведенной на черт. 4*а* на средней частоте рабочего диапазона.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке и модулируют сигналом частотой 1000 Гц до коэффициента модуляции 100 % (при отключенном ограничителе модуляции в передатчиках АМ) при минимальном затухании входного аттенюатора в передатчиках АМ или регуляторов уровня в передатчиках ЧМ.

Измеряют напряжение входного сигнала и вычисляют его отклонение (A_c) от номинального значения в децибелах по формуле

$$A_c = 20 \lg \frac{U_c}{U_{ном}}, \qquad (7)$$

где 20 — коэффициент пропорциональности при определении отношения напряжений, дБ;

U_c — измеренное напряжение входного сигнала, В;

$U_{ном}$ — номинальное напряжение входного сигнала, равное 0,775 В.

Затем устанавливают максимальное затухание входного аттенюатора (для передатчиков АМ) или регуляторов уровня (в передатчиках ЧМ) и поднимают напряжение входного сигнала до получения коэффициента модуляции 100 %.

Измеряют напряжение входного сигнала и вычисляют его отклонение от номинального по формуле (7).

Для передатчиков ЧМ коэффициент модуляции 100 % соответствует девиации ±50 кГц.

У передатчиков, в которых максимальное затухание входного аттенюатора практически эквивалентно бесконечности, вместо измерения максимального входного напряжения проверяют возможность установки регулятором входного уровня коэффициента модуляции 100 % при входном напряжении 1,55 В (+6 дБ).

3.6.7. Снижение амплитуды несущей (п. 16 табл. 1) измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 5.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке и измеряют амплитуду несущей при отсутствии модуляции

(на выходе постоянного тока линейного детектора огибающей). Отключают ограничитель модуляции и модулируют передатчик сигналом частотой 1000 Гц до коэффициента модуляции 100 %, определяемого по осциллографу или модулометру.

На выходе постоянного тока линейного детектора огибающей измеряют амплитуду несущей при коэффициенте модуляции 100 %.

Изменение амплитуды несущей частоты (δ) в процентах вычисляют по формулам

$$\delta = \left(1 - \beta \frac{U_0'}{U_0}\right) \cdot 100 \qquad (8)$$

$$\beta = \frac{U_{эф_0}}{U_{эф_{max}}}, \qquad (9)$$

где β — поправочный коэффициент, учитывающий изменение напряжения первичного источника питания;

U_0, U_0' — измеренные значения амплитуды несущей при отсутствии модуляции и при коэффициенте модуляции 100 %, В;

$U_{эф_0}$; $U_{эф_{max}}$ — среднеквадратические значения напряжений первичного источника питания при отсутствии и наличии 100 %-ной модуляции соответственно, В.

Измерения проводят на средней и крайних (верхней и нижней) частотах рабочего диапазона передатчика.

Допускается измерять амплитуду несущей при отсутствии модуляции и при коэффициенте модуляции 100 % по осциллографу. При этом амплитуду несущей при коэффициенте модуляции 100 % определяют как 0,25 от полного размаха напряжения, а при отсутствии модуляции — как 0,5 от размаха напряжения на экране осциллографа.

Далее проводят вычисления по формуле (8).

3.6.8. Сопротивление низкочастотного входа передатчика в пределах заданного диапазона модулирующих частот (п. 31 табл. 1) измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 6.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке. Устанавливают минимальное ослабление входного сигнала передатчика и модулируют передатчик частотой 1000 Гц до коэффициента амплитудной модуляции 50 % или до девиации ± 25 кГц в передатчиках с ЧМ.

Измеряют напряжения U_1 и U_2 в точках A и B (черт. 6) и вычисляют сопротивление низкочастотного входа передатчика $R_{вх}$ в омах по формуле

$$R_{вх} = R \frac{U_2}{U_1 - U_2}, \qquad (10)$$

где $R_{вх}$ — сопротивление низкочастотного входа передатчика, Ом;

R — значение резистора, включенного последовательно с входом передатчика, Ом;

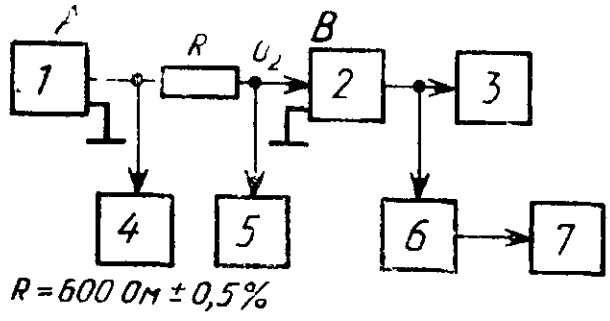
U_2 — напряжение на входе передатчика, В;

U_1 — напряжение на выходе генератора, В.

Устанавливают максимальное ослабление входного сигнала, модулируют передатчик до коэффициента модуляции 50 %, измеряют напряжения U_2, U_1 и определяют $R_{вх}$ по формуле (10).

Измерения и вычисление повторяют на крайних частотах диапазона модулирующих частот при минимальном и максимальном ослаблении входного сигнала регуляторами уровня передатчика.

Схема измерения сопротивления низкочастотного входа передатчика

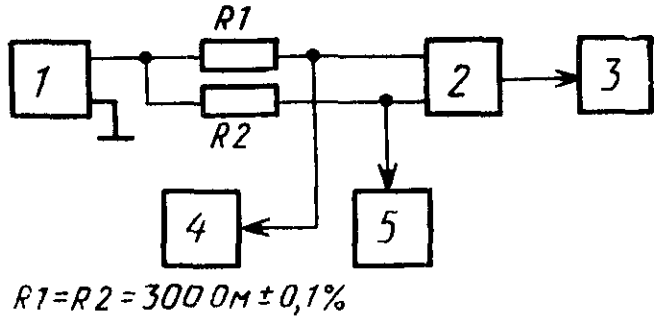


1 — генератор сигналов НЧ; *2* — передатчик; *3* — антенна или ее эквивалент; *4* — вольтметр НЧ; *5* — вольтметр НЧ; *6* — элемент связи; *7* — модулометр или девиометр

Черт. 6

3.6.9. Коэффициент асимметрии сопротивления низкочастотного входа передатчика с АМ (п. 32 табл. 1) измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 7.

Схема измерения коэффициента асимметрии сопротивления низкочастотного входа передатчика с АМ



1 — генератор сигналов НЧ, *2* — передатчик, *3* — антенна или ее эквивалент, *4* — вольтметр повышенной точности, *5* — вольтметр повышенной точности

Черт. 7

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке. На вход передатчика подают синфазный синусоидальный сигнал частотой 1000 Гц и напряжением 1,6 В, установленным по одному из вольтметров.

Измеряют напряжения в обоих гнездах симметричного входа передатчика относительно корпуса и вычисляют коэффициент асимметрии при единичном измерении (K'_{ac}) в децибелах по формуле

$$K'_{ac}=20\lg\frac{|U_{R_1}-U_{R_2}|}{U_{R_1}+U_{R_2}}, \qquad (11)$$

где U_{R_1}, U_{R_2} — напряжения в гнездах симметричного входа относительно корпуса, В.

Измерения и вычисления повторяют при входных напряжениях: 1,4; 1,2; 1,0; 0,8; 0,6; 0,4; 0,3 В. Коэффициент асимметрии низкочастотного входа передатчика с АМ K_{ac} вычисляют как среднее арифметическое из всех единичных измерений.

Измерения и вычисления повторяют на крайних частотах диапазона модулирующих частот.

3.6.10. *Измерение отклонений АЧХ* (п. 22 табл. 1).

3.6.10.1. АЧХ передатчиков с АМ измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 9.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке на нижней частоте рабочего диапазона.

Отключают все устройства ограничения и компрессии или принимают меры по исключению их действия и модулируют передатчик синусоидальным сигналом частотой 1000 Гц до коэффициента модуляции 50 %. При дальнейших измерениях этот коэффициент модуляции поддерживают неизменным с помощью регулятора выходного напряжения генератора сигналов НЧ.

Измеряют напряжение выходного сигнала генератора НЧ на частоте 1000 Гц. Затем передатчик модулируют синусоидальными сигналами с частотами от 50 до 10000 Гц (например, 60, 70, 80, 100, 120, 200, 400, 6500, 6700, 8000, 10000). На каждой частоте измеряют выходное напряжение генератора НЧ.

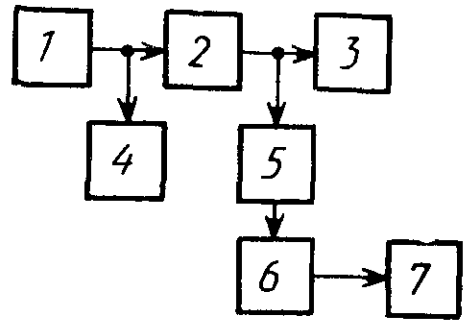
Отклонение АЧХ (ΔS) в децибелах определяют на каждой модулирующей частоте по формуле

$$\Delta S=20\lg\frac{U_i}{U_{1000}}, \qquad (12)$$

где U_i — выходное напряжение генератора НЧ на i-той частоте, мВ;

U_{1000} — выходное напряжение генератора НЧ на частоте 1000 Гц, мВ.

Схема измерения отклонения АЧХ передатчика с АМ

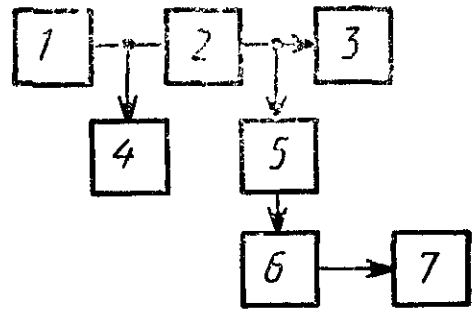


1 — генератор сигналов НЧ; *2* — передатчик; *3* — антенна или ее эквивалент; *4* — вольтметр НЧ; *5* — элемент связи; *6* — модулометр; *7* — вольтметр НЧ

Черт. 9*

3.6.10.2. Отклонение АЧХ передатчиков с ЧМ в режиме «моно» измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 10.

Схема измерений АЧХ тракта передатчика в режиме «моно»



1 — генератор сигналов НЧ; *2* — передатчик; *3* — антенна или ее эквивалент; *4* — вольтметр НЧ; *5* — элемент связи; *6* — девиометр; *7* — вольтметр НЧ

Черт. 10

Измерение АЧХ может проводиться также и при неизменном выходном напряжении генератора НЧ. В этом случае на каждой из установленных частот измеряют напряжение на НЧ выходе модулометра. Тогда в формуле (12) за U_i и U_{1000} следует принимать напряжение на НЧ выходе модулометра на i-ой частоте и частоте 1000 Гц.

Вместо напряжения на НЧ выходе модулометра может измеряться на каждой частоте глубина амплитудной модуляции. Отклонение АЧХ в процентах определяют как разность между значениями глубины АМ на 1000 Гц и i-той частоте.

* Черт. 8 исключен.

При измерениях выходного напряжения генератора НЧ (вход передатчика) или напряжения на НЧ выходе модулометра в децибелах отклонение АЧХ (ΔS) определяют по формуле

$$\Delta S = U'_{1000} - U_i \,, \qquad (13)$$

где U'_{1000}, U_i — выходное напряжение генератора НЧ (или напряжение на НЧ выходе модулометра) на частотах 1000 Гц и i-той частоте, дБ.

Во время измерений предыскажающую RC-цепь с постоянной времени $\tau = 50$ мкс в возбудителе не отключают, а в девиометре отключают.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке. Отключают устройства автоматической регулировки уровня (усиления).

От генератора подают синусоидальный сигнал частотой 400 Гц и уровнем 6 дБ (1,550 В).

Регулятором входного уровня возбудителя устанавливают номинальное значение девиации частоты излучения ±50 кГц. Установленное положение регулятора входного уровня остается неизменным при всех последующих измерениях.

Затем передатчик последовательно модулируют синусоидальными сигналами с частотами, приведенными в табл. 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Значение параметра на частоте, Гц									
	30	60	120	400	1000	2000	5000	7000	10000	15000
Коэффициент передачи RC-цепи возбудителя или стереомодулятора, дБ	—0,07	—0,07	—0,06	0	0,34	1,38	5,33	7,59	10,29	13,59
Входное напряжение, мВ	782	782	780	775	745	656	420	324	237	162

Регулятором выхода генератора НЧ на каждой модулирующей частоте устанавливают напряжение на входе передатчика, соответствующее номинальному значению девиации частоты излучения ±50 кГц.

Напряжение на выходе генератора сигнала НЧ на каждой частоте измеряют вольтметром в вольтах или децибелах.

Отклонение АЧХ ΔS в децибелах на каждой модулирующей частоте определяют по формуле

$$\Delta S = 20\lg \frac{U_{вх}}{0{,}775} - K_п, \qquad (13а)$$

где $U_{вх}$ — напряжение на выходе генератора сигналов НЧ, В;
0,775 — уровень напряжения, соответствующей 0 дБ, В;
$K_п$ — коэффициент передачи RC-цепи возбудителя, дБ.

Примечание. Модуль коэффициента передачи RC-цепи ($K'_п$) для других частот может быть вычислен по формуле

$$K'_п = 20\lg \sqrt{\frac{1+(\omega_0\tau)^2}{1+(\omega_i\tau)^2}}, \qquad (13б)$$

где ω_0 — угловая частота, равная $2\pi F_0$, где F_0 — частота 400 Гц,
ω_i — угловая частота, равная $2\pi F_i$, где F_i i-тая частота, Гц;
τ — постоянная времени RC-цепи, с.

При измерении АЧХ девиация частоты излучения ±50 кГц может выставляться только на частоте 400 Гц, а на других частотах на выходе генератора устанавливают уровни, равные коэффициенту передачи RC-цепи (см. табл. 4), но с обратным знаком, или входные напряжения, указанные в табл. 4. На каждой частоте *измеряют напряжение на НЧ выходе девиометра или значение* девиации частоты.

В этом случае отклонение АЧХ ΔS в децибелах определяют по формуле

$$\Delta S = 20\lg \frac{U_{вых_i}}{U_{вых_0}}, \qquad (13в)$$

где $U_{вых_i}$, $U_{вых_0}$ — напряжение на НЧ выходе девиометра на i-той частоте и частоте 400 Гц, В.

Если входное напряжение (измерение по первому варианту) и напряжение на НЧ выходе девиометра (измерение по второму варианту) измеряют в децибелах, то отклонение АЧХ (ΔS) в первом и втором варианте соответственно определяют по формулам

$$\Delta S = U_{вх} - K_п \qquad (13г)$$

$$\Delta S = U_{вых_0} - U_{вых_i}, \qquad (13д)$$

где $U_{вх}$ — напряжение на выходе генератора НЧ, дБ;
$K_п$ — коэффициент передачи RC-цепи возбудителя, дБ;
$U_{вых_0}$, $U_{вых_i}$ — напряжение на НЧ выходе девиометра, на частотах 400 Гц и i-той частоте.

3.6.10.3. АЧХ передатчиков с ЧМ в режиме «стерео» измеряют при синфазной модуляции в каналах A и B стереомодулятора по структурной схеме, приведенной на черт. 10а.

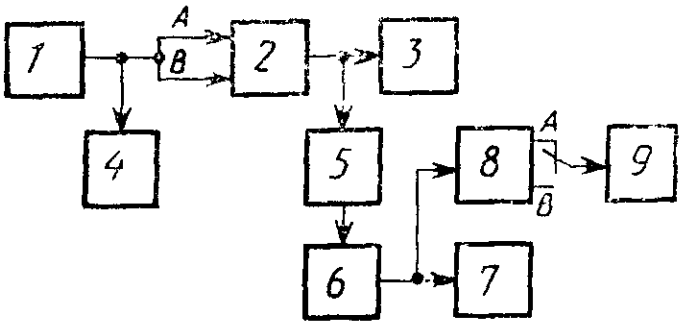
Во время измерений предыскажающую RC-цепь с постоянной времени $\tau = 50$ мкс в стереомодуляторе включают. Корректирующую RC-цепь в девиометре и в декодере стереосигнала отключают.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке и устанавливают номинальное значение девиации частоты излучения, вызываемой немодулированной поднесущей ±10 кГц.

Отключают устройства автоматической регулировки уровня (усиления).

На вход каналов *A* и *B* передатчика подают синфазно синусоидальный сигнал частотой 400 Гц и уровнем на выходе генератора НЧ — 6 дБ (1,550 В).

Схема измерений АЧХ тракта передатчика в режиме «стерео»

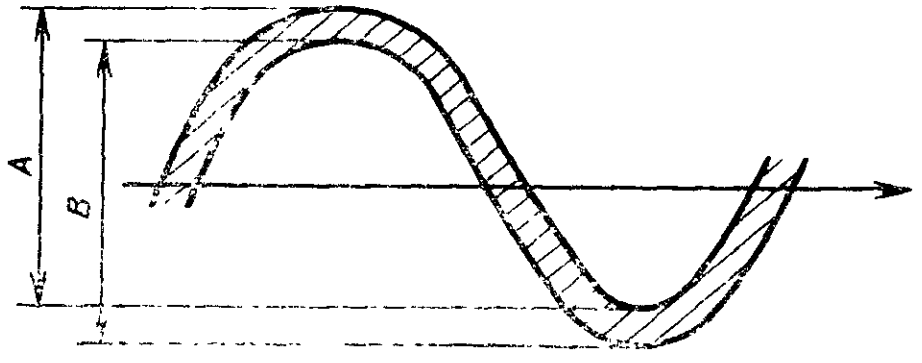


1 — генератор сигналов НЧ; *2* — передатчик, *3* — антенна или ее эквивалент; *4* — вольтметр НЧ; *5* — элемент связи, *6* — девиометр; *7* — осциллограф; *8* — декодер стереосигнала; *9* — вольтметр НЧ

Черт. 10*а*

Регулятором входного уровня в каналах *A* и *B* устанавливают номинальное значение девиации частоты излучения, вызываемой КСС, ±50 кГц.

На экране осциллографа наблюдают изображение, приведенное на черт. 10*б* и отмечают размах сигнала в каналах *A* и *B*.



Черт. 10*б*

Затем передатчик последовательно модулируют синусоидальным сигналом с частотами, приведенными в табл. 4.

Регулятором выхода генератора НЧ на каждой частоте устанавливают размах сигнала в канале *А*, равный первоначальному значению и измеряют вольтметром напряжение на выходе генератора сигналов НЧ.

Отклонение АЧХ ($\Delta S_{А,В}$) в децибелах на каждой модулирующей частоте определяют по формуле

$$\Delta S_{А,В}=20\lg\frac{U_{вх}}{0{,}775}-K_{п}, \qquad (14)$$

где $U_{вх}$ — напряжение на выходе генератора сигналов НЧ, В;

$K_{п}$ — коэффициент передачи RC-цепи стереомодулятора (возбудителя), дБ.

Аналогичным образом проводят измерения отклонения АЧХ в канале В. При этом в канале В на каждой частоте устанавливают размах сигнала, равный первоначальному.

Разбаланс АЧХ в стереоканалах (ΔB) в децибелах (п. 22*а*, табл. 1) вычисляют на каждой модулирующей частоте по формуле

$$\Delta B=\Delta S_{А}-\Delta S_{В}, \qquad (14а)$$

где $\Delta S_{А}$ и $\Delta S_{В}$ — отклонения АЧХ в каналах *А* и *В*, дБ.

Допускается проводить измерения АЧХ с использованием декодера стереосигнала. В этом случае после установки на частоте 400 Гц и выходном напряжении генератора НЧ 1,550 В (6 дБ) девиации ±50 кГц измеряют напряжения на выходах каналов *А* и *В* декодера стереосигнала. Затем на генераторе НЧ последовательно устанавливают частоты, указанные в табл. 4, на каждой частоте на выходе генератора устанавливают уровни напряжения, равные коэффициенту передачи RC-цепи, указанному в табл. 4, но с обратным знаком. На каждой частоте измеряют напряжения на выходах каналов *А* и *В* декодера стереосигнала.

Отклонение АЧХ каналов *А* и *В* на каждой модулирующей частоте определяют по формуле

$$\Delta S=20\lg\frac{U''_{вых_i}}{U''_{вых_0}}, \qquad (14б)$$

где $U''_{вых_i}$, $U''_{вых_0}$ — напряжения на выходе канала *А* (или *В*) декодера стереосигнала на *i*-ой частоте и частоте 400 Гц, В.

Разбаланс АЧХ в каналах *А* и *В* передатчика определяют по формуле (14*а*).

При измерении напряжений на выходах каналов *А* и *В* декодера стереосигнала в децибелах отклонение АЧХ определяют на

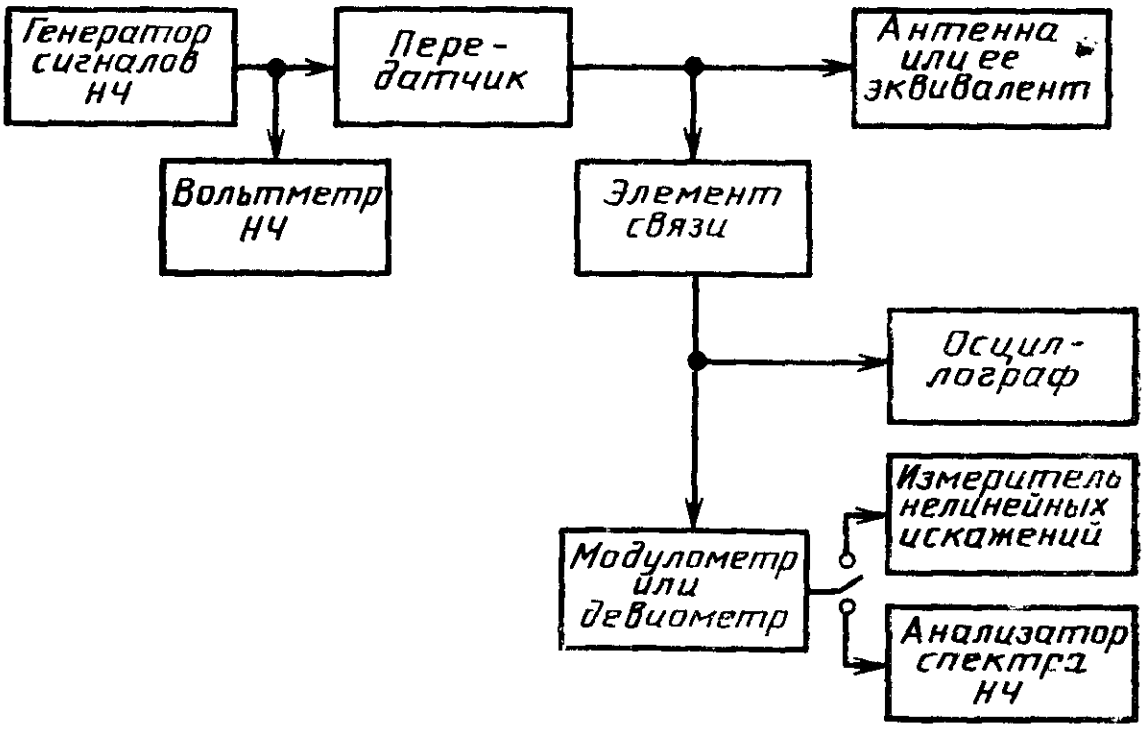
каждой модулирующей частоте как разность между значениями напряжений на данной частоте и частоте 400 Гц.

3.6.6—3.6.10 **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

3.6.11. *Измерение коэффициента гармоник* (п. 24 табл. 1).

3.6.11.1. Коэффициент гармоник передатчиков с АМ измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 11.

Схема измерения коэффициента гармоник передатчиков с АМ и ЧМ в режиме «моно»



Черт. 11

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке и последовательно модулируют его синусоидальными сигналами с частотами 60, 120, 1000, 4000, 5000 Гц до коэффициентов модуляции 10, 50 и 90 %. На модулометре устанавливают полосу тракта НЧ — 20 кГц. На каждой частоте и при каждом коэффициенте модуляции измеряют коэффициент гармоник измерителем нелинейных искажений (ИНИ), подключенным к выходу линейного детектора огибающей, входящего в состав модулометра.

Если измеритель нелинейных искажений не позволяет провести измерения при коэффициенте модуляции, равном 10%, то измерения проводят анализатором спектра НЧ, подключаемым к выходу модулометра, измеряя все гармонические составляющие сигнала соответствующей частоты, попадающие в полосу 50—10 000 Гц.

При измерении гармонических составляющих в абсолютных единицах коэффициент гармоник K_f , %, вычисляют по формуле

$$K_f = \frac{\sqrt{U_2^2+U_3^2+\ldots+U_n^2}}{U_1} \cdot 100, \qquad (15)$$

где U_1, U_2, U_n — среднеквадратические значения гармонических составляющих сигнала на выходе линейного детектора огибающей.

При измерении гармонических составляющих в децибелах коэффициент гармоник K_f дБ вычисляют по формуле

$$K_f = 10\lg\left(10^{\frac{K_2}{10}} + 10^{\frac{K_3}{10}} + \ldots + 10^{\frac{K_n}{10}}\right), \qquad (15а)$$

где K_2, K_3 K_n — уровни гармонических составляющих, дБ;

10 — коэффициент преобразования.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

3.6.11.2. Коэффициент гармоник передатчиков с ЧМ в режиме «моно» измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 11.

Во время измерений предыскажающую RC-цепь в возбудителе передатчика не отключают.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке. На девиометре устанавливают полосу тракта НЧ — 60 кГц. На вход передатчика подают синусоидальный сигнал частотой 1000 Гц и уровнем 0 дБ (0,775 В). Регулятором входного уровня устанавливают номинальное значение девиации частоты излучения ±50 кГц и при дальнейших измерениях этим же регулятором поддерживают значение девиации неизменным.

Коэффициент гармоник измеряют ИНИ или анализатором спектра НЧ, подключенным к низкочастотному выходу девиометра. При этом корректирующая RC-цепь в девиометре должна быть включена.

Затем передатчик последовательно модулируют синусоидальным сигналом с частотами 30, 60, 120, 400, 2000, 5000, 7000 Гц до девиации ±50 кГц. На каждой частоте измеряют коэффициент гармоник.

Примечание. При отсутствии в девиометре корректирующей RC-цепи следует на его выходе включить RC-цепь с $\tau = (50 \pm 0{,}5)$ мкс. Схема RC-цепи приведена в приложении 6.

3.6.11.3. Коэффициент гармоник передатчиков с ЧМ в режиме «стерео» измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 12.

Во время измерений предыскажающую цепь с постоянной времени $\tau = 50$ мкс в каналах *A* и *B* стереомодулятора включают.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке. Устанавливают номинальное значение излучения девиации частоты, вызываемой немодулированной поднесущей, ±10 кГц.

На входы каналов *A* и *B* синфазно подают сигналы с частотами 30, 60, 120, 400, 2000, 5000, 7000 Гц. На каждой измеряемой частоте с помощью регуляторов уровней в каналах *A* и *B* ус-

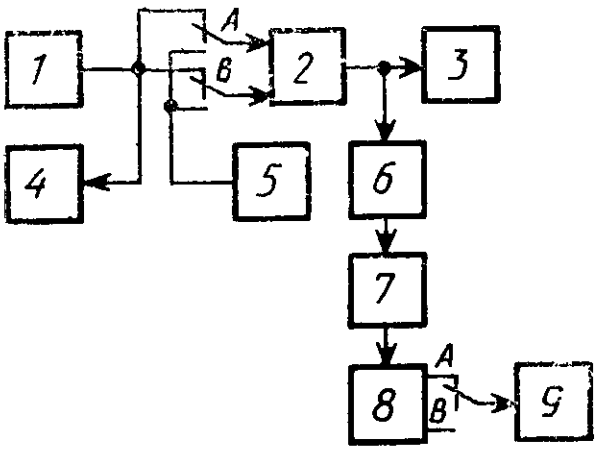
танавливают номинальное значение девиации частоты излучения, вызываемой КСС, ±50 кГц.

В декодере стереосигнала включают корректирующую цепь с постоянной времени $\tau=50$ мкс, а в девиометре отключают.

Затем сигнал с одного из каналов снимают, и его вход нагружают на сопротивление 600±60 Ом. Уровень модулирующего сигнала поддерживают постоянным.

Коэффициент гармоник на каждой частоте определяют в каждом из каналов с помощью измерителя нелинейных искажений, подключаемого к выходу измеряемого канала декодера стереосигнала.

Схема измерения коэффициента гармоник передатчиков с ЧМ в режиме «стерео»



1 — генератор сигналов НЧ; *2* — передатчик; *3* — антенна или ее эквивалент; *4* — вольтметр НЧ; *5* — экранированное сопротивление (600±60) Ом; *6* — элемент связи; *7* — девиометр; *8* — декодер стереосигнала; *9* — измеритель нелинейных искажений

Черт. 12

3.6.11.1—3.6.11.3. **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

3.6.12. Переходные затухания между каналами *A* и *B* в передатчиках с ЧМ в режиме «стерео» (п. 28 табл. 1) измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 13.

Во время измерений предыскажающую цепь с постоянной времени $\tau=50$ мкс в каналах *A* и *B* передатчика отключают, а в декодере стереосигнала включают.

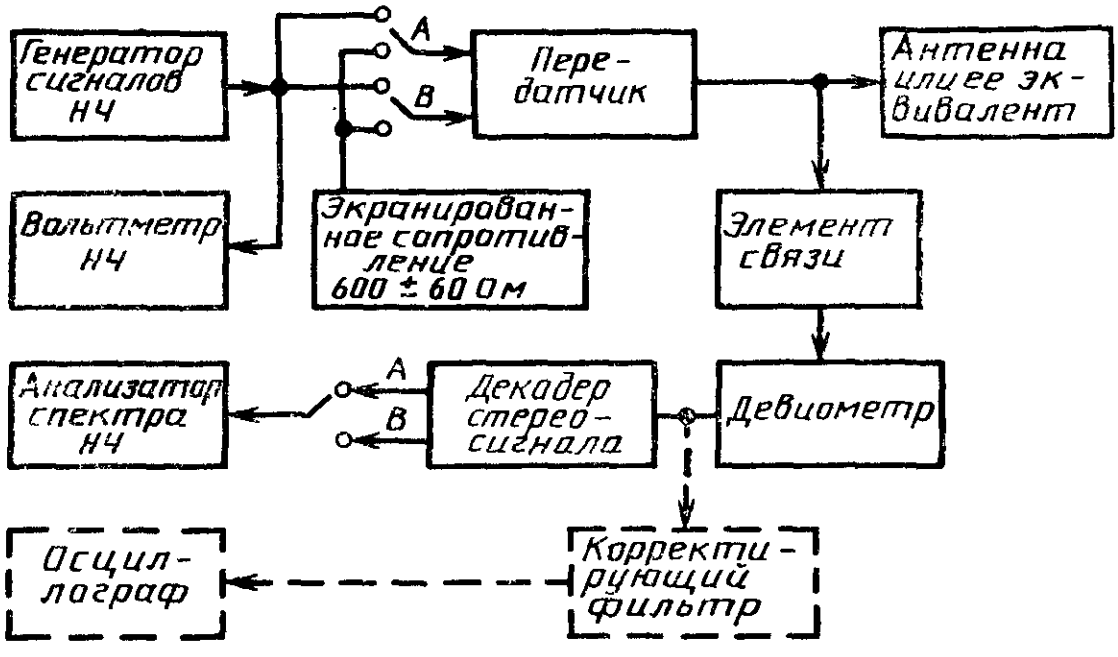
Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке. Устанавливают номинальное значение девиации частоты, вызываемой немодулированной поднесущей, ±10 кГц.

На входы каналов *A* и *B* синфазно подают сигнал с уровнем 0 дБ на каждой измеряемой частоте.

С помощью регулятора уровня в каналах *A* и *B* устанавливают номинальное значение девиации частоты, вызываемой КСС, ±50 кГц.

Анализатором спектра НЧ измеряют напряжение U_c на выходах декодера стереосигнала. Затем со входа канала, в котором производят измерение, снимают сигнал и ко входу этого канала подключают экранированное сопротивление (600±60) Ом. На входе другого канала поддерживают уровень 0 дБ.

Схема измерения переходных затуханий между каналами *A* и *B*



_____ схема основного метода измерений;

_ _ _ _ _ _ схема допускаемого метода измерений

Черт. 13

Анализатором спектра измеряют напряжение переходной помехи $U_{п}$ и вычисляют значение переходного затухания β в децибелах по формуле

$$\beta = U_{пп} - U_c, \qquad (19)$$

где $U_{пп}$ — напряжение сигнала на выходе канала *A* (или *B*) декодера стереосигнала при отключенном сигнале со входа этого канала, дБ;

U_c — напряжение сигнала на выходе канала *A* (или *B*) декодера стереосигнала при наличии входных сигналов в обоих каналах, дБ.

Аналогичные измерения переходного затухания производят и в другом канале. Измерения производят на частотах 120, 400, 1000, 5000, 10000 Гц.

Допускается измерение переходных затуханий между каналами осциллографическим методом.

В этом случае КСС с выхода девиометра подают на осциллограф через корректирующий фильтр.

Табулированные значения модуля и фазы коэффициента передачи корректирующего фильтра приведены в приложении 2. При этом уровень полезного сигнала U_c и уровень переходной помехи $U_{пп}$ определяют по масштабной сетке осциллографа согласно черт. 14.

При измерениях $U_{пп}$ чувствительность усиления по вертикали может быть увеличена в K раз.

Результат вычисляют по формуле

$$\beta = 20\lg \frac{K \cdot U'_c}{U'_{пп}}, \qquad (21^*)$$

где β — переходное затухание, дБ;

K — увеличение чувствительности осциллографа по вертикали;

U'_c — уровень полезного сигнала, делений масштабной сетки осциллографа, мВ;

$U'_{пп}$ — уровень переходной помехи, делений масштабной сетки осциллографа, мВ.

Примечание. При использовании корректирующего фильтра вследствие ослабления сигналов на нижних модулирующих частотах осциллограмма приближается к виду, изображенному на черт. 14*б*.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

3.6.13. *Измерение защищенности от интегральной помехи и псофометрического шума (пп. 26 и 27 табл. 1).*

3.6.13.1. Защищенность от интегральной помехи и псофометрического шума передатчиков с АМ измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 15а.

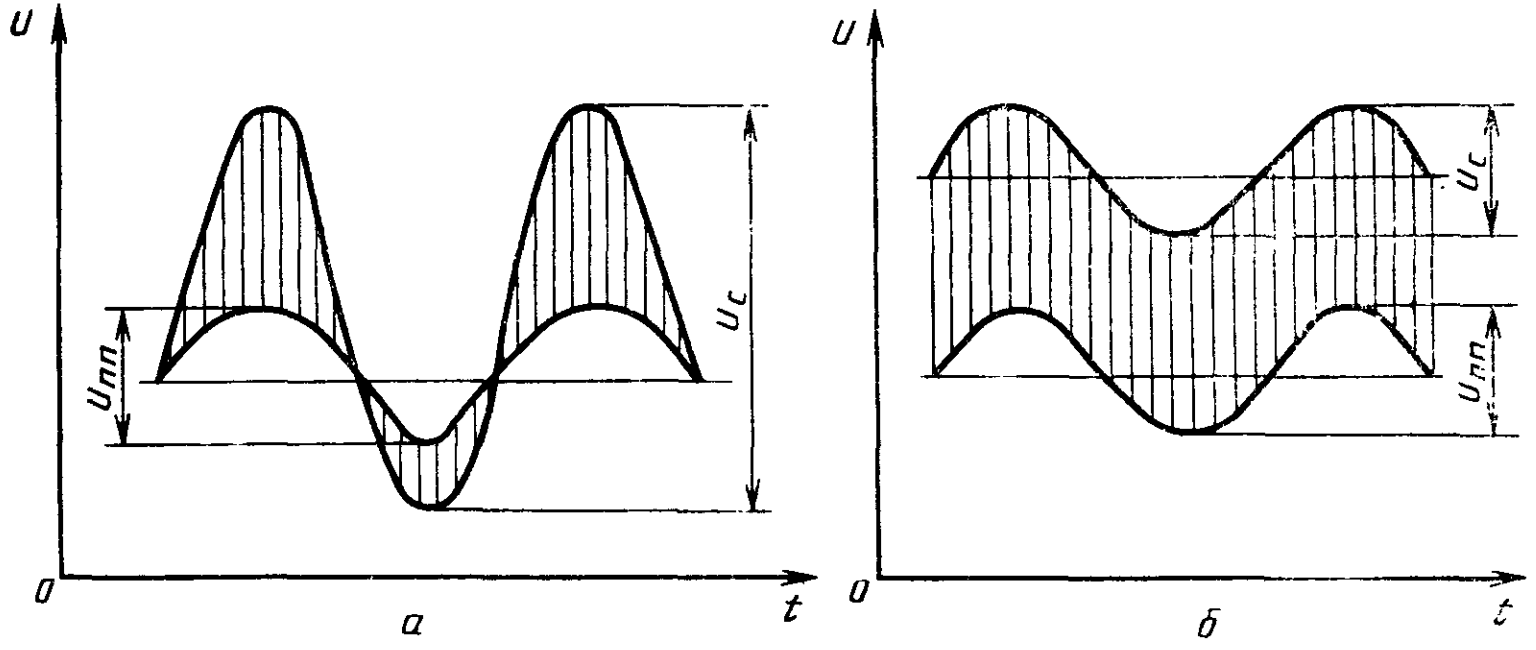
Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке и модулируют синусоидальным сигналом частотой 1000 Гц до коэффициента модуляции 100 %. Ограничитель модуляции при этом должен быть отключен. На модулометре устанавливают полосу пропускания тракта НЧ — 20 кГц.

При измерении защищенности от интегральной помехи взвешивающие фильтры в псофометре отключают и измеряют уровень сигнала на выходе линейного детектора огибающей, входящего в состав модулометра, псофометром или вольтметром среднеквадратических значений. Затем генератор от входа передатчика отключают, подключают вместо него экранированный резистор (600±60) Ом и снова измеряют напряжение, которое соответствует уровню помехи.

---

* Формула (20) исключена.

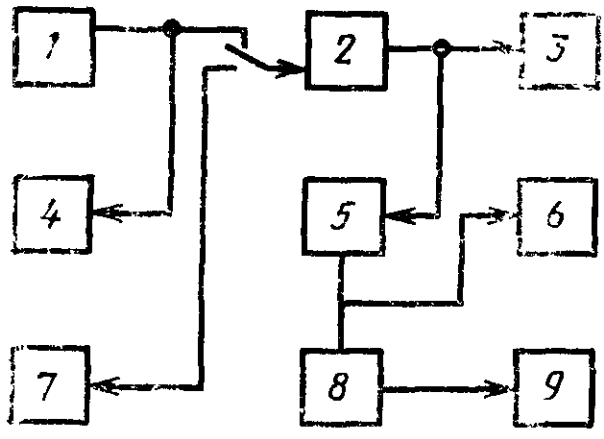
Осциллограмма корректированного КСС
с переходной помехой на модулирующих частотах



а — на модулирующих частотах 1000 Гц и выше;
б — на модулирующих частотах ниже 1000 Гц

Черт. 14

Схема измерения защищенности от интегральной помехи и псофометрического шума передатчиков с АМ и ЧМ в режиме «моно»



1 — генератор сигналов НЧ; *2* — передатчик; *3* — антенна или ее эквивалент; *4* — вольтметр НЧ; *5* — элемент связи; *6* — осциллограф; *7* — экранированный резистор (600±60) Ом; *8* — модулометр или девиометр; *9* — псофометр или вольтметр среднеквадратических значений

Черт. 15а

Защищенность от интегральной помехи $A_{и.п}$, дБ, вычисляют по формуле

$$A_{и.п}=20\lg\frac{U_с}{U_п}, \qquad (21а)$$

где $U_с$, $U_п$ — измеренные значения уровня сигнала и помехи соответственно.

Защищенность от псофометрического шума измеряют аналогично, только в псофометре включают псофометрический фильтр, характеристики которого приведены в справочном приложении 3а.

Защищенность от псофометрического шума $A_{п.ш}$, дБ, вычисляют по формуле

$$A_{п.ш}=20\lg\frac{U_с}{U_п}. \qquad (21б)$$

При необходимости диапазон частот измеряемых помех ограничивают частотой 20 кГц посредством подключения на входе псофометра или вольтметра среднеквадратических значений, фильтра нижних частот.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3).

3.6.13.1а. Защищенность от интегральной помехи и псофометрического шума передатчиков с ЧМ в режиме «моно» измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 15*а*.

Во время измерений предыскажающая RC-цепь в возбудителе и корректирующая RC-цепь в девиометре с постоянной времени $\tau=50$ мкс должны быть включены.

На девиометре устанавливают полосу пропускания тракта НЧ — 20 кГц.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке.

На вход передатчика подают синусоидальный сигнал частотой 1000 Гц и уровнем 0 дБ (0,775 В). Регулятором входного уровня возбудителя устанавливают значение девиации частоты ±50 кГц.

При измерении защищенности от интегральной помехи взвешивающие фильтры в псофометре отключают и измеряют уровень сигнала на НЧ выходе девиометра псофометром или вольтметром среднеквадратических значений. Затем генератор от входа передатчика отключают, подключают вместо него экранированный резистор (600±60) Ом и снова измеряют напряжение, которое теперь соответствует уровню помехи.

Защищенность от интегральной помехи определяют по формуле **(21*а*)**.

Защищенность от псофометрического шума измеряют аналогично, **но только** псофометром **с включенным** псофометрическим **фильтром.**

Защищенность от псофометрического шума определяют по формуле (21*б*).

3.6.13.2. Защищенность от интегральной помехи и псофометрического шума передатчиков с ЧМ в режиме «стерео» измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 15.

Во время измерений предыскажающую RC-цепь с постоянной времени $\tau=50$ мкс в стереомодуляторе передатчика не отключают.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке и устанавливают номинальное значение максимальной девиации частоты, вызываемой немодулированной поднесущей, ±10 кГц.

На вход каналов *А* и *В* передатчика подают синфазно синусоидальный сигнал с частотой 400 Гц и с уровнем 0 дБ (0,775 В).

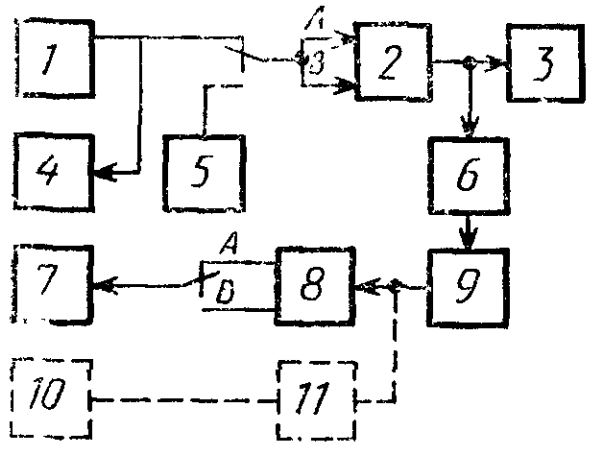
Регулятором входного уровня в каналах *А* и *В* устанавливают значение девиации частоты, вызываемое комплексным стереосигналом (КСС), ±50 кГц. Установленное положение регулятора входного уровня остается неизменным при всех последующих измерениях.

На период всех измерений корректирующую RC-цепь с постоянной времени $\tau=50$ мкс, входящую в комплект девиометра, отключают.

В декодере стереосигнала включают корректирующую RC-цепь с постоянной времени $\tau=50$ мкс.

На девиометре включают полосу анализа 60 кГц.

Схема измерения защищенности от интегральной помехи и псофометрического шума передатчика с ЧМ в режиме «стерео»



1 — генератор сигналов НЧ, *2* — передатчик; *3* — антенна или ее эквивалент; *4* — вольтметр НЧ; *5* — экранированное сопротивление (600±60) Ом; *6* — элемент связи; *7* — вольтметр среднеквадратических значений; *8* — декодер стереосигнала; *9* — девиометр; *10* — вольтметр среднеквадратических значений или псофометр; *11* — детектор шума ——— схема основного метода измерений; — — — — — схема допускаемого метода измерений

Черт. 15

Измеряют вольтметром среднеквадратических значений напряжения сигналов U_c на выходах декодера стереосигнала.

Затем генератор сигналов НЧ от входов каналов отключают и подключают к ним экранированное сопротивление (600±60) Ом.

Измеряют среднеквадратические значения НЧ напряжения сигналов помех $U_{ип}$ на выходах декодера стереосигнала.

Величину защищенности от интегральной помехи ($A_{ип}$) в децибелах в каждом канале вычисляют по формуле (*21а*).

При измерении защищенности от псофометрического шума вместо вольтметра среднеквадратических значений к выходу декодера стереосигнала подключают псофометр.

Измерения проводят аналогично измерению защищенности от интегральной помехи. Защищенность от псофометрического шума ($A_{пш}$) в децибелах вычисляют по формуле (*21б*).

Допускается проводить измерения защищенности от интегральной помехи и псофометрического шума с помощью детектора шума, схема которого приведена в приложении 6. В этом случае после установки на выходе передатчика девиации частоты ±50 кГц напряжение модулирующего сигнала, подаваемого синфазно на входы каналов *A* и *B* передатчика, уменьшают в 10 раз и изме-

ряют вольтметром среднеквадратических значений напряжения сигналов $U'_с$ на выходе детектора шума. После отключения генератора сигналов НЧ от входов каналов A и B и подключения к ним экранированного сопротивления (600±60) Ом, измеряют среднеквадратические значения напряжений сигналов помех ($U_{ип}$) на выходе детектора шума и вычисляют величину защищенности передатчика от интегральной помехи ($A_{ип}$) по формуле (22).

При измерении защищенности передатчика от псофометрического шума с помощью детектора шума к выходу последнего вместо вольтметра среднеквадратических значений подключают псофометр. Защищенность от псофометрического шума ($A_{пш}$) определяют по формуле (23).

$$A_{ип}=20\lg\frac{10U'_с}{U_{ип}}, \qquad (22)$$

$$A_{пш}=20\lg\frac{10U'_с}{U_п} \qquad (23)$$

где 10 — коэффициент, учитывающий снижение сигнала в 10 раз;

$U'_с$ — напряжение сигнала, мВ;

$U_{ип}$, $U_п$ — напряжения интегральной и псофометрической помехи, соответственно, мВ.

При измерении переключатель на входе детектора шума устанавливают в положение, соответствующее измеряемому каналу (A или B).

При измерении (без детектора шума) уровней сигнала и помехи в децибелах защищенность от интегральной помехи и защищенность от псофометрического шума определяются по формулам

$$A_{ип}=U''_с-U''_{ип}, \qquad (23а)$$

$$A_{пш}=U''_с-U''_п \qquad (23б)$$

где $U_{ип}$, $U''_с$, $U''_п$ — напряжение сигнала, интегральной и псофометрической помех, дБ.

Примечания:

1. Вместо псофометра (п. 3.6.13) может быть использован вольтметр среднеквадратических значений с включенным на его входе псофометрическим фильтром, характеристики которого приведены в справочном приложении 5.

2. При отсутствии в девиометре корректирующей RC-цепи следует (при измерениях по п. 3.6.13.2) на его входе включить RC-цепь с $\tau=(50\pm0{,}5)$ мкс. Схема RC-цепи приведена в приложении 3.

3. Если при изменении пределов измерения в девиометре или модулометре изменяется коэффициент передачи НЧ тракта, то в формулы (21*а*—23*б*) необходимо ввести соответствующий поправочный коэффициент.

При измерениях уровня шумов (помехи) измерителями модуляции С2—24 и СКЗ—45 к значениям уровней помехи следует прибавить минус 40 дБ.

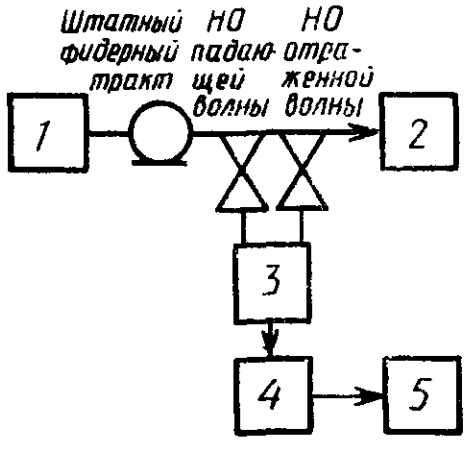
Значение уровня шумов можно измерить в децибелах в режиме «СКЗ» (среднеквадратическое значение).

3.6.13.1а и 3.6.13.2. **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

3.6.14. **(Исключен, Изм. № 3).**

3.6.15. Среднюю мощность побочных излучений (п. 19 табл. 1) измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 17.

Схема измерения средней мощности побочных излучений



НО — направленный ответвитель.
1 — передатчик; *2* — антенна или ее эквивалент; *3* — ВЧ переключатель; *4* — аттенюатор; *5* — селективный микровольтметр

Черт. 17*

Измерения производят при настройке передатчика в режиме несущей при оптимальной загрузке на средней и крайних частотах диапазона рабочих частот или всех частотных поддиапазонов (при их наличии).

Значение затухания аттенюатора подбирают так, чтобы напряжение на подключенном к его выходным зажимам резисторе с сопротивлением, равным входному сопротивлению применяемого измерительного приемника (75 или 50 Ом), было в пределах 0,2—1,0 В на верхней частоте рабочего диапазона контролируемого передатчика.

Проверяют достаточность экранировки измерительного тракта при работающем передатчике. Для этого от одного из направленных ответвителей отключают кабель и нагружают его на экранированное согласованное сопротивление и, перестраивая селективный микровольтметр во всем требуемом частотном диапазоне контроля, наблюдают на индикаторе его выхода излучения испытуемого передатчика. Уровень помех (достаточность экранировки) должен быть ниже допустимых значений уровней побочных излучений не менее чем на 10 дБ.

Для передатчиков, работающих в диапазонах частот НЧ, СЧ и ВЧ, измерения побочных излучений производят в интервале частот до $8f_0$, а для передатчиков, работающих в диапазоне ОВЧ, — до $5f_0$, где f_0 — несущая частота контролируемого передатчика.

---

* Черт. 16 исключен

Перестраивая селективный микровольтметр, измеряют напряжения падающей и отраженной волн на основной и побочных частотах излучения. Проходящую мощность основного и побочного излучения в фидерном тракте $P_{пр}$, Вт, определяют по формуле

$$P_{пр}=\frac{1}{KP_{вх}}\left(U^2_{пад}-U^2_{отр}\right), \qquad (25)$$

где $U_{пад}$, $U_{отр}$ — измеренные значения напряжения падающей и отраженной волн, В;

K — коэффициент передачи мощности направленного ответвителя, умноженный на коэффициент передачи измерительного тракта на частоте измеряемого излучения;

$R_{вх}$ — входное сопротивление селективного микровольтметра, Ом.

Относительный уровень побочных излучений в фидерном тракте передатчика $P_{отн}$ в децибелах рассчитывают по формуле

$$P_{отн}=10\lg\frac{P_{пр1}}{P_{пр2}}, \qquad (26)$$

где $P_{пр1}$ — проходящая мощность побочного излучения;

$P_{пр2}$ — проходящая мощность основного излучения.

Примечания:

1. При необходимости дополнительного подавления сигнала основной частоты в измерительный тракт допускается включать соответствующий фильтр.

2. Допускается $P_{отн}$ измерять другими методами, обеспечивающими необходимую точность измерений.

3.6.16. Номинальное значение ширины контрольной полосы частот (п. 20 табл. 1) измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 18.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке и модулируют испытательным сигналом.

Номинальное значение ширины контрольной полосы частот измеряют с помощью анализатора спектра ВЧ. Его органы управления устанавливают в положения, значения которых определяют по формулам:

$$\Delta f\leqslant 0{,}05B_к; \qquad (27)$$

$$П=(1{,}5-2)B_к; \qquad (28)$$

$$\tau'\geqslant\frac{16}{\Delta f}; \qquad (29)$$

$$T_{лин}\quad 8{,}3\tau'\frac{П}{B_к}\sqrt{3{,}4\left(1+\frac{3}{Q}\right)}. \qquad (30)$$

Если наклон спектра Q в полосе измерений составляет менее 30 дБ на октаву или по формуле,

$$T_{\text{лин}} \geq \frac{2{,}3\Pi\tau'(x_{\text{к}})}{B_{\text{к}}}, \qquad (30а)$$

если Q более 30 дБ/октав,

где $B_{\text{к}}$ — ширина контрольной полосы радиочастот, Гц;

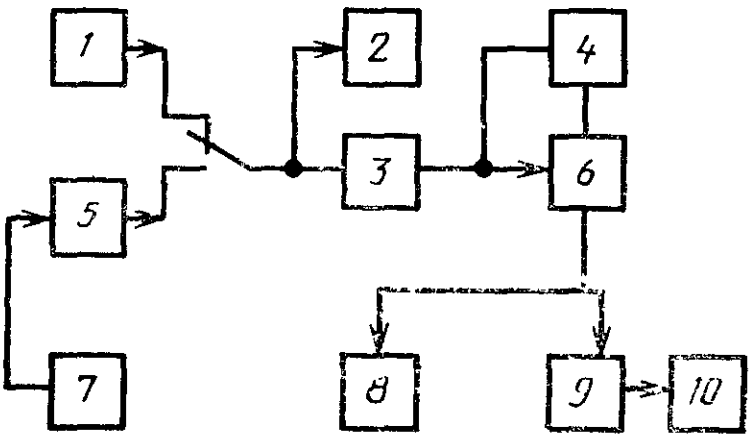
Π — полоса обзора анализатора спектра, Гц;

τ' — постоянная времени последетекторного фильтра, с;

$T_{\text{мин}}$ — время анализа для линейного масштаба, с;

$x_{\text{к}}$ — значение измеряемого уровня, дБ.

Схема измерения ширины контрольной полосы радиочастот



1 — генератор сигналов НЧ; *2* — вольтметр переменного тока (среднеквадратических значений); *3* — передатчик, *4* — антенна или ее эквивалент; *5* — формирующий фильтр; *6* — элемент связи; *7* — генератор шума (НЧ); *8* — модулометр; *9* — анализатор спектра ВЧ, *10* — частотомер

Черт. 18

На вход передатчика от генератора сигналов НЧ подают испытательный синусоидальный сигнал частотой 300 Гц и уровнем, соответствующим максимальному коэффициенту модуляции для передатчиков с АМ или номинальному значению максимальной девиации частоты излучения для передатчиков с ЧМ, и измеряют его напряжение U. Затем на вход передатчика через формирующий фильтр подают шумовой сигнал, напряжение которого устанавливают равным $0{,}35\,U$ для передатчиков с АМ и $0{,}47\,U$ для передатчиков с ЧМ. При этом в передатчиках с ЧМ предыскажающая RC-цепь должна быть включена.

Если трудно обеспечить максимальным коэффициент модуляции передатчика с АМ, то допускается производить измерения при коэффициенте модуляции передатчика 50%. В этом случае напряжение шумового сигнала устанавливают равным $0{,}7\,U_{\text{с}}$.

Производят калибровку анализатора спектра установкой изображения сигнала на его экране на отметку «0 дБ» по максимальному уровню спектральной плотности мощности без учета уровня

несущей для передатчиков с АМ и при снятом модулирующем напряжении (по уровню несущей частоты) для передатчиков с ЧМ.

Затухание отсчетных аттенюаторов уменьшают на величину минус 30 дБ и с помощью частотных меток анализатора или частотомера (при ручном анализе) производят отсчет ширины контрольной полосы частот между спектральными составляющими, которые последними пересекают линию нулевого уровня. Если при этом ширина контрольной полосы частот выйдет за пределы шкалы анализатора спектра, то увеличивают полосу обзора и повторно производят калибровку анализатора спектра.

Измерения ширины контрольной полосы частот производят на средней и крайней частотах диапазона рабочих частот передатчика. Номинальные значения ширины контрольной полосы частот не должны превышать нормируемых значений более чем на 20%.

Примечания

1. Если при калибровке уровень спектральной плотности мощности маскируется несущей (для передатчика с АМ), то величину изображения сигнала на экране анализатора спектра ВЧ устанавливают такой, чтобы ширина полосы частот излучения на уровне минус 10 дБ шкалы экрана была равной 4 кГц.

2. Допускается производить отсчет ширины контрольной полосы частот непосредственно по шкале анализатора спектра ВЧ при использовании в нем логарифмического детектора, если погрешность отсчета амплитуд анализатора не превышает ±2 дБ

3. Схема и АЧХ формирующего фильтра приведена в приложении 3. При подключении формирующего фильтра необходимо согласовать его характеристические сопротивления с выходным сопротивлением генератора и входным сопротивлением передатчика.

Допускаются отклонения АЧХ от приведенной кривой на отдельных участках до ±2 дБ.

3.6.17. Ширину полосы частот радиоизлучений измеряют анализатором спектра ВЧ по схеме, приведенной на черт. 18.

На вход анализатора спектра подают сигнал, уровень которого обеспечивает измерение во всем динамическом диапазоне данного анализатора спектра при максимальном или близком к нему затухании отсчетных аттенюаторов. Полосу обзора анализатора спектра устанавливают в 1,2 раза больше ожидаемой ширины полосы частот на уровне минус 60 дБ и, уменьшая ослабление отсчетного аттенюатора анализатора спектра до значений, указанных в табл. 1, выполняют отсчет полосы частот, занимаемой сигналами с заданным уровнем. При невозможности установить полосу обзора больше ожидаемой ширины полосы, следует проводить измерение с помощью ручек «Настройка кГц», перемещая ими изображение вправо или влево по экрану.

Номинальные значения ширины полосы частот радиоизлучений не должны превышать нормированных значений более чем на 20%.

3.6.15—3.6.17. **(Измененная редакция, Изм. № 1, 3).**

3.6.18. Коэффициент интермодуляционных искажений передатчиков с АМ (п. 25, табл. 1) измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 19.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке. На одном генераторе сигналов НЧ устанавливают частоту $F_1 = 80$ Гц, а на другом $F_2 = 8000$ Гц.

Вначале передатчик модулируют сигналом частотой 80 Гц до коэффициента модуляции 90% (второй генератор при этом выключен) и измеряют вольтметром НЧ напряжение на входе передатчика (U_1).

Затем снижают это напряжение на 20%, отключают первый генератор с выходной частотой F_1 и включают второй генератор с частотой F_2.

Изменяя выходное напряжение второго генератора устанавливают на входе передатчика напряжение, равное $0{,}2U_1$, и включают первый генератор. На НЧ выходе модулометра, анализатором спектра НЧ измеряют напряжения сигнала частотой F_2 и комбинационных составляющих от 2-го до 6-го порядка включительно.

Коэффициенты интермодуляционных искажений для каждого порядка составляющих определяют по формуле

$$K_{\text{п}} = \frac{U_{F_2-qF_1} + U_{F_2+qF_1}}{U_{F_2}} \cdot 100, \qquad (31)$$

где $K_{\text{п}}$ — коэффициент интермодуляционных искажений n-го порядка ($n=2$; 3; 4; 5; 6), %;

$U_{F_2+qF_1}$, $U_{F_2-qF_1}$ — суммарная и разностная комбинационные составляющие n-го порядка, ($n = (q + 1)$; $q = 1$, 2, 3, 4, 5) мВ;

U_{F_2} — составляющая первой гармоники сигнала частотой F_2, мВ.

При измерении суммарной и разностной комбинационных составляющих относительно сигнала частотой F_2 в децибелах коэффициент интермодуляционных искажений n-го порядка определяют по формуле

$$K_{\text{п}} = U'_{F_2-qF_1} + U'_{F_2+qF_1}, \qquad (32)$$

где $K_{\text{п}}$ — коэффициент интермодуляционных искажений n-го порядка, %;

$U'_{F_2+qF_1}$, $U'_{F_2-qF_1}$ — суммарная и разностная комбинационные составляющие n-го порядка, %.

Пересчет отношения напряжений комбинационных составляющих к напряжению сигнала частотой F_2 из децибел в проценты приведен в ГОСТ 22504—83.

Общий коэффициент интермодуляционных искажений (K) определяют по формуле

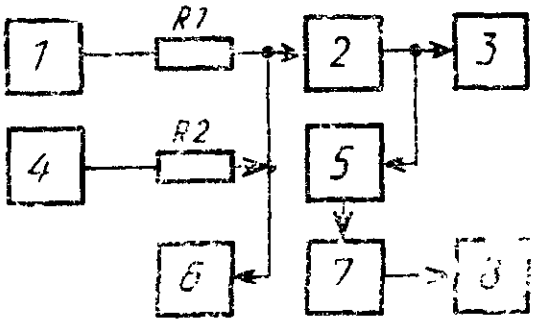
$$K = \sqrt{K_2^2 + K_3^2 + K_4^2 + K_5^2 + K_6^2}, \quad (33)$$

где K_2—K_6 — коэффициенты интермодуляционных искажений от 2-го до 6-го порядка, %.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

3.6.18а. Коэффициент интермодуляционных искажений передатчиков с ЧМ в режиме «моно» (п. 25а, табл. 1) измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 19.

Схема измерения интермодуляционных искажений передатчиков с АМ и ЧМ в режиме «моно»



R1; *R2*=5,1 кОм±5 %

1 — генератор сигналов НЧ; *2* — передатчик, *3* — антенна или ее эквивалент; *4* — генератор сигналов НЧ; *5* — элемент связи, *6* — вольтметр НЧ; *7* — модулометр или девиометр; *8* — анализатор спектра НЧ

Черт. 19

(Введен дополнительно, Изм. № 3).

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке. Предыскажающую RC-цепь в возбудителе и корректирующую RC-цепь в девиометре не отключают.

На одном генераторе сигналов НЧ устанавливают частоту F_1 = = 5 кГц, а на другом F_2 = 7 кГц.

Вначале передатчик модулируют сигналом частотой F_1 до девиации ± 25 кГц (второй генератор с частотой F_2 при этом выключен) и измеряют напряжение на входе передатчика.

Затем выключают генератор с частотой F_1 и включают генератор с частотой F_2 и регулятором выхода этого генератора устанавливают напряжение на входе передатчика, равное напряжению сигнала частотой F_1. Включают оба генератора, выравнивают их сигналы на экране анализатора спектра и регулятором входного уровня возбудителя устанавливают девиацию ±50 кГц.

На низкочастотном выходе девиометра анализатором спектра НЧ измеряют в децибелах наибольшие интермодуляционные со-

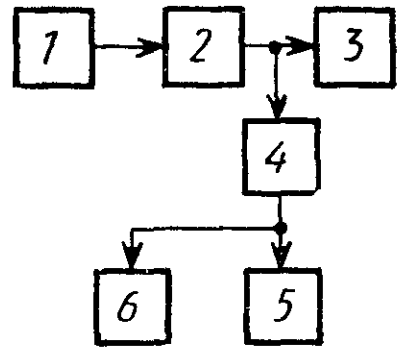
ставляющие 3-го и 5-го порядка (т. е. 3, 9, 1 и 11 кГц соответственно).

Примечание. При отсутствии в девиометре RC-цепи такую цепь с $\tau = (50 \pm 0{,}5)$ мкс включают между выходом девиометра и входом анализатора спектра НЧ. Схема RC-цепи приведена в приложении 6.

(Введен дополнительно, Изм. № 3).

3.6.19. Уровень ПАМ передатчиков с ЧМ в режиме «моно» (п. 14, табл. 1) измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 19*а*.

Схема измерения ПАМ и СПАМ



1 — генератор сигналов НЧ; *2* — передатчик; *3* — антенна или ее эквивалент, *4* — элемент связи; *5* — девиометр; *6* — модулометр

Черт. 19*а*

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке на любой рабочей частоте.

Модулометром измеряют среднеквадратическое значение коэффициента модуляции, что соответствует среднеквадратическому значению ПАМ.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

3.6.19а. Уровень СПАМ передатчиков с ЧМ в режиме «моно» (п. 15, табл. 1) измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 19*а*.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке на любой рабочей частоте.

На вход передатчика от генератора подают сигнал частотой 1000 Гц и напряжением 0,775 мВ и устанавливают девиацию ± 50 кГц.

На девиометре устанавливают режим измерения АМ и измеряют уровень среднеквадратического значения СПАМ на выходе передатчика.

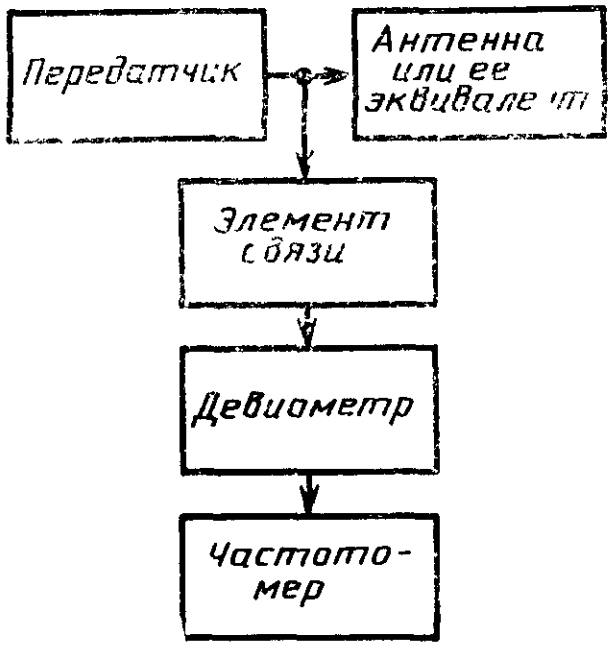
Среднеквадратическое значение СПАМ также можно измерить модулометром.

(Введен дополнительно, Изм. № 3).

3.6.20. Номинальное значение девиации частоты передатчиков, соответствующее 100 %-ной модуляции (п. 10 табл. 1) и номинальное значение девиации частоты излучения, вызываемой немодулированной поднесущей частотой (п. 13 табл. 1), определяют по измерителю девиации частоты.

3.6.21. Точность установки частоты поднесущей и ее отклонение от установленного значения (п. 11, табл. 1) измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 20.

Схема измерения точности установки частоты поднесущей



Черт. 20

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке и устанавливают режим «стерео».

Частотомером измеряют частоту поднесущей.

Точность установки частоты поднесущей ($\Delta f_{уп}$) в герцах определяют по формуле

$$\Delta f_{уп} = f_{по} - f_{пу}, \qquad (34)$$

где $f_{по}$ — номинальное значение частоты поднесущей, Гц;

$f_{пу}$ — установленное значение частоты поднесущей, Гц.

Для определения отклонения частоты поднесущей от установленного значения проводят не менее 10-ти измерений частоты поднесущей в течение заданного интервала времени (1 месяц). При этом обязательно проводят измерения в начале и конце указанного интервала времени.

Отклонение частоты поднесущей в герцах определяют по формулам:

$$\Delta f_{откл} = f_{пу} - f_{max}, \qquad (35)$$

$$\Delta f_{откл} = f_{пу} - f_{min}, \quad (35а)$$

где $f_{пу}$ — установленное значение частоты поднесущей, Гц;

f_{max}, f_{min} — максимальное и минимальное значения частоты поднесущей, измеренные в течение заданного интервала времени, Гц.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

3.6.22. Номинальное значение девиации частоты излучения, вызываемой КСС, (п. 12 табл. 1) определяют по измерителю девиации с синфазной модуляцией в каналах *A* и *B* при номинальном уровне модулирующих сигналов.

3.6.23. Точность установки девиации частоты излучения, вызываемой немодулированной поднесущей и отклонение этой девиации от установленного значения (п. 13, табл. 1) измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 20.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке и устанавливают режим «стерео».

Регулятором выхода КСС в стереомодуляторе или регулятором уровня КСС на входе возбудителя по девиометру устанавливают девиацию частоты излучения, вызываемую немодулированной поднесущей, наиболее близкой к номинальной (10 кГц).

Точность установки девиации частоты излучения, ($\Delta f_{уд.п}$) в герцах вызываемой немодулированной поднесущей, определяют по формуле

$$\Delta f_{уд\ п} = f_{д\ по} - f_{д\ пу}, \quad (36)$$

где $f_{д.по}$ — номинальное значение девиации частоты излучения, вызываемой немодулированной поднесущей, Гц;

$f_{д\ пу}$ — установленное значение девиации частоты излучения, вызываемой немодулированной поднесущей, Гц.

Для определения отклонения девиации частоты излучения, вызываемой немодулированной поднесущей, проводят не менее 10-ти измерений этой девиации в течение заданного интервала времени (1 месяц). При этом обязательно измеряют в начале и конце указанного интервала времени. Положение регуляторов уровня КСС в течение этого интервала времени должно оставаться неизменным.

Отклонение девиации частоты излучения ($\Delta f_{от.д}$) в герцах, вызываемой немодулированной поднесущей, определяют по формулам

$$\Delta f_{от\ д} = f_{д\ пу} - f_{max\ д} \quad (37)$$

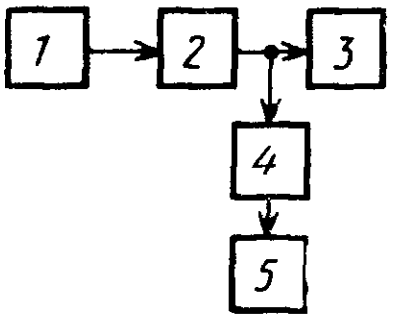
$$\Delta f_{от.д} = f_{д\ пу} - f_{min\ д}, \quad (37а)$$

где $f_{д.пу}$ — установленное значение девиации частоты излучения, вызываемой немодулированной поднесущей, Гц;

$f_{max_д}$, $f_{min_д}$ — максимальное и минимальное значения девиации частоты излучения, вызываемой немодулированной поднесущей, Гц.

3.6.23а. Точность установки девиации частоты излучения, вызываемой монофоническим сигналом (п. 10а, табл. 1), измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 20*а*.

Схема измерения точности установки девиации частоты излучения, вызываемой монофоническим сигналом



1 — генератор сигналов НЧ, *2* — передатчик; *3* — антенна или ее эквивалент; *4* — элемент связи; *5* — девиометр

Черт. 20*а*

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке. Затем в режиме «моно» модулируют сигналом с частотой 400 Гц и напряжением 0,775 В (0 дБ).

Регулятором входного уровня передатчика по девиометру устанавливают девиацию частоты излучения, наиболее близкой к номинальному значению (±50 кГц).

Точность установки девиации частоты излучения ($\delta_{мт}$) в килогерцах определяют по формуле

$$\delta_{мт} = \Delta f_0 - \Delta f_{му}, \qquad (38)$$

где $\delta_{мт}$ — точность установки девиации частоты излучения, вызываемой монофоническим сигналом, кГц;

Δf_0 — номинальное значение девиации частоты излучения (±50 кГц), кГц;

$\Delta f_{му}$ — установленное значение девиации частоты излучения, вызываемое монофоническим сигналом, кГц.

3.6.23б. Точность установки девиации частоты излучения, вызываемой КСС (п. 10б, табл. 1), измеряют по структурной схеме, приведенной на черт. 22.

Передатчик настраивают в режиме несущей при оптимальной загрузке, а затем устанавливают режим «стерео».

Регулятором выхода уровня поднесущей стереомодулятора или регулятором уровня КСС возбудителя устанавливают девиацию частоты передатчика немодулированной поднесущей ±10 кГц.

На входы каналов *A* и *B* передатчика подают синфазно синусоидальный сигнал частотой 400 Гц и уровнем 0 дБ (0,775 В).

Регулятором входа стереомодулятора устанавливают девиацию частоты излучения, наиболее близкой к номинальному значению (±50 кГц).

Точность установки девиации частоты излучения ($S_{кт}$) в килогерцах определяют по формуле

$$S_{кг}=\Delta f_0-\Delta f_{ку}, \qquad (39)$$

где $S_{кг}$ — точность установки девиации частоты излучения, вызываемой КСС, кГц;

Δf_0 — номинальное значение девиации частоты излучения (±50 кГц), кГц;

$\Delta f_{ку}$ — установленное значение девиации частоты излучения, вызываемой КСС, кГц.

3.6.23, 3.6.23а, 3.6.23б. **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

3.6.24. Показатели надежности (пп. 34, 35, табл. 1) оценивают после приработки передатчиков по ГОСТ 27.410—87. Время приработки, метод и планы контроля показателей надежности указываются в ТУ на конкретный передатчик. В процессе проведения контроля надежности элементы, выработавшие свой ресурс, заменяются. Отказ элементов, выработавших свой ресурс, не учитывается при оценке показателей надежности передатчиков.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ТЕРМИНЫ И ИХ ПОЯСНЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТАНДАРТЕ

Термин	Пояснение
Радиовещательный передатчик	Устройство для беспроводной передачи информации (музыки и речи) на большие расстояния
Автоматизированный радиовещательный передатчик	Передатчик, в котором все операции, необходимые для обеспечения нормальной его эксплуатации (включение, отключение, контроль работы, вслучае необходимости — подстройки контуров, а при наличии нескольких закрепленных фиксированных частот — перестройки на любую из этих частот), осуществляют с помощью внутренней автоматики или аппаратуры телеуправления, телесигнализации и телеконтроля (ТУ, ТС, ТК). Передатчик должен быть рассчитан на работу без постоянного присутствия обслуживающего персонала.
Коэффициент модуляции передатчика	Величина, определяемая отношением $\frac{\Delta I_{\text{и}}}{I_{\text{и}}} 100\%$, где $I_{\text{и}}$ — модулируемый параметр; $\Delta I_{\text{и}}$ — степень измерения модулируемого параметра. Максимальный коэффициент модуляции наступает при $\frac{\Delta I_{\text{и}}}{I_{\text{и}}} = 1$.
Девиация частоты	Отклонение частоты при модуляции от ее значения в отсутствии модуляции. Девиация частоты пропорциональна амплитуде модулирующего сигнала и не зависит от его частоты
Диапазон рабочих частот передатчика	Полоса частот, на которых передатчик обеспечивает работу в соответствии с требованиями настоящего стандарта
Номинальная мощность передатчика	Мощность несущей частоты передатчика, подводимая к фидеру антенны при номинальном напряжении питающей электросети
Средняя мощность передатчика	Мощность, подводимая к фидеру антенны, определенная в течение достаточно длительного промежутка времени по сравнению с периодом наиболее низкой частоты, встречающейся при модуляции.

Термин	Пояснение
Коэффициент мощности передатчика	Величина, определяемая отношением потребляемой активной мощности к полной потребляемой мощности, измеренной методом вольтметра — амперметра при номинальном напряжении сети
Ширина контрольной полосы частот	Ширина полосы частот излучения на уровне минус 30 дБ относительно заданного исходного уровня 0 дБ
Амплитудно-частотная характеристика	Зависимость коэффициента модуляции от частоты модулирующих колебаний при постоянном их уровне на входе (или наоборот)
Коэффициент гармоник	Величина, определяемая отношением действующего значения появившихся в сигнале на выходе передатчика высших гармоник тока или напряжения основной частоты при подаче на вход передатчика чисто гармонического колебания $K=\frac{\sqrt{I_2^2+I_3^2+\ldots}}{I_1}=\frac{\sqrt{U_2^2+U_3^2+\ldots}}{U_1}$
Допустимое внеполосное излучение для заданного класса излучения	Допустимый уровень средней мощности, излучаемой на частотах, лежащих выше и ниже граничных частот необходимой полосы
Наработка на отказ	По ГОСТ 27.002—83
Среднее время восстановления	По ГОСТ 27.002—83
Режим несущей при оптимальной загрузке	Работа передатчика с АМ на несущей частоте (без модуляции) при статическом и динамическом режимах каскадов передатчика, обеспечивающих заданные в ТУ значения мощности, нелинейных и интермодуляционных искажений и промышленного КПД. Работа передатчика с ЧМ на несущей частоте (без модуляции) при статическом и динамическом режимах каскадов передатчика, обеспечивающих заданные в ТУ значения мощности, промышленного КПД, нелинейных искажений, ПАМ и СПАМ

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3).

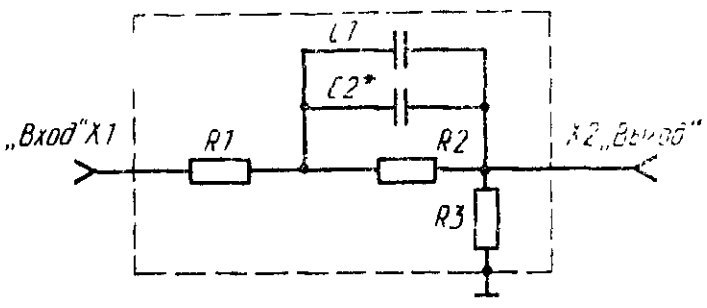
ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКСНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕДАЧИ КОРРЕКТИРУЮЩЕГО ФИЛЬТРА

F, кГц	$K(F)$	$\varphi(F)$
0,03	0,2034	8° 40′
0,05	0,2095	14 05
0,1	0,2354	25 19
0,2	0,3146	37 39
0,3	0,4042	41 30
0,4	0,4895	41 33
0,5	0,5648	40 03
1,0	0,7980	29 07
2,0	0,9343	16 52
5,0	0,9884	7 05
8,0	0,9955	4 28
10,0	0,9970	3 34
15,0	0,9985	2 23

F — частота сигнала, составляющей спектра КСС, кГц;
$K(F)$ — табулированное значение модуляции коэффициента передачи корректирующего фильтра;
$\varphi(F)$ — табулированное значение фазы коэффициента передачи корректирующего фильтра

Схема корректирующего фильтра



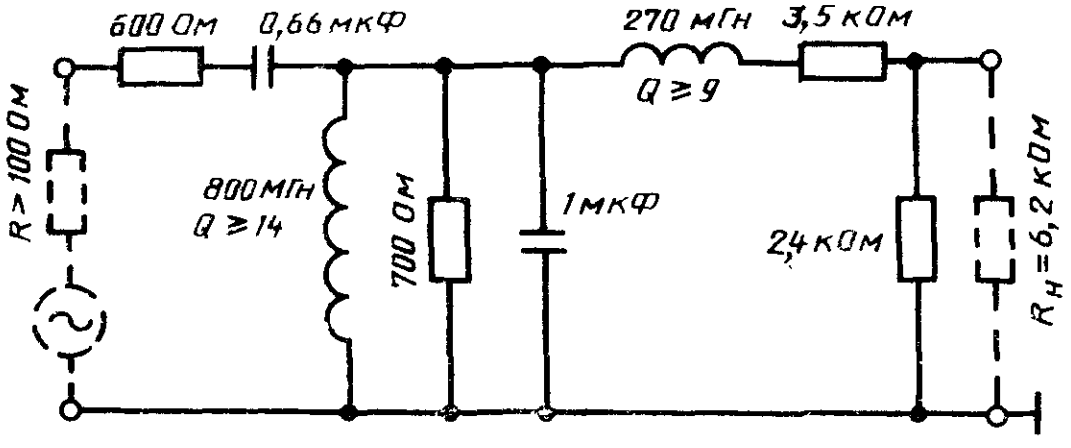
C1 — конденсатор 22000 пФ±10 %; *C2* — конденсатор 100 пФ±2 %; *R1* — резистор 10,5 кОм±±0,5 %; *R2* — резисотор 45,9 кОм±0,5 %; *R3* — резистор 1 кОм±0,5 %; *X1*; *X2* — розетка приборная СР-60—73Ф

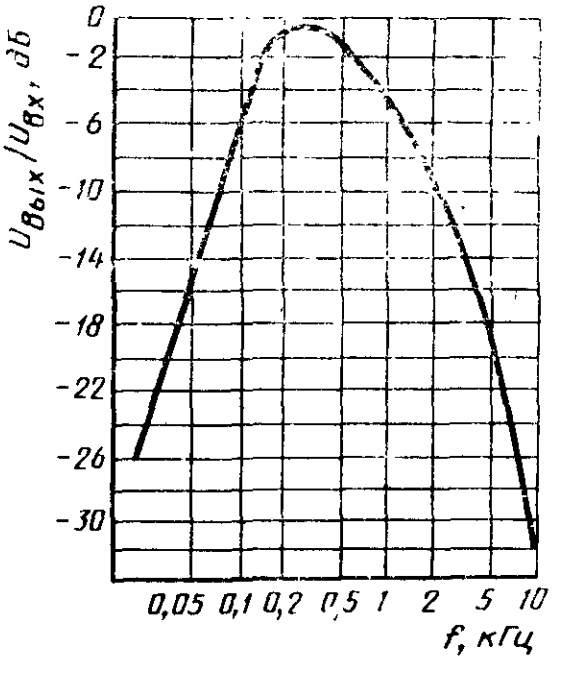
* подбирают при регулировании C1 + C2 = 22100 пФ.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

СХЕМА И ЧАСТОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРУЮЩЕГО ФИЛЬТРА





Примечание. Подбор элементов следует производить с точностью ± 5%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3а
Справочное

АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПСОФОМЕТРА

Таблица 1

Частота, Гц	Коэффициент передачи, дБ		Частота, Гц	Коэффициент передачи, дБ	
	Номинальное значение	Предельное отклонение		Номинальное значение	Предельное отклонение
30	—40	—	2000	5,3	±1,5
			4000	8,2	
			5000	8,4	
50	—34,3		6000	8,2	
60	—32,2		7000	7,3	
100	—26,1		8000	5,1	
200	—17,3	±1,5			
400	— 8,8		9000	—0,3	—
800	— 1,9		10000	—9,7	
1000	0	0	13000	—30,0	—
			20000	—35,0	

Таблица 2

Частота, Гц	Коэффициент передачи, дБ		Частота, Гц	Коэффициент передачи, дБ	
	Номинальное значение	Предельное отклонение		Номинальное значение	Предельное отклонение
31,5	—29,9	±2,0	6300	+12,2	0
63	—23,9	±1,4	7100	+12,0	±0,2
100	—19,8	±1,0	8000	+11,4	±0,4
200	—13,8	±0,85	9000	+10,1	±0,6
400	— 7,8	±0,7	10000	+ 8,1	±0,8
800	— 1,9	±0,55	12500	0	±1,2
			14000	— 5,3	±1,4
1000	0		16000	—11,7	±1,65
2000	+ 5,6		20000	—22,2	±2,0
3150	+ 9,0	±0,5			
4000	+10,5				
5000	+11,7				

Примечание. При измерении псофометром, имеющим характеристику, приведенную в табл. 2, следует внести поправку минус 4 дБ.

(Введено дополнительно, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Наименование прибора	Тип
1. Анализатор спектра ВЧ	С4—74; С4—82
2. Анализатор спектра НЧ	С4—77; СК4—56
3. Амперметр	Д5014; Д5017
4. Вольтметр постоянного тока	В7—34А; В7—37; В7—41
5. Вольтметр низкочастотный	В7—34А; В7—38
6. Вольтметр переменного тока (среднеквадратического значения)	В3—59
7. Вольтметр повышенной точности	В7—34А
8. Вольтметр	Д5015
9. Ваттметр	Д5016
10. Генератор сигналов НЧ	Г3—118
11. Генератор шума НЧ	Г2—59
12. Измеритель коэффициента амплитудной модуляции (модулометр)	СК2—24; СК3—45
13. Измеритель девиации частоты (девиометр)	СК3—45
14. Измеритель нелинейных искажений	СК6—13
15. Комплект измерительный	К505; К506
16. Компаратор частотный	Ч7—39
17. Осциллограф	С1—85
18. Синтезатор частоты	Ч6—72
19. Селективный микровольтметр	SMV11; SMV21; SMV85
20. Автоматизированный измеритель амплитудной и частотной модуляции (в том числе и декодер стереосигнала)	СК3 ... (Сюита-2)
21. Трансформатор тока	И523; И512; И56М; И509; УТТ-6М1; УТТ-5М
22. Частотомер	Ч3—63; Ч3—65
23. Стандарт частоты	Ч1—73

Примечание. Допускается применять другие приборы, обеспечивающие измерения с требуемой точностью.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Справочное

МЕРЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

1. Меры по защите измерительных приборов от радиопомех

1.1. Общие положения

При проведении измерений на передающем радиоцентре может оказаться, что измерительные приборы должны быть расположены на рабочем месте, где уровни внешних радиопомех, создаваемых работающими передатчиками радиоцентра, превышают уровни восприимчивости измерительных приборов и нарушают их правильное функционирование Внешние радиопомехи могут оказывать воздействие на измерительные приборы как по электрическому полю, так и по проводам питания, сигнальным кабелям и цепям заземления. Для устранения вредного воздействия внешних радиопомех следует применять соответствующие меры защиты:

от радиопомех по сети питания;

от радиопомех, распространяющихся по оболочкам сигнальных кабелей;

от радиопомех, распространяющихся по цепям заземления;

от радиопомех, воздействующих по электрическому полю;

от радиопомех, образующихся вследствие неэквипотенциальности точек заземления приборов и точке подключения соединительных кабелей

Предполагаемые меры защиты рассчитаны на диапазон частот радиопомех 0,1—30 МГц.

1.2. Защита измерительных приборов от радиопомех по сети питания

Схема защиты измерительных приборов от радиопомех по сети питания показана на черт. 1. Разделительный трансформатор *T* с коэффициентом трансформации по напряжению 1:1 содержит три электростатических экрана, один из которых размещен между первичной и вторичной обмотками, а два других экрана закрывают катушку трансформатора сверху и снизу

Электростатические экраны и сердечник трансформатора электрически соединены с заземленным экраном трансформатора. Сетевой помехоподавляющий фильтр *Z* включен между разделительным трансформатором *T* и стабилизатором переменного напряжения *E*. RC-цепь *1* предназначена для подавления переходных процессов, возникающих в схеме при выключении переключателя сети *S* RC-цепь *2* предназначена для уменьшения добротности контура, образованного индуктивностью рассеяния разделительного трансформатора *T* и входной емкостью фильтра *Z*. Разрядные резисторы *3* обеспечивают снятие остаточного заряда конденсаторов фильтра *Z* при выключении напряжения сети.

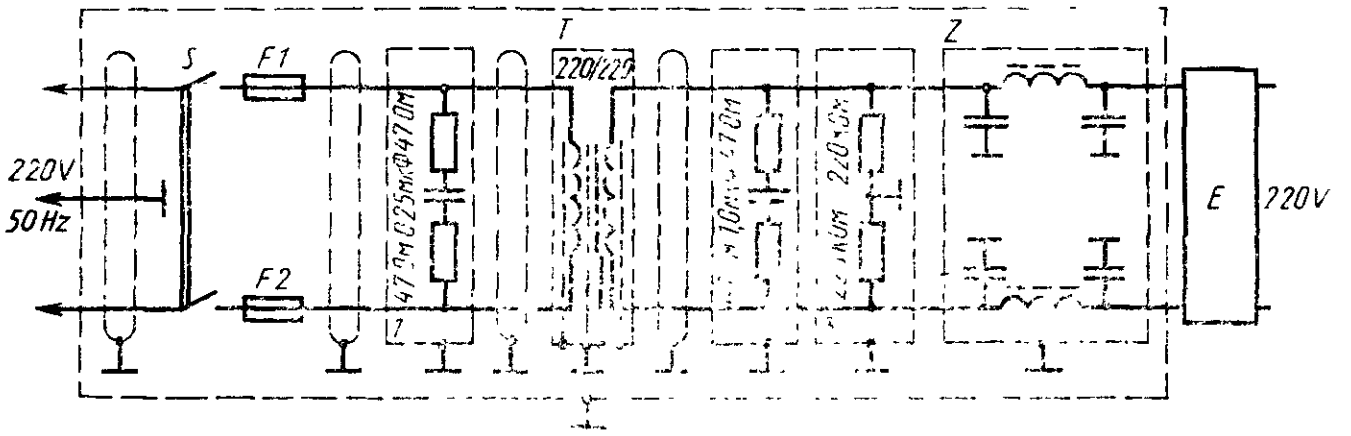
Схема защиты обеспечивает вносимое затухание для радиопомех, распространяющихся по сети питания не менее чем на 90 дБ в диапазоне частот от 0,1 до 30 МГц при применении сетевого фильтра с вносимым затуханием 60 дБ в указанном диапазоне частот.

Достоинством схемы является малый ток утечки по входу, что обеспечивает повышенную электробезопасность измерительной схемы.

1.3. Средства индивидуальной защиты измерительного прибора от радиопомех, воздействующих по электрическому полю, радиопомех, распространяющихся по цепям заземления, оболочкам сигнальных кабелей и кабелей заземления, и радиопомех, образующихся из-за неэквипотенциальности точек заземления и точек подключения соединительных кабелей, приведены на черт. 2.

Измерительный прибор помещен в экранирующий кожух *1* из латунной сетки или перфорированного листа латуни или плакированного медью дюралюминия, толщиной 0,3—0,5 мм таким образом, что открытой остается только лицевая панель прибора.

Схема защиты измерительных приборов от радиопомех по сети питания



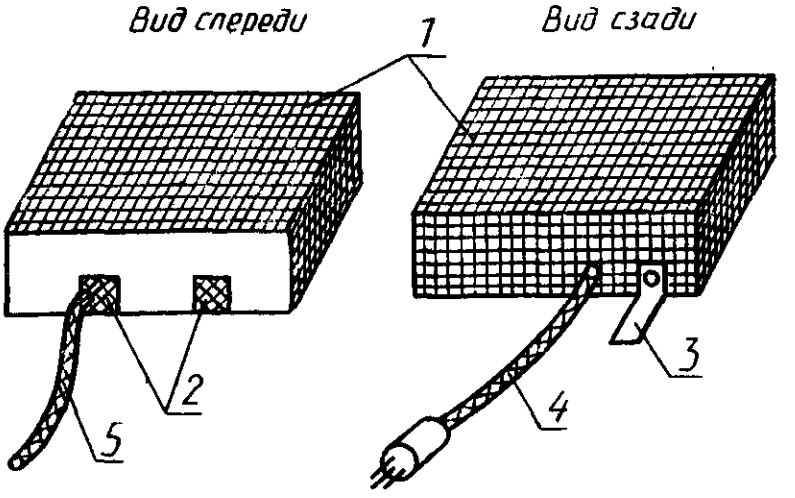
*F*1, *F*2 — предохранитель; *S* — выключатель; *Z* — сетевой помехоподавляющий фильтр; *T* — разделительный трансформатор; *E* — стабилизатор переменного напряжения; *1*, *2* — RC-цепи; *3* — разрядные резисторы

Черт. 1

Примечания:

1. Монтаж схемы выполнить экранированным витым проводом;
2. Экранирование всей схемы должно быть выполнено таким образом, чтобы обеспечивалась непрерывность экрана от входа до выхода схемы.

Средства индивидуальной защиты измерительного прибора от радиопомех



1 — экранирующий кожух; *2* — заземляющие перемычки для высокочастотных разъемов; *3* — шина заземления экранирующего кожуха; *4* — экранированный кабель питания прибора; *5* — экранированный сигнальный кабель

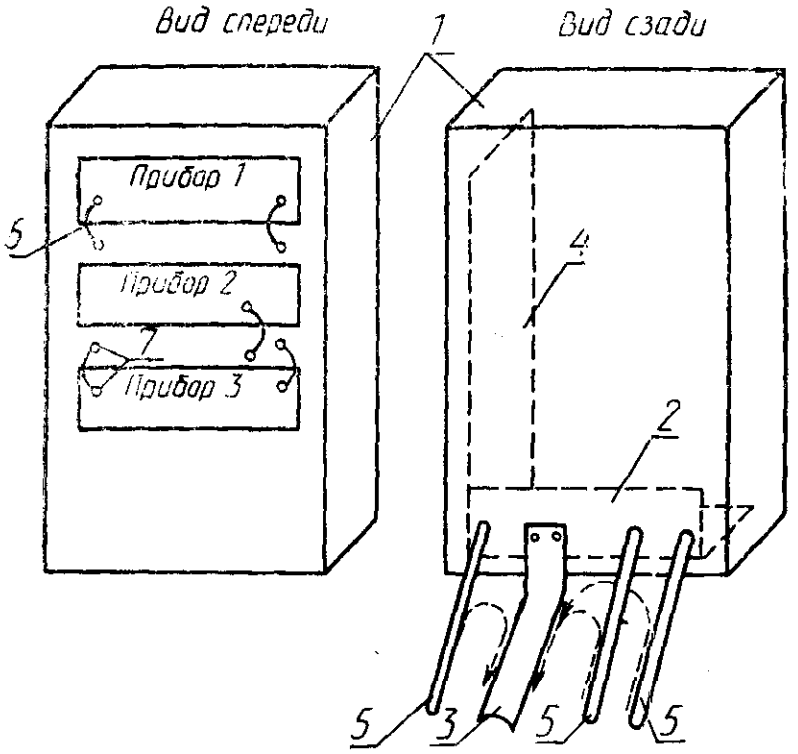
Черт. 2

Корпуса всех высокочастотных разъемов, расположенных на лицевой панели прибора, соединены с экранирующим кожухом прибора посредством заземляющих перемычек *2* из медной фольги толщиной 0,05—0,15 мм и шириной 20—25 мм. Экранирующая оболочка кабеля питания *4* непосредственно соединена с экранирующим кожухом прибора. Указанные средства индивидуальной защиты

обеспечивают повышение эффективности экранирования измерительного прибора на 20—30 дБ в диапазоне частот 0,1—30 МГц, обеспечивают защиту от токов радиопомех, протекающих по оболочкам соединительных кабелей за счет эквипотенциальности всех точек подключения соединительных кабелей и линии заземления.

1.4. Средства групповой защиты измерительных приборов от радиопомех, воздействующих по электрическому полю, радиопомех, распространяющихся по цепям заземления, оболочкам сигнальных кабелей и кабелей заземления, и радиопомех, образующихся из-за неэквивалентности точки заземления и точек подключения соединительных кабелей, приведены на черт. 3.

Средства групповой защиты измерительных приборов от радиопомех



1 — экранирующий шкаф для размещения измерительных приборов; *2* — панель подключения; *3* — шина заземления шкафа; *4* — шина заземления экранирующих кожухов приборов внутри шкафа; *5* — экранированные (в двойном экране) сигнальные высокочастотные и низкочастотные кабели и экранированный кабель питания; *6* — перемычка из коаксиального кабеля; *7* — коаксиальный переход;

— пути прохождения токов радиопомех

Черт. 3

Измерительные приборы 1 ... 3, снабженные средствами индивидуальной защиты от радиопомех, помещены в сварной экранирующий шкаф *1*, выполненный из дюралюминия, плакированного медью. Все внешние подключения измерительных приборов осуществляются через панель подключения *2*, соединенную с контуром высокочастотного заземления аппаратного зала посредством шины заземления *3*, выполненной из медной ленты шириной 100—150 мм. Экранирующие оболочки всех соединительных кабелей *4* соединены электрически с панелью подключения *2*, что обеспечивает замыкание токов радиопомех, протекающих по оболочкам соединительных кабелей, на шину заземления *3* шкафа по кратчайшему пути (пути прохождения токов показаны пунктиром).

Внутри шкафа *1* размещена шина заземления экранирующих кожухов измерительных приборов *5* (медная лента шириной 150—200 мм), подключенная к панели подключения *2*.

Все межприборные соединения и соединения приборов с кабелями, подходящими к панели подключения, осуществляются внутри экранирующего шкафа. Для этого входные и выходные разъемы измерительных приборов посредством коротких экранированных перемычек из коаксиального кабеля *6* через коаксиальные переходы *7*, установленных на проводящей поверхности экранирующего шкафа, вводятся внутрь экранирующего шкафа.

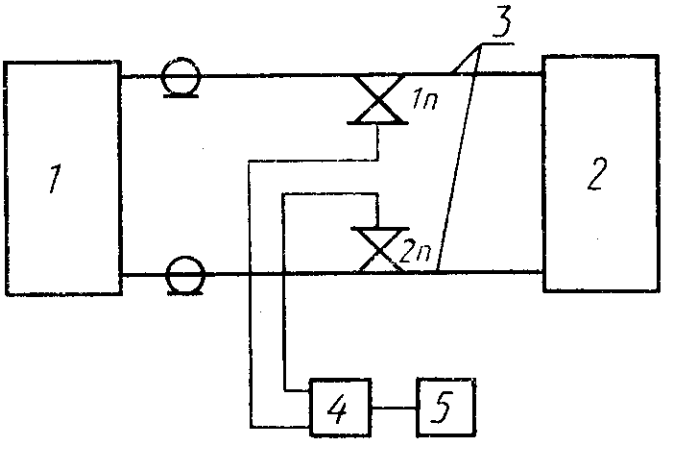
2. Сумматор противофазных сигналов для частот 0,1—30 МГц

При контроле качественных показателей передатчиков с симметричным выходом, работающих на симметричную антенну, целесообразно использовать сумматор сигналов, снимаемых с обоих проводов двухпроводного коаксиального фидера. Схема подключения сумматора показана на черт. 4. Принципиальная схема сумматора и схема намотки кабелей на сердечник показаны на черт. 5, 6.

Сумматор построен по мостовой схеме на основе широкополосного трансформатора на линиях. Сумматор выделяет противофазные сигналы и подавляет синфазные сигналы.

Коэффициент ослабления синфазных сигналов не менее 40 дБ в диапазоне частот 0,1—30 МГц.

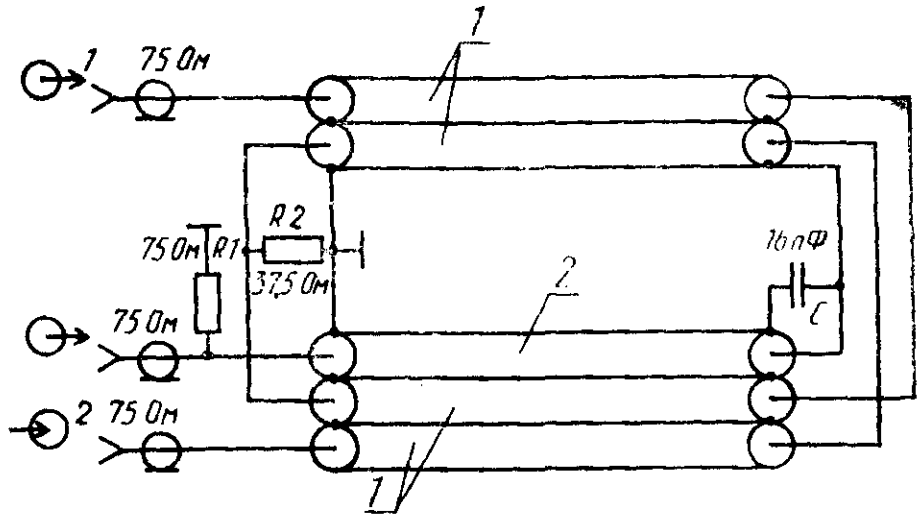
Схема подключения сумматора противофазных сигналов



1 — передатчик; *2* — симметричная антенна или ее эквивалент; *3* — двухпроводный коаксиальный симметричный фидер; *4* — сумматор противофазных сигналов; *5* — измерительный прибор, 1п, 2п — направленные ответвители падающих волн

Черт. 4

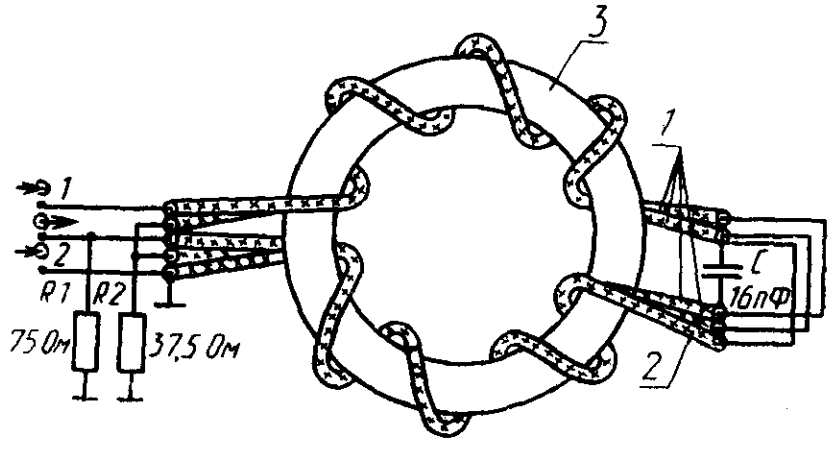
Сумматор противофазных сигналов для частот 0,1—30 МГц



1 — кабель коаксиальный РК-75—1,5—22; *2* — кабель коаксиальный КВФ-37

Черт. 5

Схема намотки



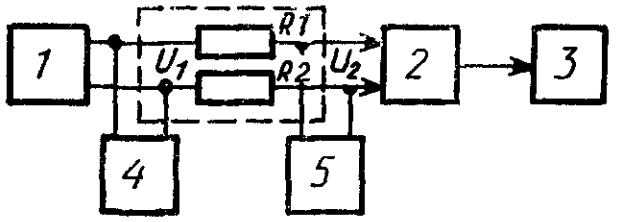
1 — кабель коаксиальный РК-75—1,5—22; *2* — кабель коаксиальный КВФ-37; *3* — ферритовое кольцо 400НН К38 24 7 — 2 шт.

Черт. 6

3. Рекомендации измерения напряжения на симметричном НЧ входе передатчика

При напряженности электромагнитного поля более 1 В/м в методиках пп. 3.6.6; 3.6.8; 3.6.10; 3.6.11.3; 3.6.12; 3.6.13 следует применять генератор сигналов НЧ с симметричным выходом (например, Г3-123) и вольтметр НЧ с «плавающим» входом, т. е. имеющим большое сопротивление относительно корпуса по обоим проводам (например, В7—34А). При этом подводящие провода и применяемые ЭРЭ должны быть экранированы, а схемы измерения в части подключения генератора сигналов НЧ и вольтметра НЧ должны быть изменены.

Схема измерения сопротивления низкочастотного входа



R1; R2 – 300 Ом ± 1%

1 — генератор сигналов НЧ; *2* — передатчик; *3* — антенна или ее эквивалент; *4, 5* — вольтметры НЧ

Черт. 7

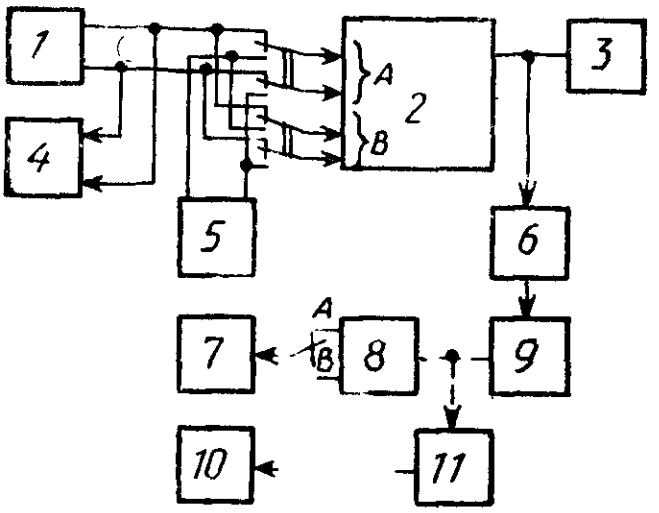
Сопротивление низкочастотного входа $R_{вх}$ определяют по формуле

$$R_{вх}=(R_1+R_2)\frac{U_2}{U_1-U_2},$$

где R_1, R_2 — резисторы сопротивлением 300 Ом ± 1%;
U_2 — напряжение на входе передатчика, В;
U_1 — напряжение на выходе генератора, В.

Схема измерения переходных затуханий между каналами *A* и *B*

(черт.15) приведена на черт. 8



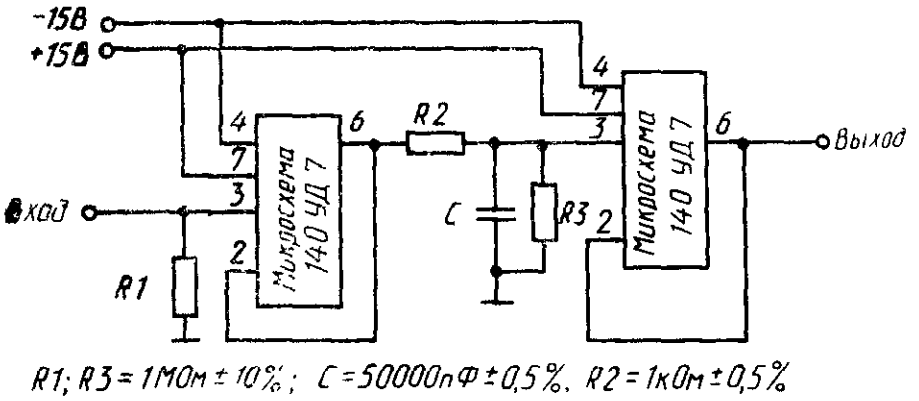
1 — генератор сигналов НЧ; *2* — передатчик; *3* — антенна или ее эквивалент, *4* — вольтметр НЧ; *5* — резистор (600± ±6) Ом в экране; *6* — элемент связи; *7* — анализатор спектра НЧ; *8* — декодер стереосигнала; *9* — девиометр; *10* — осциллограф измерительный; *11* — корректирующий фильтр

Черт. 8

Аналогичные изменения следует произвести в схемах по пп. 3.6.6; 3.6.10.1; 3.6.10.2; 3.6.10.3; 3.6.11.3; 3.6.12; 3.6.13.1; 3.6.13.2; 3.6.13.3.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Справочное

Схема корректирующей RC-цепи



Черт. 9

Примечание. Значения *R2* и *C* могут быть выбраны и другими при условиях:

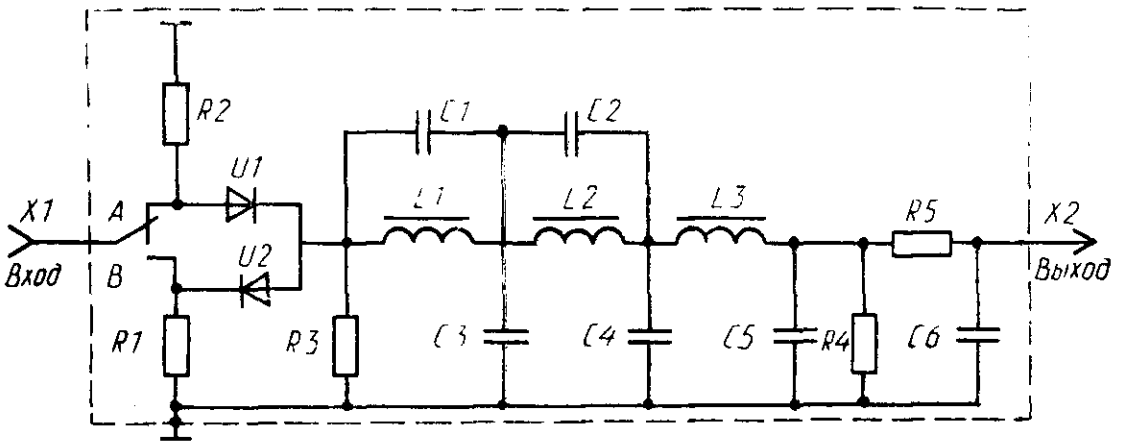
а) $\tau = R2 \cdot C = (50 \pm 0{,}5)$ мкс;

б) RC-цепь не должна шунтировать выход устройства, подключаемого ко входу, более чем на 1% на верхней модулирующей частоте,

в) узлы, подключаемые параллельно конденсатору *C*, не должны шунтировать сопротивление X_C на нижней модулирующей частоте более чем на 1—2%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Справочное

Схема детектора шума



*R*1; *R*2; *R*3 — резистор 10 кОм±5 %;
*R*4; *R*5 — резистор 5,1 кОм±5 %;
*C*1; *C*2 — конденсатор 430 пФ±5 %;
*C*3 — конденсатор 1000 пФ±5 %;
*C*4; *C*5 — конденсатор 820 пФ±5 %;
*C*6 — конденсатор 4700 пФ±10 %;
*L*1; *L*2 — катушка индуктивности 61,8 мГн;
*L*3 — катушка индуктивности 160 мГн;
*X*1 — розетка приборная СР-50—73Ф;
*X*2 — вилка кабельная прямая СР-50—33Ф;
*V*1; *V*2 — диод КД-410

Черт. 10

Приложения 5—7 **(Введены дополнительно, Изм. № 3).**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19.03.80 № 1221

2. Срок проверки — 1993 г.

3. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3705—82

4. Взамен ГОСТ 13924—68

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 12.1.003—83	2.14.12, 3.4а
ГОСТ 12.1.006—84	2.14.11
ГОСТ 12.2.007.0—75	2.14.1
ГОСТ 27.410—87	3.6.24
ГОСТ 18633—80	2.3
ГОСТ 22504—83	3.6.18

6. Срок действия продлен до 01.01.94 Постановлением Госстандарта СССР от 25.06.90 № 1828

7. Переиздание (ноябрь 1990 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, утвержденными в декабре 1983 г., октябре 1985 г., июне 1990 г. (ИУС 3—84, 1—86, 10—90)

Редактор *И. В. Виноградская*
Технический редактор *Л. Я. Митрофанова*
Корректор *О. Я. Чернецова*

Сдано в наб. 26.09.90 Подп. в печ. 21.12.90 4,75 усл. п. л. 4,88 усл. кр.-отт. 5,0 уч.-изд. л. Тир. 4000 Цена 1 р.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 1760

gost.e-ecolog.ru