

КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР

г.р. 2864-72

ГЗ-102

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ
НИЗКОЧАСТОТНЫЙ

495А

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

г.р. № 2864-72

Государственный радиотехнический центр
стандартизации метрологии и
измерений в Томской области
334012, Томская область,
г. Томск-ул. Косарова, д.17а

1975

Date of print 13-05-2021 10:23:08

Наименование	Тип (условное обозначение)	Основные параметры КИА	Погрешность, %	Примечание
Вольтметр	ВЗ-24	20 мВ — 100 В 20 Гц — 1000 МГц	$\pm(0,2 + \frac{0,08}{U})$	
Вольтметр электронный цифровой	ВК7-10А/1	0 — 10 В 20 Гц — 20 кГц	$\pm(0,2 + \frac{0,2U_{прег}}{U_x})$	

Примечание. Допускается использование любой другой аппаратуры, обеспечивающей измерение параметров проверяемого прибора с требуемой точностью.

При проверке прибора используется нестандартное оборудование — заградительный RC-фильтр с коэффициентом затухания не менее — 60 дБ на основной частоте.

RC-фильтр представляет собой двойной T-образный мост. Схема моста одной частоты (100 кГц) представлена на рис. 4.

При настройке подбираются поз. C1, C2, C3.

Для других частот изменяются величины поз. C1, C2, C3, которые рассчитываются по формулам:

$$f_0 = \frac{\sqrt{n}}{2\pi\sqrt{R1 \cdot C1 \cdot R2 \cdot C2}} \text{ — частота настройки моста, (2)}$$

$$\text{где } n = \frac{R1 \cdot R2}{(R1 + R2) \cdot R3} = \frac{C1 + C2}{C3} \text{ (3)}$$

R1, R2, R3 — резисторы моста; C1, C2, C3 — емкости моста.

Входное сопротивление фильтра должно быть не менее 5 кОм.

Коэффициенты ослабления K2 и K3 фильтра определяются следующим методом: на вход фильтра подают напряжение требуемой частоты настройки и добиваются подавления первой гармоники на 60 дБ.

После этого, не расстраивая фильтр, на вход подают напряжение 2-й и 3-й гармоник частоты настройки и измеряют коэффициенты передачи фильтра на этих гармониках.

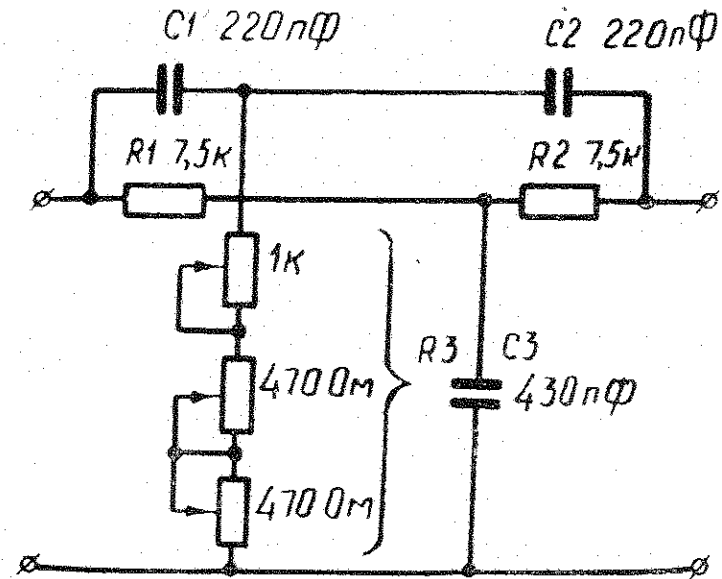


Рис. 4. Схема электрическая принципиальная RC-фильтра

10.4. МЕТОДЫ ПОВЕРКИ

Характеристики генератора проверяются при работе генератора в нормальных условиях:

температура окружающей среды $293 \pm 5^\circ \text{K}$ ($+20 \pm 5^\circ \text{C}$);
атмосферное давление $100000 \pm 4000 \text{ Н/м}^2$ ($750 \pm 30 \text{ мм рт. ст.}$);

относительная влажность $65 \pm 15\%$;
питание сети напряжением $220 \pm 4,4 \text{ В}$, частотой $50 \pm 0,5 \text{ Гц}$.

10.4.1. Определение погрешности установки частоты генератора по шкале частот производится методом непосредственного измерения частоты генератора электронно-счетным частотомером, например ЧЗ-9А.

Определение погрешности установки частоты по шкале частот производится во всех оцифрованных точках шкалы каждого поддиапазона.

10.4.2. Коэффициент гармоник проверяется по схеме рис. 5. От генератора на вход заградительного RC-фильтра подайте напряжение, контроль напряжения осуществляйте по стрелочному индикатору генератора.

Date of print 13-05-2021-10/28/08

Включите внутреннюю нагрузку генератора.

С выхода фильтра напряжение подайте на вход анализатора гармоник. Ручками настройки фильтра и ручкой установки частоты генератора подавите сигнал на входе анализатора. Контролировать подавление сигнала можно по индикатору анализатора. После подавления сигнала основной частоты анализатором измерьте амплитуды напряжения второй и третьей гармоник (U_2, U_3).

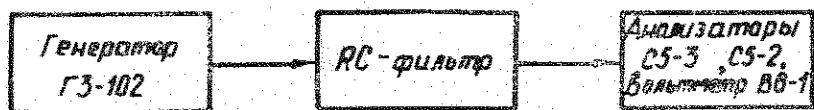


Рис. 5. Схема электрическая структурная проверки коэффициента нелинейных искажений

Коэффициент гармоник измерьте на частотах:

- 20, 60, 200 Гц (I поддиапазон);
- 200, 1000, 2000 Гц (II поддиапазон);
- 2, 10, 20 кГц (III поддиапазон);
- 20, 100, 200 кГц (IV поддиапазон).

Измерения на частотах 20, 60, 200, 1000, 2000 Гц производите анализатором гармоник С5-3; на частотах 10, 20 кГц — анализатором гармоник С5-2; на частотах 100, 200 кГц — вольтметром селективным В6-1.

Коэффициент гармонических искажений определяется по формуле:

$$K_r = \frac{\sqrt{(K_2 U_2)^2 + (K_3 U_3)^2}}{U_{вх}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где K_2, K_3 — коэффициенты ослабления соответствующих гармоник фильтром;

U_2 — напряжение второй гармоники на выходе фильтра;

U_3 — напряжение третьей гармоники на выходе фильтра;

$U_{вх}$ — напряжение на входе фильтра.

10.4.3. Погрешность ослабления аттенюатора определяется методом замещения или методом непосредственного измерения выходного напряжения образцовым вольтметром.

Ослабление аттенюатора проверяется на частотах 55 Гц, 1 кГц, 200 кГц.

Измерение ослабления методом замещения производится при выходной мощности не более 0,1 Вт с помощью образцового аттенюатора типа МОИ-1 (см. приложение 3) по схеме (рис. 6).

В качестве индикатора используется усилитель измерительный У2-6.

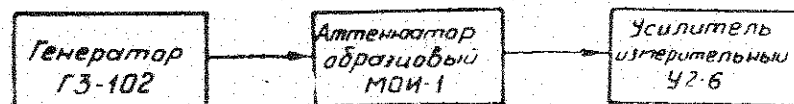


Рис. 6. Схема электрическая структурная измерения ослабления методом замещения

Перед измерением установите ручку «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ» в положение «10 V», внутреннюю нагрузку генератора 600 Ом в положение выключено, внутреннюю нагрузку образцового аттенюатора в положение включено, ослабление образцового аттенюатора 100 дБ. Ручкой «РЕГ. ВЫХ.» установите выходное напряжение, удобное для отсчета на приборе У2-6. Затем, увеличивая ослабление испытуемого аттенюатора и соответственно уменьшая ослабление образцового аттенюатора (до прежнего показания прибора У2-6), отсчитайте по показанию образцового аттенюатора величину погрешности ослабления испытуемого аттенюатора.

Измерение ослабления аттенюатора методом непосредственного измерения выходного напряжения производится с помощью вольтметра В3-20 и технологического усилителя с коэффициентом усиления $K_y = 100$ и общей нестабильностью усиления не более 0,1 дБ.

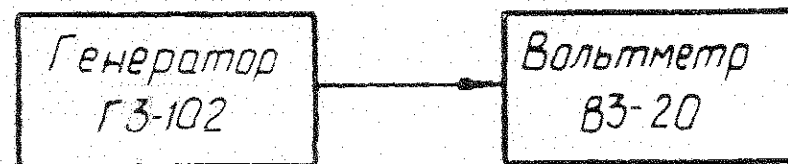


Рис. 7. Схема электрическая структурная измерения ослабления аттенюатора до 60 дБ методом непосредственного измерения выходного напряжения

Для измерения ослабления до 60 дБ включительно, приборы собираются по схеме, изображенной на рис. 7.

Сначала измерьте напряжение на входе аттенюатора генератора (U_1), для чего аттенюатор установите в положение нулевого затухания (ручку «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ» генератора в положение «10 V») и, при включенной внутренней нагрузке генератора, по шкале вольтметра ВЗ-20 с помощью ручки «РЕГ. ВЫХ.» генератора установите напряжение 7 В. Затем измерьте напряжение U_2 для ступеней ослабления аттенюатора 10, 20, 30, 40, 50 и 60 дБ, что соответствует положениям ручки «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ» генератора 3V, 1V, 300 mV, 100 mV, 30 mV и 10 mV соответственно. Далее выключите внутреннюю нагрузку генератора 600 Ом и составьте схему согласно рис. 8, для чего технологический усилитель схем «ВХОД» вставьте прямо в гнездо «ВЫХОД» генератора, к выходу усилителя подключите вольтметр ВЗ-20, на усилитель

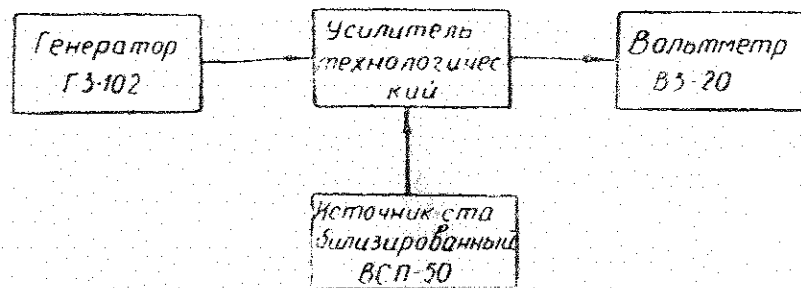


Рис. 8. Схема электрическая структурная измерения ослабления аттенюатора свыше 60 дБ до 100 дБ

подайте питание от любого стабилизированного источника (например, от ВСП-50) с напряжением $5,25 \pm 0,1$ В. Регулируя коэффициент усиления усилителя, установите стрелку вольтметра ВЗ-20 в положение, в котором она находилась при измерении ослабления аттенюатора 60 дБ, измерьте напряжение U_2 для ступеней ослабления аттенюатора 70, 80, 90 и 100 дБ включительно, что соответствует положениям ручки «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ» генератора 10 mV, 3 mV, 1mV, 300 μ V и 100 μ V соответственно.

Ослабление аттенюатора (дБ) подсчитайте по формуле:

$$N_{\text{изм}} = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}, \quad (5)$$

где U_1 — напряжение на входе аттенюатора;

U_2 — напряжение, измеренное вольтметром ВЗ-20, на выходе аттенюатора.

Погрешность ослабления аттенюатора (дБ) подсчитайте по формуле:

$$N = N_{\text{ном}} - N_{\text{изм}}, \quad (6)$$

где $N_{\text{ном}}$ — номинальное значение ослабления аттенюатора;
 $N_{\text{изм}}$ — измеренное значение ослабления аттенюатора.

При проверке аттенюатора необходимо заземлять только генератор, все остальные приборы не должны иметь собственного заземления, т. к. заземление их осуществляется через экран измерительного кабеля самого генератора.

10.4.4 Проверка зависимости выходного напряжения от частоты производится вольтметром ВК7-10А/1 на частотах 20, 100 и 200 Гц (I поддиапазон); 200, 1000, 2000 Гц (II поддиапазон); 2, 10, 20 кГц (III поддиапазон); 20, 100 и 200 кГц (IV поддиапазон). На частоте 100 и 200 кГц измерения проводятся прибором ВЗ-24.

На частоте 1000 Гц установите выходное напряжение 7 В и, не изменяя положения регулятора выхода, проверьте выходное напряжение на вышеуказанных частотах.

10.4.5. Погрешность индикатора выходного уровня определяется вольтметром ВК7-10А/1, который подключается к гнезду «ВЫХОД» генератора. Проверьте оцифрованные точки 2, 4, 6, и 8 В шкалы индикатора на частоте 1 кГц и на частотах 55, 400, 1000 Гц, 10, 100 и 200 кГц проверьте точку 8 В. На частоте 100 и 200 кГц измерения проводятся вольтметром ВЗ-24.

Погрешность в процентах подсчитайте по формуле:

$$\delta = \frac{U_{\text{н}} - U_{\text{д}}}{U_{\text{к}}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где $U_{\text{н}}$ — показание по шкале индикатора;

$U_{\text{д}}$ — показание образцового вольтметра;

$U_{\text{к}}$ — конечное значение рабочей части шкалы индикатора.

11. РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

11.1 В генераторе отсутствуют блокирующие приспособления, поэтому при снятии обшивки необходимо выключить вилку шнура питания из сети переменного тока. При ремонте генератора необходимо соблюдать меры и правила техники безопасности.