

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ  
НИЗКОЧАСТОТНЫЙ  
ГЗ-102

Утвержден:  
ЕХЗ.265.016 ТО—ЛУ  
от 20.02.82 г.

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ*

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Неправильно работает делитель напряжения (аттенюатор)	Неисправен делитель напряжения (аттенюатор)	Вскрыть делитель напряжения и проверить микропереключатели, толкающие пружины и резисторы, неисправные детали заменить

Примечание. Таблица режимов транзисторов приведена в приложении 1.

## 11. ПОВЕРКА ГЕНЕРАТОРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.314—78 «Генераторы низкочастотные измерительные. Методы и средства поверки», устанавливает методы и средства поверки генераторов ГЗ-102, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпускаемых из ремонта.

Периодичность поверки один раз в год.

### 11.1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 5.

Таблица 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
1.13.1 11.3.2 11.3.3	Внешний осмотр Опробование Определение метрологических параметров а) Определение основной погрешности по частоте	Все оцифрованные точки шкалы каждого поддиапазона	$\pm (1 + \frac{50}{f_n}) \%$ на I, II, III поддиапазонах; $\pm 1,5 \%$ на IV поддиапазоне	ЧЗ-54	

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
б)	Определение коэффициента гармоник	На частотах 20, 60, 200 Гц (I поддиапазон); 2, 10, 20 кГц (III поддиапазон) 200, 1000, 2000 Гц (II поддиапазон); 20, 100, 200 кГц (IV поддиапазон)	0,1 %	Ф584	Фильтр RC; СК4-58; С6-7
			0,05 %		
			0,02 %		
			0,2 %		
в)	Определение погрешности ослабления встроенного аттенюатора и внешнего аттенюатора	На частотах 20 Гц, 1 кГц, 200 кГц	±0,5 дБ	Ф584	
			±0,3 дБ		
г)	Изменение опорного значения выходного напряжения генератора	На частотах 20, 100, 200 Гц (I поддиапазон); 200, 2000 Гц (II поддиапазон); 2, 10, 20 кГц (III поддиапазон); 20, 100, 200 кГц (IV поддиапазон)	±5 % в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц; ±8 % в диапазоне частот от 20 до 200 кГц (IV поддиапазон)	Ф584	
			±4 %		
д)	Определение основной приведенной погрешности установки опорного значения выходного напряжения	Точки 2, 4, 6 и 8 В шкалы индикатора на частоте 1000 Гц, точка 8 В на частотах 20, 400, 10000, 100000 и 200000 Гц		Ф584 В7-16	

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

При поверке прибора используется нестандартное оборудование — градуированный 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.

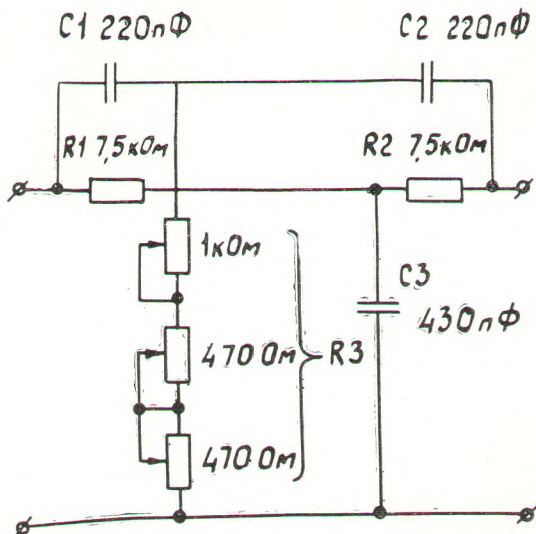


Рис. 4. Схема электрическая принципиальная RC-фильтра

При настройке подбираются поз.  $C1$ ,  $C2$ ,  $C3$ .

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

$$f_0 = \frac{\sqrt{n}}{2\pi \sqrt{R1 \cdot C1 \cdot R2 \cdot C2}} \text{ — частота настройки моста, (11.1)}$$

где

$$n = \frac{R1 \cdot R2}{(R1 + R2) \cdot R3} = \frac{C1 + C2}{C3} \text{ (11.2)}$$

$R1$ ,  $R2$ ,  $R3$  — резисторы моста,  $C1$ ,  $C2$ ,  $C3$  — емкости моста. Входное сопротивление фильтра должно быть не менее 5 кОм.

Коэффициенты ослабления  $K_2$  и  $K_3$  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.

На образцовые и вспомогательные средства поверки указаны необходимые при поверке их основные технические характеристики в табл. 6.

Таблица 6

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Частотомер электронно-счетный	10 Гц — 100 МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-6} + \frac{1}{f_{\text{изм}} + t_{\text{сч}}}$	ЧЗ-54	$R_{\text{н}} = 600 \text{ Ом} \pm 5\%$
Измеритель нелинейных искажений	20 Гц — 200 кГц	5—10%	С6-7 (С6-5)	
Анализатор спектра	400 Гц — 200 кГц	от 0,5 до 2 дБ	СК4-58	
Вольтметр эффективных значений	1 мВ — 300 В; 50 Гц — 100 кГц; 0,1—1 МГц	$\pm 0,5\%$ $\pm 1\%$	Ф584	
РС-фильтр	0—200 кГц; 50 дБ			
Вольтметр	10 мВ — 10 В	$\delta_{\text{н}} = \pm (0,2 + 0,02 \frac{U_{\text{к}}}{U_{\text{х}}})$	В7-16	

## 11.2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

11.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура  $293 \pm 5 \text{ К}$  ( $20 \pm 5^\circ \text{С}$ );

относительная влажность воздуха  $65 \pm 15\%$ ;

атмосферное давление  $100 \pm 4 \text{ кПа}$  ( $750 \pm 30 \text{ мм рт. ст.}$ );

напряжение сети  $220 \pm 4,4 \text{ В}$ , частота  $50 \pm 0,5 \text{ Гц}$ .

11.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

разместить поверяемый генератор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и исключив попадание на него прямых солнечных лучей;

работы, указанные в разделах 6, 7, 8;  
прогреть прибор в течение 15 минут.

### 11.3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 11.3.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должны быть выполнены указания раздела 6 «Общие указания по эксплуатации». Генераторы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

#### 11.3.2. Опробование.

Опробование работы генератора производится по п. 9.1.1 раздела «Порядок работы» ТО для оценки его исправности.

При вращении ручки «РЕГ. ВЫХ.» по часовой стрелке показание измерителя уровня должно плавно увеличиваться.

При обнаружении неисправности генератор ГЗ-102 подлежит забракованию и направлению в ремонт.

#### 11.3.3. Определение метрологических параметров.

а) Определение погрешности установки частоты генератора по шкале частот производится методом непосредственного измерения частоты генератора электронно-счетным частотомером, например ЧЗ-54.

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

Основная погрешность по частоте не превышает  $\pm (1 + \frac{50}{f_n}) \%$  в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц (I, II, III поддиапазоны) и  $\pm 1,5 \%$  в диапазоне частот от 20 до 200 кГц (IV поддиапазон), где  $f_n$  — устанавливаемая по шкале частота в Гц.

б) 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 200, 1000, 2000 Гц, 10, 20 кГц (III поддиапазон) произведите анализатором гармоник СК4-58 по схеме рис. 5. От генератора на вход заградительного RC-фильтра подайте напряжение, контроль напряжения осуществляйте по стрелочному индикатору генератора.

Включите внутреннюю нагрузку генератора.

С выхода фильтра напряжение подайте на вход анализа-

тора 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 ( $U_2, U_3$ ).

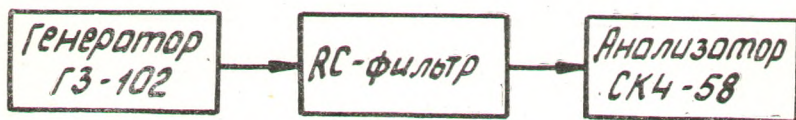


Рис. 5. Схема электрическая структурная проверки коэффициента нелинейных искажений

Измерения на частотах 20, 60 Гц; 20, 100 и 200 кГц (IV поддиапазон) произведите методом непосредственного измерения измерителем нелинейных искажений С6-7 (С6-5).

При измерении анализатором гармоник коэффициент гармонических искажений определяется по формуле:

$$K_{\Gamma} = \frac{\sqrt{(K_2 U_2)^2 + (K_3 U_3)^2}}{U_{\text{в}}} \cdot 100\%, \quad (11.3)$$

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;

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

Коэффициент гармоник не превышает:

0,1% в диапазоне частот от 20 до 70 Гц;

0,05% в диапазоне частот свыше 70 до 200 Гц (I поддиапазон) и 2—20 кГц (III поддиапазон);

0,02% в диапазоне частот 200 Гц—2 кГц (II поддиапазон);

0,2% в диапазоне частот 20—200 кГц (IV поддиапазон).

в) Определение основной погрешности установки ослабления встроенного аттенюатора и внешнего аттенюатора производится методом непосредственного измерения выходного напряжения образцовым вольтметром Ф584.

Ослабление встроенного и внешнего аттенюаторов проверяется на частотах 20, 1000 Гц и 200 кГц.

Перед измерением устанавливают ручку «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ» в положение «10 В», внутренняя нагрузка 600 Ом включена.

Схема структурная измерения представлена на рис. 6.



Рис. 6. Схема структурная проверки погрешности ослабления аттенюатора методом непосредственного измерения

Устанавливают выходное напряжение генератора, отсчитанное по вольтметру Ф584, равное 8 В, и проверяют ослабление аттенюатора.

Ослабление аттенюатора подсчитывается по формуле:

$$n = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}, \quad (11.4)$$

где  $U_1$  — напряжение на входе аттенюатора;

$U_2$  — напряжение на выходе аттенюатора, измеренное вольтметром Ф584 при различных положениях ручки «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ».

Абсолютная погрешность значения коэффициента деления в децибелах  $\Delta n$  определяется по формуле:

$$\Delta n = n'_H - n'_{\text{изм}}, \quad (11.5)$$

где  $n'_H$  — номинальное значение коэффициента деления, дБ;  
 $n'_{\text{изм}}$  — измеренное значение коэффициента деления, дБ.

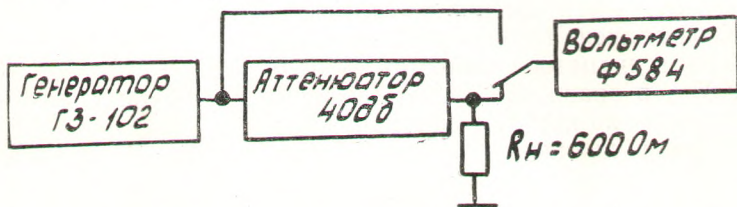


Рис. 7. Схема структурная проверки погрешности ослабления выносного аттенюатора методом непосредственного измерения

Проверка внешнего аттенюатора производится по схеме рис. 7 аналогично проверке аттенюатора. Внутренняя нагрузка 600 Ом выключена.



Погрешность ослабления встроенного аттенюатора не превышает  $\pm 0,5$  дБ при затухании до 60 дБ.

Погрешность ослабления внешнего аттенюатора не должна превышать  $\pm 0,3$  дБ.

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

г) Измерение опорного значения выходного напряжения генератора при перестройке частоты производится вольтметром Ф584 на частотах 20, 100, 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 1000 Гц установите выходное напряжение 7 В и, не изменяя положения регулятора выхода, проверьте выходное напряжение на вышеуказанных частотах. Изменение опорного значения выходного напряжения не превышает:

$\pm 5\%$  в диапазоне частот от 20 до 20 000 Гц (I, II, III поддиапазоны);

$\pm 8\%$  в диапазоне частот от 20 до 200 кГц (IV поддиапазон).

д) Определение основной погрешности установки опорного значения выходного напряжения генератора проводят с помощью образцового вольтметра Ф584 при включенной внутренней нагрузке 600 Ом. Проверяются оцифрованные точки 2, 4, 6, 8 В и неоцифрованная точка 5 В шкалы индикатора на частоте 1000 Гц и на частотах 20, 400 Гц, 10, 100 и 200 кГц проверяется точка 8 В. На частоте 20 Гц применяется вольтметр В7-16.

Определение основной погрешности установки опорного значения выходного напряжения проводят дважды: при подходе со стороны больших и меньших значений.

Абсолютная погрешность установки опорного значения выходного напряжения генератора  $\Delta U$  в вольтах определяется по формуле:

$$\Delta U = U_{н} - U_{изм}. \quad (11.6)$$

Относительную приведенную погрешность установки опорного значения выходного напряжения  $\delta_{оп}$ , % определяют по формуле:

$$\delta_{оп} = \frac{U_{н} - U_{изм}}{U_{вп}} \cdot 100, \quad (11.7)$$

где  $U_n$  — номинальное опорное значение выходного напряжения, В;

$U_{изм}$  — измеренное опорное значение выходного напряжения;

$U_{вл}$  — верхний предел проверяемой шкалы, В.

#### 11.4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются протоколами по форме, приведенной ниже (см. табл. 7—11).

Таблица 7

##### Определение основной погрешности по частоте

Точки по шкале	Погрешность, %	
	допустимая по ТУ	измеренное значение
Все оцифрованные точки шкалы каждого поддиапазона	$\pm (1 + \frac{50}{f_n}) \%$ в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц (I, II, III поддиапазоны); $\pm 1,5\%$ в диапазоне частот 20—200 кГц (IV поддиапазон)	

Вывод: \_\_\_\_\_  
годен, не годен

Таблица 8

##### Определение коэффициента гармоник

Частота, Гц	Погрешность, %	
	допустимая по ТУ	измеренное значение
20, 60 Гц	0,1	
200 Гц (I поддиапазон), 2, 10, 20 кГц (III поддиапазон)	0,05	
200, 1000, 2000 Гц (II поддиапазон)	0,02	
20, 100, 200 кГц (IV поддиапазон)	0,2	

Вывод: \_\_\_\_\_  
годен, не годен

Таблица 9

**Погрешность установки ослабления уровня выходного  
напряжения на гнезде «ВЫХОД»**

Ослабление	Частота, Гц	Погрешность, дБ	
		допустимая по ТУ	измеренное значение
Встроенный аттенюатор 60 дБ	20, 1000, 200 000	$\pm 0,5$	
Внешний аттенюатор 40 дБ	То же	$\pm 0,3$	

Вывод: \_\_\_\_\_  
годен, негоден

Таблица 10

**Определение изменения опорного значения выходного напряжения генератора**

Частота, Гц	Погрешность, %	
	допустимая по ТУ	измеренное значение
20, 100, 200 Гц (I поддиапазон); 200, 2000 Гц (II поддиапазон); 2, 10, 20 кГц (III поддиапазон) 20, 100, 200 кГц (IV поддиапазон)	} $\pm 5\%$ $\pm 8\%$	

Вывод: \_\_\_\_\_  
годен, негоден

Таблица 11

**Определение основной приведенной погрешности установки  
опорного значения выходного напряжения**

Точки по шкале, В	Погрешность, %	
	допустимая по ТУ	измеренное значение
2 4 6 8	$\pm 4\%$	

Вывод: \_\_\_\_\_  
годен, негоден