

г.р. 6282-77

**КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР**

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ГЗ-111

ОКП 66 8613 0111
Утвержден:
EX3.268.038 ТО—ЛУ
от 11.07.85 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

г.р. 6282-77

Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и
испытаний в Томской области»
634012, Томская область,
г. Томск, ул. Кедровая, д.17а

8.3.3. Для работы в режиме генерирования сигнала прямоугольной формы установите тумблер „ $\square \sim$ ” в положение „ \square ”. Частоту выходного сигнала установите аналогично тому, как описано в п. 8.3.2.

Установите необходимое выходное напряжение ручкой плавной установки выходного уровня прямоугольного сигнала осциллографу или вольтметру, подключенному к гнезду „ \square ”, нагруженному на сопротивление нагрузки 600 ± 6 Ом.

Согласование нагрузки с выходным сопротивлением генератора аналогично описанному в п. 8.3.2.

Примечание. При работе в режиме генерирования сигнала прямоугольной формы используйте кабель ЕХ4.850.192-06.

8.3.4. При работе в режиме внешней синхронизации подайте на гнездо «СИНХР.» напряжение 15 В синусоидальной формы, при этом тумблер „ $\square \sim$ ” установите в положение „ \square ” или „ \sim ” в зависимости от того, какой формы

сигнал необходимо иметь на выходе генератора. Частота и величина напряжения выходного сигнала устанавливаются аналогично тому, как описано в пп. 8.3.2, 8.3.3. После окончания измерений генератор отсоедините от сети.

9. ПОВЕРКА ГЕНЕРАТОРА

9.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.314-78 «Генераторы низкочастотные измерительные. Методы и средства поверки» и устанавливает методы и средства поверки генератора сигналов низкочастотного ГЗ-111, находящегося в эксплуатации, на хранения или выпускаемого из ремонта. Поверка параметров ГЗ-111 производится не реже 1 раза в год.

9.2. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны проводиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 2, 3.

Таблица 2

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Посредства поверки с метками	Достижимое значение погрешности при определенных параметрах	Средства поверки	
				Образцы	Вспомогательное
9.4.1, 9.4.2, 9.4.3 а)	Внеш. А. с метр Определение осциллограммы Определение частоты по шкале частоты	20, 30, 50, 60, 100, 200 Гц по шкале частоты на всех диапазонах	$\pm (3 + \frac{50}{f_n})$ %, где f_n — установленное по шкале значение частоты в Гц	43.54	
9.4.3 б)	Определение значения выходного напряжения синусоидальной формы в пределах плавной регулировки	Частоты 20 Гц и 200 Гц	Пределы регулирования не менее 0,3—5 В	Ф684	
9.4.3 в)	Сопоставление частоты сигнала с частотой аттестованного эталона	Ступенчатая частота 20 Гц и 200 Гц	$\pm 0,5$ мВ до 1 МГц и $\pm 0,8$ мВ свыше 1 МГц	Ф684	
9.4.3 г)	Определение значения выходного напряжения при перестройке частоты	0, 10, 20, 30, 50, 60, 100 Гц	$\pm 1,5$ % на частотах до 100 Гц	В.28. 0.84	
9.4.3 д)	Определение коэф. нелинейности гармоник выходного сигнала на всех частотах	20 и 200 Гц	0,5 % на 20 Гц и 2 % на 200 Гц		1) на 7) по п. 20 к Гц; В681 из частоты 2 МГц С1-65А

Приложение табл. 2

Средство поверки		Средство поверки	
Номер учета прибора	Характеристики прибора	Пол	Допускается наличие погрешности при измерении
9.4.3. е)	<p>Определение на амплитуду сигнала при мощности 1,100 Вт</p> <p>Пределы его частоты: 20 Гц - 20 МГц</p> <p>Разделка его частоты: 20 Гц - 20 МГц</p> <p>Влажность: 65 ± 1%</p>	4	<p>Не менее 0,1 мВ</p> <p>± 5% СС 1 кГц;</p> <p>± 20% СС 1 Гц;</p> <p>Не 6000 нс</p> <p>Не 6000 нс</p>
			С1-65А

Примечание: 1. Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью. 2. Образцы и вспомогательные средства поверки должны быть исправны, поверены в органах государственной метрологической службы соответственно. 3. Операции в п. 9.4.3.а-9.4.3.е должны производиться только при выпуске средства измерений из ремонта.

Перечень контрольно-измерительной аппаратуры

Таблица 2

Наименование средства поверки	Требуемые метрологические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Точность		
Частотомер электронно-счетный	15 Гц—25 МГц	5·10 ⁻³ за сутки (0,5-1,5)%	Ф584	
	5 мкс—50 мс			
Вольтметр	5 мВ—5 В	(0,5-1,5)%	Ф7-28	
	20 Гц—2 МГц			
Измеритель коэффициента гармоник	5 В	0,5% ± 0,1 K _г ± 0,1%	С6-11 (С6-7)	
	0,5 В			
Микровольтметр селективный	20 Гц—200 кГц	на частотах 20—200 Гц и 20—200 кГц ± 0,1 K _г ± 0,06%	В6-10 (В6-1)	
	0,2—6 МГц			
Осциллограф	0—50 МГц	± 10%	С1-65А	
	1 В/дел			

9.3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

9.3.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:
 температура окружающей среды 293 ± 5 К (20 ± 5°С);
 относительная влажность воздуха 65 ± 15%;
 атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.);
 напряжение источника питания 220 ± 4,4 В, 50 ± 0,5 Гц с содержанием гармоник до 5%.

9.3.2. Перед проведением операций поверки необходима подготовка подготовительные работы, оговоренные в подразделе 6.8 проверить комплектность генератора:

соединить проводом клемму "⊕" поверяемого генератора с клеммой заземления образцового прибора и шиной заземления;

подключить поверяемый генератор и образцовые приборы к сети переменного тока 220 В, 50 Гц и дать им прогреться в течение времени установления рабочего режима.

9.4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

9.4.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должны быть проверены все требования по п. 6.2.

Генераторы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

9.4.2. Отprobование

Отprobование работы генератора производится по п. 8.2. Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

9.4.3. Определение метрологических параметров

а) Определение основной погрешности установки частоты производят методом непосредственного измерения электронно-счетным частотомером ЧЗ-54.

Измерение производят на гнезде «0 дБ» синусоидального выхода с подключенной нагрузкой 600 ± 6 Ом при выходном напряжении 5 В на отметках шкалы 20, 30, 60, 100 и 200 всех поддиапазонов.

Установку частоты по шкале частот и ее измерения производят дважды: при подходе по шкале частот со стороны больших и меньших значений.

Относительную погрешность установки частоты δ_2 в процентах определяют по формуле 9.1:

$$\delta_2 = \frac{f_n - f_{изм}}{f_{изм}} \cdot 100, \quad (9.1)$$

где f_n — номинальное значение частоты, установленное по шкале генератора, Гц;

$f_{изм}$ — измеренная частота, Гц.

б) Наибольшее значение опорного уровня выходного напряжения синусоидального сигнала проверяют вольтметром Ф584 на частотах 20 Гц, 1 кГц и 2 МГц на гнезде «0 дБ», нагруженном на 600 ± 6 Ом при крайнем правом положении плавного регулятора напряжения.

Плавным регулятором напряжения проверяется возможность установки напряжения 0,3 В (≥ 22 дБ) на частоте 1000 Гц.

Примечание. Измерения производить кабелем EX4.850.192-05.

в) Определение погрешности ослабления аттенюатора производят непосредственным измерением выходного напряжения на гнездах «0, 20, 40, 60 дБ» вольтметром Ф584 на частотах 1 кГц, 1 и 2 МГц, при этом к гнезду, на котором производят измерение, должна быть подключена нагрузка 600 ± 6 Ом.

Коэффициент деления аттенюатора в децибелах определяют по формуле 9.2:

$$n'_{изм} = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}, \quad (9.2)$$

где U_1 — устанавливаемое на гнезде «0 дБ» напряжение 5 В;

U_2 — напряжение, измеренное вольтметром на гнездах «20, 40, 60 дБ», в.

Абсолютную погрешность значения коэффициента деления в децибелах определяют по формуле 9.3:

$$\Delta n = n'_n - n'_{изм}, \quad (9.3)$$

где n'_n — номинальное значение коэффициента деления, дБ;

$n'_{изм}$ — измеренное значение коэффициента деления, дБ.

г) Определение неравномерности уровня выходного напряжения синусоидального сигнала в диапазоне частот производят вольтметром В7-28 на частотах: 20, 100, 200 Гц (I поддиапазон), 200, 1000 Гц (II поддиапазон) и вольтметром Ф584 на частотах 1 и 2 кГц (III поддиапазон), 2, 10, 20 кГц (IV поддиапазон), 20, 100, 200 кГц (V поддиапазон) и 0,2; 1; 2 МГц (VI поддиапазон). На частоте 1000 Гц устанавливают выходное напряжение 3 В на гнезде «0 дБ» при сопротивлении нагрузки 600 ± 6 Ом. В первом случае установку производят по В7-28, во втором — по Ф584. Затем устанавливают последовательно требуемые частоты и соответствующим вольтметром измеряют выходное напряжение.

Измерение выходного напряжения $\delta''_{оп}$ в процентах определяют по формуле 9.4:

$$\delta'' = \frac{U'_0 - U}{U} \cdot 100, \quad (9.4)$$

где U'_0 — выходное напряжение на частоте 1000 Гц, В;

U — выходное напряжение на проверяемой частоте, В.

Примечание. Измерения производить кабелем EX4.850.192-05.

д) Определение коэффициента гармоник производят прибором С6-11 (С6-7) на частотах 20, 60, 200 Гц (I поддиапазон), 1 и 2 кГц (II поддиапазон), 20 кГц (III поддиапазон), 100, 200 кГц (IV поддиапазон) на гнезде «0 дБ» и микровольтметром селективным В6-10 на частотах 1 и 2 МГц (V поддиапазон) на гнезде «20 дБ»

при выходном напряжении 5 В на гнезде «С dB», нагруженном на сопротивление 600 ± 6 Ом. При использовании В6-10 коэффициент гармоник Кг в процентах определяют по формуле 9.5:

$$K_g = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2}}{U_1} \cdot 100, \quad (9.5)$$

где U_1, U_2, U_3 — величина 1, 2, 3 гармоник выходного сигнала.

е) Определение размаха прямоугольного сигнала, пределов плавной регулировки его, длительности фронта и среза производят осциллографом С1-65А на частотах 1 кГц, 100 кГц и 2 МГц на гнезде «0 dB», нагруженном на сопротивление 600 ± 6 Ом, при этом тумблер переключения режима работы должен находиться

в положении «П». Размах выходного сигнала измеряется

при плавном вращении ручки регулировки выходного напряжения влево до уровня 150 мВ (> 30 дБ) и вправо до упора.

Для определения длительностей фронта и среза по осциллографу С1-65А с помощью ручки плавной регулировки устанавливается размах 10 В. Длительности фронта и среза определяются по уровням 0.1 и 0.9 размаха.

Для определения скважности измеряют длительность положительного импульса t и периода T . Погрешность скважности δQ определяют по формуле 9.6:

$$\delta Q = \left(\frac{T}{2t} - 1 \right) \cdot 100\% \quad (9.6)$$

Определение t и T на частотах 20 и 1000 Гц производят по частотомеру ЧЗ-54.

Измерение t и T производят на частоте ≈ 2 МГц по осциллографу С1-65А в положении «0.5 μ S» ручки «время/дел.» и «0.1е ручки «X1; X0.1»: « \odot » X.

Примечание. Измерения производят кабелем ЕХ4.850.192-06.

9.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку.

Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применению.

10. КОНСТРУКЦИЯ

Генератор выполнен в унифицированном корпусе. Несущими элементами корпуса являются два боковых кронштейна, соеди-

ненные крепежными винтами с передней и задней панелями. На переднюю панель накладывается шильдик, который удерживается сверху и снизу профильными планками. Корпус закрыт с четырех сторон обшивочными стенками.

Несущим элементом конструкции является шасси. Сверху на нем крепится конденсатор переменной емкости и блок RC, которые закрыты общим экраном.

Выходная ось конденсатора через муфту связывается с верньерно-шкальным устройством, закрепленным на передней панели. Блок RC связан с осью, выходящей на переднюю панель. На передней панели внизу крепится аттенуатор. Позади экрана на шасси расположены трансформатор и выпрямительная часть генератора. Снизу к шасси крепится плата печатного монтажа.

II. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

II.1. ЗАДАЮЩИЙ ГЕНЕРАТОР

Частота гармонических колебаний, создаваемых задающим генератором, определяется частотно-избирательной цепью, которая представляет собой Г-образный четырехполюсник (рис. 5), включенный в цепь положительной обратной связи цепи).

Генерируемая частота определяется по формуле:

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot RC} \quad (11.1)$$

где R и C — элементы частотно-избирательной цепи $R=R1=R2$, $C=C1=C2$.

Схема электрическая принципиальная задающего генератора приведена в приложениях 1 и 2.

Весь диапазон частот (см. приложение 1) покрывается пятью поддиапазонами путем переключения резисторов частотно-избирательной цепи $R2-R11, R13, R14$.

Плавное изменение частоты в пределах поддиапазона осуществляется с помощью воздушным конденсатором переменной емкости $C4-1, C4-2$. Конденсаторы $C5, C6, C7, C8$ служат для коррекции фазовых сдвигов, конденсатор $C1$ — для коррекции начальной емкости на первом поддиапазоне, обусловленной конструкцией фазовой цепи на этом поддиапазоне, конденсаторы $C2, C3, C9$ — для точной установки начальной емкости.

Усилитель задающего генератора является четырехкаскадным усилителем с гальваническими связями (приложение 2).

Входной каскад усилителя собран на полевом транзисторе $V32$,