



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**ГЕНЕРАТОРЫ НИЗКОЧАСТОТНЫЕ  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ**

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

**ГОСТ 8.314—78**

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ  
Москва



8.314-78  
25

**РАЗРАБОТАН Государственным комитетом СССР по стандартам  
ИСПОЛНИТЕЛЬ**

О. Н. Гравин

**ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по стандартам**

Член Госстандарта А. И. Ивлев

**УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного  
комитета СССР по стандартам от 18 июля 1978 г. № 1940**

Реда:  
Технически  
Ко

Сдано в наб. 13.08.78 Подп. в печ  
Ордена «Знак Почета» Издатель  
Тип. «Москов

Государственная система обеспечения  
единства измерений

ГОСТ

ГЕНЕРАТОРЫ НИЗКОЧАСТОТНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

8.314—78

Методы и средства поверки

State system for ensuring the uniformity of  
measurements. Low-frequency generators.  
Methods and means of verification

Взамен  
ГОСТ 12691—67

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18 июля  
1978 г. № 1940 срок введения установлен

с 01.07 1979 г.

Настоящий стандарт распространяется на низкочастотные измерительные генераторы немодулированных синусоидальных сигналов по ГОСТ 10501—74 и генераторы с аналогичными параметрами, выпущенные до введения ГОСТ 10501—74, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

### 1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице.

Наименование операции	Номера пунктов стандарта	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
Внешний осмотр	3.1	—
Опробование	3.2	—
Определение погрешности установки частоты по шкале частот	3.3	Электронно-счетный частотомер по ГОСТ 22335—77 с погрешностью измерения $\pm(1 \cdot 10^{-7} \div 1 \cdot 10^{-2})$ и с диапазоном частот от 0,1 Гц до 50 МГц или стандарт частоты Ч1—50 с частотой выходных сигналов 100 кГц, 1 и 5 МГц и с погрешностью измерения частоты более $\pm 1 \cdot 10^{-10}$ ; частотный компаратор типа Ч7—12 с погрешностью не более $\pm 1 \cdot 10^{-13}$
Определение погрешности установки частоты по шкале интерполяции	3.4	Электронно-счетный частотомер по ГОСТ 22335—77

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



©Издательство стандартов, 1978

Наименование операции	Номера пунктов стандарта	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
Определение нестабильности частоты	3.5	Электронно-счетный частотомер по ГОСТ 22335—77 или стандарт частоты Ч1—50 с частотой выходных сигналов 100 кГц, 1 и 5 МГц и с погрешностью измерения не более $\pm 1 \cdot 10^{-13}$
Определение погрешности установки выходного напряжения	3.6	Электронный вольтметр по ГОСТ 9781—67; компенсационный вольтметр 133—24 с диапазоном частот от 20 Гц до 10 МГц и с относительной погрешностью измерения $\pm (0,2 \div 0,5) \%$ ; установка типа УПМА-3М с диапазоном частот от 20 Гц до 300 кГц и с относительной погрешностью измерения $\pm (0,2 \div 0,5) \%$ ; набор термопреобразователей напряжения ПНТЭ-1÷ПНТЭ-6 с диапазоном частот от 20 Гц до 30 МГц и с относительной погрешностью измерения $\pm (0,02 \div 0,1) \%$
Определение погрешности выходного регулятора (ослабителя, делителя) напряжения	3.7	Электронный вольтметр по ГОСТ 9781—67; компенсационный вольтметр 133—24 с диапазоном частот от 20 Гц до 10 МГц и с относительной погрешностью измерения $\pm (0,2 \div 0,5) \%$ ; образцовый делитель напряжения типа Д1—13 с диапазоном частот до 5 МГц и относительной погрешностью коэффициента деления $\pm (0,03 \div -0,06) \%$
Определение коэффициента гармоник выходного напряжения	3.8	Измеритель нелинейных искажений С6—5 с диапазоном частот от 20 Гц до 200 кГц и с диапазоном измеряемых коэффициентов гармоник от 0,03 до 10% на несимметричном входе и от 0,1 до 100% на симметричном входе; анализатор гармоник типа С4—25 с динамическим диапазоном 60 дБ; анализатор гармоник типа С4—48 с диапазоном частот от 10 Гц до 60 кГц и с динамическим диапазоном 70 дБ; селективный вольтметр В6—1 с диапазоном частот от 100 кГц до 35 МГц и с динамическим диапазоном 60 дБ; набор разноспекторных фильтров на ряд фиксированных частот (см. обязательное приложение)

Примечание. Поверку по пп. 3.4; 3.5 и 3.7 проводят в случае, если соответствующие параметры указаны в нормативно-технической документации на генератор конкретного типа.

1.2. Погрешность средств измерений по пп. 3.3—3.7 не должна превышать  $\frac{1}{3}$  предела допускаемой погрешности проверяемого параметра генератора.

1.3. Допускается применять для поверки другие средства измерений, удовлетворяющие по точности требованиям настоящего стандарта.

## 2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ;
- атмосферное давление  $100000 \pm 4000$  Па ( $750 \pm 30$  мм рт. ст.);
- относительная влажность воздуха  $60 \pm 15\%$ ;
- отклонение напряжения сети питания от номинального  $\pm 2\%$ ;
- частота сети питания  $50 \pm 0,5$  Гц.

Поверяемые и образцовые приборы должны быть подвергнуты предварительному прогреву в течение времени, указанного в нормативно-технической документации на прибор.

## 3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 3.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре генераторов должно быть установлено: комплектность (кроме ЗИП) в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на прибор, а также наличие паспорта;

отсутствие механических повреждений и следов коррозии.

### 3.2. Опробование

Генераторы считают выдержавшими опробование, если обеспечиваются:

установка на нуль при помощи механических корректоров указателей всех электроизмерительных приборов, входящих в состав генератора;

электрическая установка на нуль указателей всех приборов, входящих в состав генератора;

свободное перемещение и фиксация в любом положении ручек настройки и управления приборов;

четкая (без заеданий) фиксация всех переключателей во всех позициях при совпадении указателя позиции переключателей с соответствующими надписями на панели прибора;

генерация сигналов без провалов во всем диапазоне частот;

возможность установки максимального напряжения по всему диапазону частот генератора;

возможность установки нулевых биений у гетеродинных генераторов.

3.3. Определение погрешности установки частоты по шкале частот.

3.3.1. Погрешность определяют измерением частоты электронно-счетным частотомером не менее чем в пяти числовых отметках каждого поддиапазона и не реже чем через четыре числовые отметки шкалы частот. Числовые отметки, соответствующие началу и концу каждого поддиапазона, должны входить в число прове-

ряемых. Измерения проводят дважды: при подходе к проверяемой отметке со стороны больших и меньших значений.

Погрешность определяют при номинальной нагрузке и максимальном выходном напряжении.

Для генераторов с диапазонно-кварцевой стабилизацией частоты основную погрешность определяют сравнением с образцовой частотой на одной из частот диапазона.

Отклонение частоты поверяемого генератора от образцовой, воспроизводимой стандартом частоты, определяют частотным компаратором.

3.3.2. Абсолютную погрешность установки частоты генератора  $\Delta f$  в герцах по показаниям электронно-счетного частотомера определяют по формуле

$$\Delta f = f_{\text{ном}} - f_{\text{д}},$$

где  $f_{\text{ном}}$  — номинальное значение частоты, установленное по шкале частот, Гц;

$f_{\text{д}}$  — действительное значение частоты, Гц.

При сравнении частот поверяемого генератора и образцового прибора посредством компаратора абсолютную погрешность установки частоты генератора получают непосредственно.

Относительную погрешность установки частоты  $\delta_f$  в процентах определяют по формуле

$$\delta_f = \frac{\Delta f}{f_{\text{д}}} \cdot 100.$$

За погрешность установки частоты принимают максимальное значение погрешности, которое не должно превышать предельно допустимого значения, указанного в нормативно-технической документации на прибор конкретного типа.

3.4. Определение погрешности установки частоты по шкале интерполяции

3.4.1. Погрешность определяют на любой частоте диапазона генератора измерением частоты электронно-счетным частотомером на всех числовых отметках шкалы интерполяции.

3.4.2. Погрешность установки частоты генератора по шкале интерполяции, проградуированной в герцах, определяют измерением частоты  $f_1$  при положении «0» ручки шкалы интерполяции и измерением частоты  $f_2$  в проверяемой отметке шкалы интерполяции ( $f_2$  — любая удобная для проверки частота в пределах диапазона поверяемого генератора).

Абсолютную погрешность установки частоты по шкале интерполяции  $\Delta f_{\text{ш.и.}}$  в герцах определяют по формуле

$$\Delta f_{\text{ш. и.}} = \Delta f_{\text{ном}} - |f_1 - f_2|,$$

где  $f_{\text{ном}}$  — номинальное значение изменения частоты по шкале интерполяции в проверяемой отметке, Гц.

Относительную погрешность установки частоты по шкале интерполяции  $\delta_{\text{ш.и.}}$  в процентах определяют по формуле

$$\delta_{\text{ш. и.}} = \frac{\Delta f_{\text{ном}} - |f_1 - f_2|}{|f_1 - f_2|} \cdot 100.$$

3.4.3. Погрешность установки частоты генератора по шкале интерполяции, проградуированной в процентах, определяют в соответствии с п. 3.4.2 по формулам:

абсолютную погрешность  $\Delta f'_{\text{ш.и.}}$

$$\Delta f'_{\text{ш. и.}} = \Delta f_{\%} - \frac{|f_1 - f_2|}{f_1} \cdot 100;$$

относительную погрешность  $\delta'_{\text{ш.и.}}$

$$\delta'_{\text{ш. и.}} = 100 - \frac{\Delta f_{\%} \cdot f_1}{|f_1 - f_2|},$$

где  $\Delta f_{\%}$  — номинальное значение изменения частоты по шкале интерполяции в проверяемой отметке, %.

3.4.4. Полученная погрешность не должна превышать предельно допустимого значения, указанного в нормативно-технической документации на прибор конкретного типа.

3.5. Определение нестабильности частоты

3.5.1. Нестабильность частоты генератора определяют на частотах, указанных в нормативно-технической документации на прибор конкретного типа, измерением при помощи электронно-счетного частотомера или измерением отклонения частоты генератора от образцовой, воспроизводимой стандартом частоты, при помощи частотного компаратора.

Измерения проводят при включенной номинальной нагрузке через каждые 1—3 мин в течение 15 мин (при определении нестабильности за 15 мин) и через каждые 30 мин в течение 3 ч (при определении нестабильности за 3 ч).

3.5.2. Нестабильность частоты  $\Delta f_{\text{в}}$  в герцах определяют по формуле

$$\Delta f_{\text{в}} = f_{\text{max}} - f_{\text{min}},$$

где  $f_{\text{max}}$  — максимальное значение частоты, измеренное в течение 15 мин или 3 ч;

$f_{\text{min}}$  — минимальное значение частоты, измеренное в течение 15 мин или 3 ч.

Относительную нестабильность частоты  $\delta_v$  в процентах определяют по формуле

$$\delta_v = \frac{\Delta f_v}{f_{\text{ном}}} \cdot 100,$$

где  $f_{\text{ном}}$  — номинальное значение частоты, Гц.

Нестабильность частоты не должна превышать предельно допустимого значения, указанного в нормативно-технической документации на генератор конкретного типа.

3.6. Определение погрешности установки выходного напряжения

3.6.1. Погрешность генератора определяют при помощи образцового вольтметра или термоэлектрического компаратора.

3.6.2. Погрешность установки выходного напряжения генераторов, имеющих в качестве индикатора вольтметр со шкалой, определяют не менее чем в трех отметках шкалы на каждом поддиапазоне вольтметра на опорной частоте генератора и в одной отметке шкалы, соответствующей номинальному выходному напряжению, не менее чем на пяти других частотах диапазона, указанных в нормативно-технической документации на прибор конкретного типа, в том числе на частотах, соответствующих началу и концу диапазона.

3.6.3. Погрешность установки выходного напряжения у генераторов, имеющих в качестве индикатора выходного напряжения вольтметр с отметкой номинального значения, определяют при установке напряжения на это значение, которое указывают в нормативно-технической документации для генератора конкретного типа на опорной частоте и на крайних частотах диапазона.

3.6.4. Погрешность установки выходного напряжения у генераторов, имеющих отградуированный регулятор выходного напряжения, определяют на опорной частоте и на крайних частотах диапазона для всех числовых отметок регулятора.

3.6.5. Погрешность установки выходного напряжения генератора определяют при номинальной нагрузке.

3.6.6. Если в нормативно-технической документации на генератор не указано значение опорной частоты, то его выбирают из ряда 60, 400, 1000, 10000, 100000, 200000 Гц.

3.6.7. Погрешность установки выходного напряжения определяют дважды: при подходе к проверяемой отметке со стороны больших и меньших значений.

Абсолютную погрешность установки выходного напряжения  $\Delta V$  в вольтах вычисляют по формуле

$$\Delta V = V_{\text{ном}} - V_d,$$



где  $V_{\text{ном}}$  — номинальное значение выходного напряжения по шкале индикатора или регулятора выходного напряжения, В;

$V_{\text{д}}$  — действительное значение выходного напряжения, В.

За погрешность установки выходного напряжения принимают максимальное значение погрешности, которое не должно превышать предельно допустимого значения, указанного в нормативно-технической документации на прибор конкретного типа.

Относительную погрешность установки выходного напряжения  $\delta$  в процентах вычисляют по формуле

$$\delta = \frac{V_{\text{ном}} - V_{\text{д}}}{V_{\text{д}}} \cdot 100.$$

Относительную приведенную погрешность установки выходного напряжения  $\delta'$  в процентах определяют по формуле

$$\delta' = \frac{V_{\text{ном}} - V_{\text{д}}}{V_{\text{в. п}}} \cdot 100,$$

где  $V_{\text{в. п}}$  — верхний предел измерения, В.

3.7. Определение погрешности выходного регулятора (ослабителя, делителя) напряжения

3.7.1. Значение коэффициента деления выходного регулятора напряжения получают измерением напряжения на выходе генератора образцовым вольтметром с последующим подсчетом коэффициента деления или методом замещения при помощи образцового делителя напряжения. Выходной регулятор напряжения проверяют на всех числовых отметках на опорной частоте и на крайних частотах диапазона при включении номинальной нагрузки. В технически обоснованных случаях допускается проводить проверку на максимальной частоте диапазона.

3.7.2. Погрешность регулятора в децибелах  $\Delta n$  вычисляют по формуле

$$\Delta n = n_{\text{ном}} - n_{\text{д}},$$

где  $n_{\text{ном}}$  — номинальное значение коэффициента деления, дБ;

$n_{\text{д}}$  — действительное значение коэффициента деления, дБ.

Относительную погрешность регулятора  $\delta_{\text{дел}}$  в процентах вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{дел}} = \frac{n_{\text{ном}} - n_{\text{д}}}{n_{\text{д}}} \cdot 100.$$

Если регулятор состоит из нескольких самостоятельных звеньев, то проверяют каждое звено.

Погрешность регулятора (или каждого его звена) не должна превышать предельно допустимого значения, указанного в нормативно-технической документации на прибор конкретного типа.

3.8. Определение коэффициента гармоник выходного напряжения

Коэффициент гармоник выходного напряжения определяют при номинальных выходном напряжении и нагрузке на опорной частоте и не менее чем на пяти других частотах, указанных в нормативно-технической документации на прибор конкретного типа. В числе проверяемых должны быть значения, соответствующие началу и концу диапазона частот генератора.

Коэффициент гармоник выходного напряжения определяют при помощи измерителя нелинейных искажений, анализатора гармоник или селективного вольтметра.

При использовании анализатора гармоник или селективного вольтметра коэффициент гармоник  $K_f$  в процентах определяют по формуле

$$K_f = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + \dots + V_n^2}}{V_{\text{ВЫХ}}} \cdot 100,$$

где  $V_2, V_3 \dots V_n$  — амплитуды 2, 3 ...  $n$  гармоник выходного напряжения;

$V_{\text{ВЫХ}}$  — напряжение генератора, В.

Для определения коэффициентов гармоник менее 0,05% используют набор режекторных (заграждающих) фильтров на ряд фиксированных частот (см. обязательное приложение).

Полученное значение коэффициента гармоник не должно превышать предельно допустимого значения, указанного в нормативно-технической документации на прибор конкретного типа.

#### 4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

4.1. Положительные результаты государственной первичной поверки оформляют записью в паспорте и нанесением на генераторы в месте разъема оттиска поверительного клейма.

4.2. Положительные результаты государственной периодической поверки оформляют нанесением оттиска поверительного клейма и выдачей свидетельства о поверке по форме, установленной Госстандартом с указанием на обороте, по требованию владельца прибора, максимальных значений погрешностей установки частоты, установки выходного напряжения, регулятора напряжения и максимального значения коэффициента гармоник.

4.3. Положительные результаты первичной и периодической ведомственной поверок оформляют в порядке, установленном ведом-

ственной метрологической службой в соответствии с ГОСТ 8.042—72.

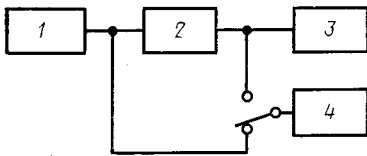
4.4. Низкочастотные измерительные генераторы, не соответствующие требованиям настоящего стандарта, в обращение не допускают, а клеймо гасят.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
Обязательное

**МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ МАЛЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ГАРМОНИК  
ПРИ ПОМОЩИ РЕЖЕКТОРНЫХ (ЗАГРАЖДАЮЩИХ) ФИЛЬТРОВ**

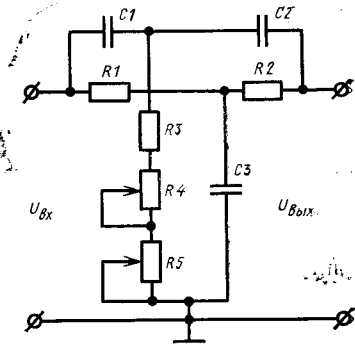
1. Способ измерения малых коэффициентов гармоник основан на расширении динамического диапазона анализатора гармоник за счет подавления первой гармоники исследуемого сигнала.

Коэффициент гармоник менее 0,05% измеряют по схеме, приведенной на черт. 1.



1—поверяемый генератор; 2—режекторный фильтр; 3—анализатор гармоник; 4—вольтметр

Черт. 1



Черт. 2

2. В качестве фильтра используют двойной Т-образный мост. Принципиальная электрическая схема фильтра представлена на черт. 2.

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

где

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

Входное сопротивление фильтра должно быть не менее 5 кОм; должны быть также предусмотрены меры по экранировке фильтра от воздействий сторонних сигналов.

В таблице приведены значения частот резисторов и емкости конденсаторов для фильтров на ряд фиксированных частот в полосе 20 Гц +200 кГц.

Частота резисторов, Гц	Емкость конденсаторов	Примечание
20	1 мкФ	$C1=C2=C$ ;
30	0,65 мкФ	$C3=2C$ ;
60	0,32 мкФ	$R1=R2=8,2$ кОм;
120	0,16 мкФ	$R3=3,6$ кОм;
200	0,1 мкФ	$R4=1$ кОм;
1000	0,02 мкФ	$R5=100$ кОм
2000	0,01 мкФ	
5000	3900 пФ	
10000	2000 пФ	
20000	1000 пФ	
50000	390 пФ	
100000	200 пФ	
200000	100 пФ	

Для определения коэффициентов ослабления  $K_2$ ,  $K_3$  и т. д. на вход фильтра подают напряжение требуемой частоты настройки и регулировкой  $R4$  и  $R5$  добиваются подавления первой гармоники на 50—60 дБ.

Затем, не рассматривая фильтр, на вход подают напряжение частотой, соответствующей 2-й, 3-й...  $n$  гармоникам частоты настройки, и при помощи вольтметра определяют коэффициент ослабления сигнала фильтром на этих частотах по формуле

$$K_i = \frac{V_{\text{ВЫХ}}}{V_{\text{ВХ}}}$$

3. При измерении коэффициента гармоник ручками настройки фильтра ( $R4$  и  $R5$ ) и ручкой установки частоты поверяемого генератора подавляют основную гармонику исследуемого сигнала. Контроль осуществляют по индикатору анализатора гармоник. После подавления сигнала основной частоты измеряют амплитуды напряжения 2-й, 3-й...  $n$  гармоник.

Измерение на частотах до 100 кГц проводят при помощи анализаторов гармоник типов С4—43, С4—53; на частотах свыше 100 кГц применяют анализатор гармоник С4—25 или селективный вольтметр типа В6—1.

4. Коэффициент гармоник в процентах определяют по формуле

$$K_f = \frac{\sqrt{\left(\frac{V_2}{K_2}\right)^2 + \left(\frac{V_3}{K_3}\right)^2 + \dots + \left(\frac{V_n}{K_n}\right)^2}}{V_{\text{ВХ}}}$$

где  $K_2, K_3 \dots K_n$  — коэффициенты передачи соответствующих гармоник фильтром;

$V_2, V_3 \dots V_n$  — напряжение гармоник, В;

$V_{\text{ВХ}}$  — напряжение на входе фильтра, В.