ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

# АНАЛИЗАТОРЫ ГАРМОНИК

## МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

## ГОСТ 11859—66

Издание официальное

Цена 3 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 6.1.396.963.8.001.4 : 006.354 Группа Т88.7

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

# АНАЛИЗАТОРЫ ГАРМОНИК

## Методы и средства поверки

Harmonic analysers.
Methods and means of verification

**ГОСТ 11859—66**

**Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР 3 марта 1966 г. Срок введения установлен**

**с 01.01.67**

**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт устанавливает методы и средства поверки вновь изготовляемых, выпускаемых из ремонта и находящихся в эксплуатации анализаторов гармоник типа С5—2, С5—3, работающих в диапазоне частот от 10 Гц до 200 кГц.

Анализаторы гармоник, представленные на поверку, должны быть снабжены эксплуатационной документацией и полностью укомплектованы (кроме ЗИП). На поверку должен быть также представлен самопишущий прибор, если он используется с анализатором гармоник.

## 1. ОПЕРАЦИИ, ПРОВОДИМЫЕ ПРИ ПОВЕРКЕ, И ПРИМЕНЯЕМЫЕ СРЕДСТВА

1.1. При поверке анализаторов гармоник проводятся следующие операции:

а) внешний осмотр и проверка работоспособности;

б) определение относительной погрешности отсчета по шкале частот;

в) определение основной приведенной относительной погрешности измерения напряжения;

г) проверка ширины полосы пропускания на различных уровнях;

д) проверка уровня собственных шумов и фона;

е) проверка динамического диапазона;

**Издание официальное** **Перепечатка воспрещена**

*Переиздание. Декабрь 1986 г.*

ж) определение приведенной погрешности измерения напряжения индикатора входного уровня.

1.2. Для поверки анализаторов гармоник должно быть оборудовано специальное рабочее место, укомплектованное следующей образцовой аппаратурой:

а) генераторами сигналов диапазона частот от 10 Гц до 200 кГц и прецизионными аттенюаторами, позволяющими изменять выходное напряжение генератора в пределах напряжений, измеряемых анализатором гармоник, при коэффициенте нелинейных искажений не более 3%;

б) частотомерами;

в) вольтметрами;

г) установкой для калибровки электронных вольтметров;

д) фильтрами.

1.3. Допускаемая погрешность образцовой аппаратуры, с помощью которой определяют технические характеристики анализаторов гармоник, должна быть в три и более раз меньше допускаемой погрешности характеристик, указанных в приложении. При измерении частотных характеристик анализаторов гармоник допускаемая погрешность образцовых приборов должна быть в пять и более раз меньше допускаемой погрешности этих характеристик, указанных в приложении.

## 2. МЕТОДЫ ПОВЕРКИ

2.1. При поверке основных параметров анализируемых гармоник в соответствии с ГОСТ 22261—82 условия должны быть следующие:

а) температура окружающей среды (293±5)°К (20±5)°С;

б) атмосферное давление (100000±4000) Н/м² (750±30 мм рт. ст.);

в) относительная влажность воздуха (60±15)%;

г) напряжение питающей сети 220 В±2% частотой (50±±0,5) Гц.

### 2.2. Внешний осмотр и проверка работоспособности

2.2.1. При поступлении на поверку анализаторы гармоник подвергают внешнему осмотру. Стрелочные приборы не должны иметь механических повреждений. Органы управления должны быть технически исправными; стрелки приборов должны механически устанавливаться на нуль.

2.2.2. Проверка электрической исправности анализаторов гармоник должна состоять в следующем: поверяемый прибор включают в сеть; после самопрогрева в течение времени, установленного инструкцией по эксплуатации, проверяют исправность электрической установки стрелочных приборов на нуль, балансировку

анализатора гармоник, калибровку по частоте и напряжению в соответствии с эксплуатационной документацией.

2.2.3. Работоспособность анализатора гармоник проверяют путем подачи на вход прибора сигнала от генератора сигналов и проверки настройки на составляющие входного сигнала на широкой и узкой полосах пропускания анализатора гармоник. Затем проверяют работу анализатора гармоник при автоматической записи составляющих входного сигнала на самопишущий прибор в соответствии с эксплуатационной документацией.

## 2.3. Определение относительной погрешности отсчета по шкале частот

2.3.1. Определение относительной погрешности сводится к проверке методом сличения градуировки шкалы частот анализатора гармоник и последующему подсчету относительной погрешности.

Проверку методом сличения отсчетов по шкале частот анализатора гармоник с показаниями образцового частотомера производят следующим образом: по шкале частот анализатора гармоник устанавливают проверяемую отметку; частоту подаваемого на вход анализатора гармоник напряжения от генератора сигналов изменяют до значения, соответствующего наибольшему отклонению стрелки вольтметра прибора. Это значение частоты одновременно измеряют с помощью образцового частотомера. Относительную погрешность по частоте ($\Delta f$) в процентах вычисляют по формуле

$$\Delta f = \frac{f_{пов} - f_{обр}}{f_{пов}} \cdot 100,$$

где $f_{пов}$ — значение частоты, установленное на шкале частот, Гц;

$f_{обр}$ — значение частоты, измеренное образцовым частотомером, Гц.

Относительная погрешность не должна превышать значения, указанного в технических характеристиках на прибор.

2.3.2. Измерения в проверяемых отметках шкалы частот анализатора гармоник производят дважды при подходе к проверяемой отметке со стороны больших и меньших значений шкалы на узкой полосе пропускания не менее чем в трех числовых отметках каждого поддиапазона, но не менее чем в 20 числовых отметках для всего диапазона анализатора гармоник.

## 2.4. Определение основной приведенной относительной погрешности измерения напряжения

2.4.1. Определение основной приведенной относительной погрешности сводится к проверке методом сличения градуировок шкал вольтметра анализатора гармоник с показаниями образцо-

вого вольтметра и последующим подсчетом погрешности по формуле, приведенной в п. 2.4.4. При сличении подаваемое напряжение от генератора сигналов одновременно измеряется вольтметром анализатора гармоник и образцовым вольтметром.

Для анализаторов гармоник, имеющих чувствительность единицы и доли микровольта, необходимо использовать образцовые аттенюаторы, делящие напряжение генератора, контролируемое образцовым вольтметром.

2 4 2. Измерения проводят.

а) на средней частоте частотного диапазона (поддиапазона, если в технических характеристиках указаны разные погрешности для различных поддиапазонов) во всех оцифрованных отметках наибольшего предела измерения вольтметра анализатора гармоник;

б) на верхней частоте диапазона в цифровых отметках, соответствующих предельным значениям шкалы всех пределов измерения вольтметра анализатора гармоник;

в) на цифровой отметке, соответствующей пределу шкалы верхнего диапазона измеряемых напряжений, в пяти отметках частотного диапазона анализатора гармоник.

Примечание При выполнении данного пункта отметки частотного диапазона, указанные в подпунктах *а* и *б*, исключаются

2.4.3. Каждое измерение проводят дважды при переходе к измеряемой отметке со стороны больших и меньших значений.

2.4.4. Искомую погрешность ($\Delta$) в децибелах вычисляют по формуле

$$\Delta = 20 \lg\left(\frac{\Delta u}{u} + 1\right),$$

где $\Delta u$ — максимальная разность показаний вольтметра анализатора гармоник и образцового вольтметра, В;

$u$ — верхний предел измерения данной шкалы вольтметра анализатора гармоник, В.

2 4 5 Определение основной приведенной относительной погрешности измерения напряжения самопишущего прибора сводится к проверке градуировки шкалы самопишущего прибора на постоянном токе при помощи образцовой установки для проверки электронных вольтметров Величину погрешности измерения напряжения самопишущего прибора определяют по формуле, приведенной п. 2.4.4.

Примечание Проверку проводят в том случае, если в технических характеристиках на анализатор гармоник указана величина приведенной погрешности измерения напряжений при работе с самопишущим прибором.

## 2.5. Проверка ширины полосы пропускания на различных уровнях

2.5.1. Проверку ширины полосы пропускания анализатора гармоник производят при установке шкалы частот анализатора в положение, при котором возможны измерения на узкой и широкой полосах. На вход анализатора гармоник от генератора сигналов подается напряжение с частотой, соответствующей максимальному отклонению стрелки вольтметра анализатора.

При постоянном уровне выходного напряжения генератора сигналов изменяют в сторону увеличения и уменьшения его частоту. Образцовым частотомером измеряют значение частот генератора, при которых первоначальное (максимальное) показание вольтметра анализатора гармоник уменьшается до одного из уровней, указанных в эксплуатационной документации на прибор. Ширину полосы пропускания анализатора гармоник на выбранном уровне определяют разностью измерения значений частот.

2 5.2. Величины узкой и широкой полос пропускания проверяют на всех уровнях, указанных в технических характеристиках на прибор.

## 2.6. Проверка уровня собственных шумов и фона

Уровень собственных шумов и фона при короткозамкнутом входе анализатора гармоник и максимальной чувствительности прибора проверяют не менее чем в трех отметках диапазона частот на узкой и широкой полосах пропускания и во всех оговоренных в эксплуатационной документации отметках. Измерения производят с помощью собственного вольтметра анализатора гармоник. Уровень собственных шумов анализатора гармоник не должен превышать величину, допускаемую техническими характеристиками на анализатор гармоник.

## 2.7. Проверка динамического диапазона

2 7 1. Проверка сводится к измерению отношения (в децибелах) первой и второй гармонических составляющих максимально допустимого для данного анализатора гармоник сигнала в одной отметке каждого частного поддиапазона или в начальной и одной средней отметках частотного диапазона в зависимости от величины динамического диапазона.

2.7.2. Измерения проводят при минимальной чувствительности вольтметра анализатора гармоник следующим образом: на вход анализатора гармоник подается монохроматический сигнал, получаемый фильтрованием сигнала вспомогательного генератора с помощью фильтра, частота настройки которого соответствует

выбранной частоте поверки. При этом ослабление фильтров, используемых во второй гармонике относительно первой, должно быть таким, чтобы коэффициент нелинейных искажений отфильтрованного сигнала, подаваемого на вход анализатора гармоник, был на 20 и более децибел меньше коэффициента нелинейных искажений, возникающих в тракте анализатора гармоник. Анализатор гармоник настраивают на частоту входного сигнала по максимальному показанию собственного вольтметра. После перестройки анализатора на частоту второй гармоники входного сигнала увеличивают чувствительность вольтметра до появления сигнала этой гармоники, возникающей вследствие нелинейности тракта анализатора гармоник.

Изготовленные фильтры должны быть поверены поверочными органами Госстандарта.

2 7 3. Величину динамического диапазона $(A)$ в децибелах вычисляют по формуле

$$A = 20 \lg \frac{u_1}{u_2},$$

где $u_1$ — величина сигнала первой гармоники, В;

$u_2$ — величина сигнала второй гармоники, В.

## 2.8. Определение приведенной погрешности измерения напряжения индикатора входного уровня

2.8.1. Приведенную погрешность измерения напряжения индикатора входного уровня определяют, если она оговорена в эксплуатационной документации на прибор.

2.8.2. Погрешность градуировки индикатора входного уровня определяют в трех отметках шкалы, если шкала градуирована в вольтах или условных единицах. Погрешность проверяют на трех отметках частотного диапазона (начальной, средней и конечной) путем измерения напряжений, подаваемых на вход анализатора гармоник от вспомогательного генератора. При этом положение входных аттенюаторов устанавливают в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации на прибор.

2.8.3. Погрешность градуировки индикатора входного уровня ($\delta$) в процентах определяют по формуле

$$\delta = \frac{\Delta u_3}{u_4} \cdot 100,$$

где $\Delta u_3$ — разность показаний индикатора входного уровня и образцового вольтметра, В;

$u_4$ — верхний предел измерения шкалы индикатора входного уровня, В.

2.9. Если при поверке анализатора гармоник величина одного из параметров не соответствует допустимой величине, указанной в технических характеристиках на прибор (см. приложение), а также если обнаружены механические и электрические неисправности, прибор бракуют и дальнейшую поверку прекращают.

### 3. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

3.1. На анализаторы гармоник, удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, выдают свидетельство с указанием на обороте результатов поверки.

Результаты поверки на оборотной стороне свидетельства должны быть подписаны поверителем.

3.2. При ведомственной поверке допускается вместо оформления свидетельства вносить в паспорт прибора отметку о поверке.

3.3. Анализаторы гармоник, не удовлетворяющие настоящему стандарту, в обращение не допускают и на них выдают справку с указанием причин непригодности.

*ПРИЛОЖЕНИЕ*

**Основные технические характеристики анализаторов гармоник**

| Основные технические характеристики | Тип прибора | |
|---|---|---|
| | С5—3 | С5—2 |
| Диапазон частот | 10—20000 Гц | 15—200 кГц |
| Основная погрешность по частоте: | | |
| узкая полоса | ±(0,01 *f*±5) Гц | ±(0,03 *f*+100) Гц |
| широкая полоса | ±(0,01 *f*±40) Гц | ±(0,03 *f*+2000) Гц |
| Полоса пропускания: | | |
| узкая | На уровне: | |
| | 3 дБ—(6±2) Гц<br>40 дБ—20 Гц<br>70 дБ—100 Гц | 1,5 дБ—(200±40) Гц<br>35 дБ—1000 Гц<br>60 дБ—2000 Гц |
| широкая | На уровне: | |
| | 3 дБ—(200±40) Гц<br>40 дБ—800 Гц<br>70 дБ—1600 Гц | 1,5 дБ—(3+0,6) кГц<br>35 дБ—13 кГц<br>60 дБ—20 кГц |
| Пределы измерения напряжений | 0,03 В (—30 дБ)<br>0,1 В (—20 дБ)<br>0,3 В (—10 дБ)<br>1 В (0 дБ)<br>3 В (+10 дБ)<br>10 В (+20 дБ)<br>30 В (+30 дБ)<br>100 В (+40 дБ) | Шкалы вольтметра: 0,3; 1; 3; 10; 30 и 100 мВ; множители «×1», «×10», «×100» расширяют пределы измерения до 10 В |
| Основная погрешность измерения напряжения | На частотах до 50 Гц—не более ±1,5 дБ;<br>Св 50 Гц — не более ±0,5 дБ | ±1 дБ—при работе со стрелочным прибором;<br>±2 дБ — при работе с самопишущим прибором типа Н-110 |
| Уровень шумов и фона: | | |
| на узкой полосе | 20 Гц—5 мкВ<br>20÷200 Гц—10 мкВ<br>200÷20000 Гц—3 мкВ<br>50 Гц—50 мкВ<br>100; 150 Гц—30 мкВ<br>200; 250; 300; 350 Гц—10 мкВ | 50 мкВ |
| на широкой полосе | Св 1 кГц—10 мкВ | 200 мкВ |
| Динамический диапазон | На частотах 210÷÷1000 Гц—60 дБ<br>св. 1000 Гц—66 дБ | 66 дБ |
| Относительная погрешность индикатора входного уровня | ±20% до 50 Гц<br>±10% св 50 Гц | — |

Редактор *М В Глушкова*
Технический редактор *Э В Митяй*
Корректор *С И Ковалева*

Сдано в наб 27 05 87 Подп в печ 18 12 87 0 75 усл п л 0,75 усл кр -отт 0,52 уч -изд л
Тираж 3000 Цена 3 коп

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840 Москва ГСП,
Новопресненский пер , д 3
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул Миндауго, 12/14. Зак 2624.

Цена 3 коп.

| Величина | Единица | | |
|---|---|---|---|
| | Наименование | Обозначение | |
| | | международное | русское |
| **ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ** | | | |
| Длина | метр | m | м |
| Масса | килограмм | kg | кг |
| Время | секунда | s | с |
| Сила электрического тока | ампер | A | А |
| Термодинамическая температура | кельвин | K | К |
| Количество вещества | моль | mol | моль |
| Сила света | кандела | cd | кд |
| **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ** | | | |
| Плоский угол | радиан | rad | рад |
| Телесный угол | стерадиан | sr | ср |

## ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ, ИМЕЮЩИЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ

| Величина | Единица | | | Выражение через основные и дополнительные единицы СИ |
|---|---|---|---|---|
| | Наименование | Обозначение | | |
| | | международное | русское | |
| Частота | герц | Hz | Гц | $с^{-1}$ |
| Сила | ньютон | N | Н | $м \cdot кг \cdot с^{-2}$ |
| Давление | паскаль | Pa | Па | $м^{-1} \cdot кг \cdot с^{-2}$ |
| Энергия | джоуль | J | Дж | $м^2 \cdot кг \cdot с^{-2}$ |
| Мощность | ватт | W | Вт | $м^2 \cdot кг \cdot с^{-3}$ |
| Количество электричества | кулон | C | Кл | $с \cdot А$ |
| Электрическое напряжение | вольт | V | В | $м^2 \cdot кг \cdot с^{-3} \cdot А^{-1}$ |
| Электрическая емкость | фарад | F | Ф | $м^{-2} кг^{-1} \cdot с^4 \cdot А^2$ |
| Электрическое сопротивление | ом | Ω | Ом | $м^2 \cdot кг \cdot с^{-3} \cdot А^{-2}$ |
| Электрическая проводимость | сименс | S | См | $м^{-2} кг^{-1} \cdot с^3 \cdot А^2$ |
| Поток магнитной индукции | вебер | Wb | Вб | $м^2 \cdot кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-1}$ |
| Магнитная индукция | тесла | T | Тл | $кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-1}$ |
| Индуктивность | генри | H | Гн | $м^2 \cdot кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-2}$ |
| Световой поток | люмен | lm | лм | кд · ср |
| Освещенность | люкс | lx | лк | $м^{-2} \cdot кд \cdot ср$ |
| Активность радионуклида | беккерель | Bq | Бк | $с^{-1}$ |
| Поглощенная доза ионизирующего излучения | грэй | Gy | Гр | $м^2 \cdot с^{-2}$ |
| Эквивалентная доза излучения | зиверт | Sv | Зв | $м^2 \cdot с^{-2}$ |

gost.e-ecolog.ru