



Испытательный генератор колебаний
напряжения, изменений частоты,
гармоник и интергармоник
напряжения
ИГУ 16.1

ПАСПОРТ

№ ПС

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР
КОЛЕБАНИЙ НАПРЯЖЕНИЯ, ИЗМЕНЕНИЙ ЧАСТОТЫ,
ГАРМОНИК И ИНТЕРГАРМОНИК
НАПРЯЖЕНИЯ
ИГУ 16.1

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
МЕТОДИКА АТТЕСТАЦИИ**



СОДЕРЖАНИЕ.

	стр.
1. Назначение изделия.....	4
2. Технические характеристики.....	4
3. Комплектность.....	5
4. Устройство и принцип работы.....	6
5. Указание мер безопасности.....	7
6. Подготовка изделия к работе.....	7
7. Порядок работы.....	8
8. Техническое обслуживание.....	8
9. Возможные неисправности и способы их устранения.....	8
10.Методика аттестации	9
11.Свидетельство о приемке	18



1 Назначение изделия

1.1 Испытательный генератор колебаний напряжения, изменений частоты, гармоник и интергармоник напряжения (в дальнейшем генератор ИГУ 16.1) изготовлен научно-производственным предприятием «ПРОРЫВ».

1.2 Испытательный генератор ИГУ 16.1 предназначен для создания нормированных колебаний напряжения, изменений частоты, гармоник и интергармоник напряжения в цепях электропитания 220В; 50Гц при проведении испытаний технических средств (в дальнейшем «ТС») по ГОСТ Р 51317.4.14-00, МЭК 61000-4-14-99, ГОСТ Р 51317.4.28-00, МЭК 61000-4-28-99, ОСТ 36417.4.1-01, МЭК 61000-4-13-99, ГОСТ 30804.4.11-2013 и МЭК 61000-4-11-99 в части постепенных изменений напряжения, ГОСТ Р 50009-00 (УК5) и НПБ 57-97 табл.4.

Примечание: Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и эксплуатационную документацию не влияющие на технические характеристики.

2 Технические характеристики

- номинальный ток, потребляемый испытуемым ТС от сети 220В; 50Гц не более 8 А_{эфф}
- максимальный кратковременный ток, потребляемый испытуемым ТС не более 16 А_{эфф}
- пиковый ток, потребляемый испытуемым ТС не более 60 А
- диапазон измерения напряжения (0 - 280)В_{эфф}
- погрешность измерения напряжения не более 0,3%
- входное сопротивление канала измерения напряжения «Вход U» не менее 500 кОм
- диапазон измерения тока (0 – 35)А_{эфф}
- погрешность измерения тока не более 1%
- входное сопротивление канала измерения тока «Вход I» не более 0.01 Ом

В режиме по ГОСТ Р 51317.4.14-00:

- номинальное выходное напряжение (U_н) 220 В ± 1%
- диапазон изменения выходного напряжения (0.75 - 1.2)U_н
- частота выходного напряжения 50 Гц ± 0.2%
- выбросы выходного напряжения не более 5% от величины изменения напряжения
- длительность изменений напряжения 2 с ± 10%
- период изменений напряжения 5 с ± 10%
- время нарастания и спада изменений напряжения 0.1 с ± 1%

В режиме по ГОСТ Р 51317.4.28-00:

- номинальное выходное напряжение (U_н) 220 В ± 2%
- диапазон изменения частоты (42.5 – 57.5) Гц
- погрешность установки частоты ± 0.3%
- погрешность установки длительности временных интервалов ± 10%

В режиме по ОСТ 36417.4.1-01:

- номинальное выходное напряжение (U_н) 220 В ± 1%
- частота первой гармоники выходного напряжения 50 Гц ± 0.2%
- состав гармоник выходного напряжения в соответствии с ГОСТ 30804.3.2-2013



- диапазон частот генерируемых гармоник и интергармоник (16.67-2000) Гц
 - напряжение генерируемых гармоник и интергармоник (0-14) % U_H
 - погрешность установки напряжения генерируемых гармоник и интергармоник не более 5 % от установленного напряжения гармоники
 - сдвиг фазы для отдельных гармоник относительно первой гармоники $0^\circ, 180^\circ$
- В режиме по ГОСТ 30804.4.11-2013:**
- номинальное выходное напряжение (U_H) 220 В \pm 1%
 - диапазон изменения выходного напряжения (0 - 1) U_H
- В режиме по ГОСТ Р 50009-00 (УК5) и НПБ 57-97 табл.4 :**
- номинальное выходное напряжение (U_H) 220 В \pm 1%
 - частота первой гармоники выходного напряжения 50 Гц \pm 0.2%
 - диапазон частот генерируемых гармоник (100-5000) Гц
 - амплитуда искажающего сигнала 10,20,35 В \pm 5%
- потребляемая мощность не более 3,5 кВт
 - габаритные размеры 520 x 505 x 165 мм
 - масса не более 30 кг
 - срок службы 10 лет

3 Комплектность

В комплект поставки входят:

- испытательный генератор ИГУ 16.1 1 шт.
- сетевой кабель 1 шт.
- паспорт 1 шт.
- руководство оператора 1 шт.
- ноутбук 1 шт.



4 Устройство и принцип работы

4.1 Структурная схема испытательного генератора ИГУ 16.1 представлена на рисунке 1.

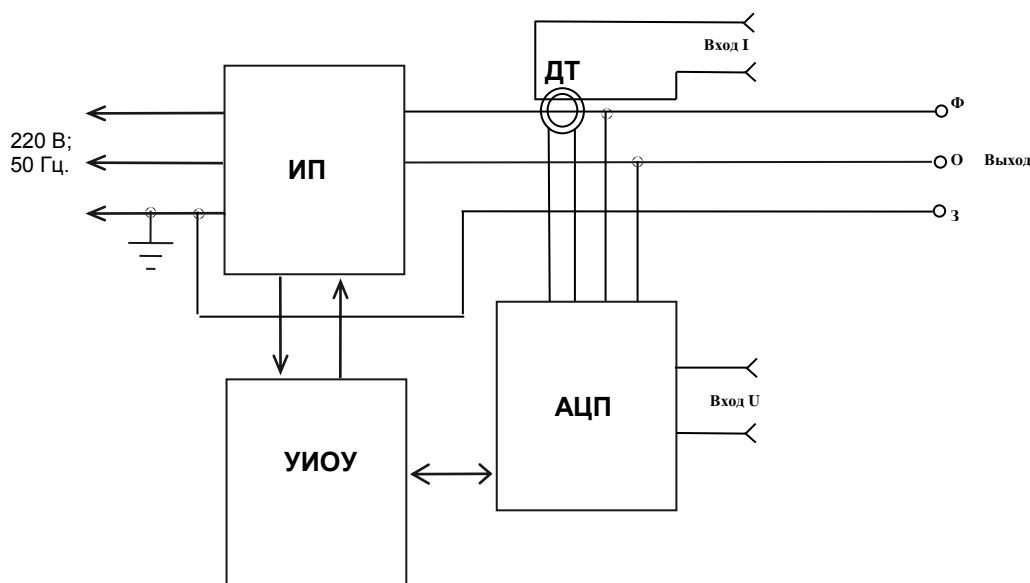


Рисунок 1 Структурная схема генератора ИГУ 16.1

1. Источник питания (ИП)
2. Устройство измерения, обработки и управления (УИОУ)
3. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)
4. Датчик тока (ДТ)

4.2 Источник питания (ИП) вырабатывает выходное переменное напряжение и постоянные напряжения, необходимые для работы остальных блоков прибора. ИП имеет устройства защиты от перегрузки по току, короткого замыкания выхода и перегрева. Входящий в состав ИП корректор коэффициента мощности регулирует сдвиг фазы между входным током и напряжением, в результате чего входной $\cos \varphi$ поддерживается на уровне не менее 0.95 при различном характере нагрузки. При подключении испытуемых ТС и внешних измерительных приборов к выходу генератора ИГУ 16.1 следует учитывать, что между нулевым и земляным проводом на выходе генератора присутствует напряжение, равное по величине половине выходного напряжения генератора. Фактически, выходное напряжение генератора можно рассматривать как дифференциальное относительно земляного провода.

4.3 Устройство измерения, обработки и управления (УИОУ) управляет работой остальных блоков прибора, осуществляет обработку данных АЦП, накопление и вывод информации на монитор и принтер.

4.4 Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) предназначен для преобразования сигналов выходного напряжения и тока в цифровой сигнал для дальнейшей обработки. Частота дискретизации составляет 12800 Гц. Предусмотрен сервисный режим калибровки при помощи внешних сигналов напряжения и тока, подаваемых на входы «Вход U» и «Вход I» соответственно.

5 Указания мер безопасности

5.1 К эксплуатации испытательного генератора допускаются лица, ознакомленные с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже 3, прошедшие инструктаж о мерах безопасности при работе с электронным испытательным оборудованием и изучившие техническое описание и инструкцию по эксплуатации.

5.2 Ремонт испытательного генератора производится только представителями предприятия-изготовителя.

5.3 *Подключение защитного заземления к соответствующему контакту сетевой розетки обязательно.*

6 Подготовка изделия к работе

6.1 После транспортировки в зимних условиях или условиях повышенной влажности изделие следует выдержать в нормальных условиях не менее 4 часов перед включением.

6.2 Установить розетку для подключения прибора к сети и подключить её к силовому щиту проводами с сечением не менее 2,5 мм²

6.3 Произвести подключение ноутбука к разъёму USB на задней панели генератора ИГУ 16.1.

6.4 Подключить сетевой кабель к разъёму на задней панели и к сетевой розетке 220В; 50Гц. Включить испытательный генератор переключателем «**СЕТЬ**», при этом должен засветиться зелёный светодиод на передней панели генератора. Включить ноутбук и запустить программное обеспечение IGU16.

6.5 Фаза и ноль в розетке «**ВЫХОД**» соответствуют надписям «**Ф**» и «**0**» на передней панели.



7 Порядок работы

7.1 Испытания ТС рекомендуется проводить через 5-10 минут после включения генератора.

7.2 Порядок работы с программным обеспечением генератора ИГУ 16.1 описан в «Руководстве оператора», входящем в комплект поставки генератора.

7.3 При подключении испытуемых ТС и внешних измерительных приборов к выходу генератора ИГУ 16.1 следует учитывать, что между нулевым и земляным проводом на выходе генератора присутствует напряжение, равное по величине половине выходного напряжения генератора. Фактически, выходное напряжение генератора можно рассматривать как дифференциальное относительно земляного провода. В связи с этим соединение нулевого и земляного проводов на выходе будет воспринято генератором как короткое замыкание выхода.

7.4 После окончания работы следует выключить питание ТС, выключить питание испытательного генератора и отсоединить ТС от розетки «**ВЫХОД**» генератора.

8 Техническое обслуживание

8.1 Техническое обслуживание испытательного генератора после окончания гарантийного срока осуществляется предприятием-изготовителем по отдельному договору.

8.2 Изготовитель обеспечивает гарантийное обслуживание испытательного генератора в течение 24 месяцев после приемки работ по договору.

8.3 Гарантийные обязательства не распространяются на оборудование, имеющее явные механические или иные повреждения, возникшие по причине неправильной эксплуатации, неаккуратного обращения или несчастных случаев.

8.4 Гарантийный срок заканчивается, если ремонт произведет Заказчик или любая третья сторона.

8.5 Не реже одного раза в 2 года следует производить проверку испытательного генератора в соответствии с методикой периодической аттестации.

9 Возможные неисправности и способы их устранения

9.1 Возможные неисправности ноутбука и методы их устранения указаны в их руководствах по эксплуатации.

9.2 В случае возникновения неисправности источника питания или АЦП работа системы останавливается и на экран выдается соответствующее сообщение. В этом случае необходимо прекратить работу с прибором, выключить его и сообщить на предприятие - изготовитель.

9.3 В остальных случаях следует обращаться на предприятие - изготовитель.



10 Методика аттестации

10.1 Периодичность аттестации испытательного генератора в процессе эксплуатации и хранения устанавливается предприятием, использующим прибор, с учетом условий и интенсивности его эксплуатации, но не реже одного раза в 2 года. Методика аттестации приведена ниже.

10.2 Перечень нормированных точностных характеристик испытательного генератора приведен в табл.1-6.

Табл. 1

Наименование характеристики	Нормированное значение
Погрешность измерения напряжения	не более 0,3%
Погрешность измерения тока	не более 1%

Точностные характеристики генератора ИГУ 16.1 в режиме по ГОСТ Р 51317.4.14-00.

Табл. 2

Наименование характеристики	Нормированное значение
Номинальное выходное напряжение (U_n), В $\pm 1\%$	220
Диапазон изменения выходного напряжения, не менее	$(0.75 - 1.2)U_n$
Частота выходного напряжения, Гц $\pm 0.2\%$	50
Выбросы выходного напряжения, не более	5% от величины изменения напряжения
Длительность изменений напряжения, с $\pm 10\%$	2
Период изменений напряжения, с $\pm 10\%$	5
Время нарастания и спада изменений напряжения, с $\pm 1\%$	0.1

Точностные характеристики генератора ИГУ 16.1 в режиме по ГОСТ Р 51317.4.28-00.

Табл. 3

Наименование характеристики	Нормированное значение
Номинальное выходное напряжение (U_n), В $\pm 1\%$	220
Диапазон изменения частоты, Гц, не менее	42.5-57.5
Погрешность установки частоты, не более	0.3%

Точностные характеристики генератора ИГУ 16.1 в режиме по ОСТ 36417.4.1-01.

Табл. 4

Наименование характеристики	Нормированное значение
Номинальное выходное напряжение (U_n), В $\pm 1\%$	220
Частота 1-й гармоники выходного напряжения, Гц $\pm 0.2\%$	50
Коэфф. 3-й гармоники выходного напряжения, %, не более	0.9
Коэфф. 5-й гармоники выходного напряжения, %, не более	0.4
Коэфф. 7-й гармоники выходного напряжения, %, не более	0.3
Коэфф. 9-й гармоники выходного напряжения, %, не более	0.2
Коэфф. четных гармоник порядка от 2 до 10, %, не более	0.2
Коэфф. гармоник порядка от 11 до 40, %, не более	0.1
Диапазон установки напряжения генерируемых гармоник и интергармоник, не менее	$(0-14) \% U_n$
Погрешность установки напряжения генерируемых гармоник и интергармоник, не более	5 % от установленного напряжения гармоники



Точностные характеристики генератора ИГУ 16.1 в режиме по ГОСТ 30804.4.11-2013.

Табл. 5

Наименование характеристики	Нормированное значение
Номинальное выходное напряжение (U_n), В $\pm 1\%$	220
Диапазон изменения выходного напряжения, не менее	$(0 - 1)U_n$

Точностные характеристики генератора ИГУ 16.1 в режиме по ГОСТ Р 50009-00 (УК5) и НПБ 57-97 табл.4.

Табл. 6

Наименование характеристики	Нормированное значение
Номинальное выходное напряжение (U_n), В $\pm 1\%$	220
Частота 1-й гармоники выходного напряжения, Гц $\pm 0.2\%$	50
Напряжение генерируемых гармоник, В, не менее	0-35
Погрешность установки амплитуды искажающих сигналов	не более 5 % от установленной амплитуды

10.3 Средства измерения, рекомендуемые для аттестации испытательного генератора, приведены в табл. 7.

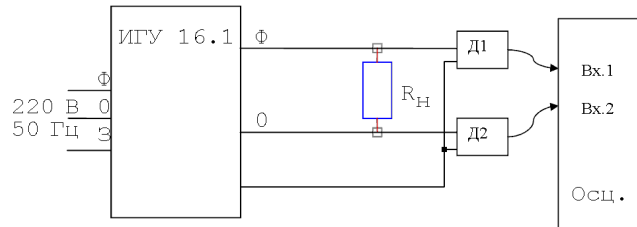
Табл. 7

Средства измерения	Технические характеристики	Тип
Осциллограф запоминающий двухканальный	Полоса пропускания 100 МГц	TDS 2022
Частотомер электронно-счетный	Диапазон измерения частоты синусоидального сигнала $10^{-5} \dots 20$ МГц	ЧЗ-34А
Делитель напряжения 2шт.	Коэффициент деления 1:100...1:200	
Нагрузочный резистор	27,5 Ом $\pm 5\%$; 2 кВт	
Мультиметр	Диапазон частот 3Гц...300кГц; погрешность измерения напряжения в поддиапазоне частот 10Гц...20кГц: $(0,0004 \times U_{изм} + 0,2)$ В; погрешность измерения частоты в поддиапазоне частот 40Гц...300кГц: 0,01%.	НР 34401А



10.4 Определение погрешности измерения тока и напряжения

10.4.1 При подключении осциллографа к выходу генератора ИГУ 16.1 следует учитывать, что выходное напряжение генератора является дифференциальным относительно земляного провода. Поэтому двухканальный осциллограф к фазному и нулевому проводам необходимо подключать при помощи двух делителей напряжения относительно земляного провода и измерять разность напряжений между каналами (см. рисунок 2).



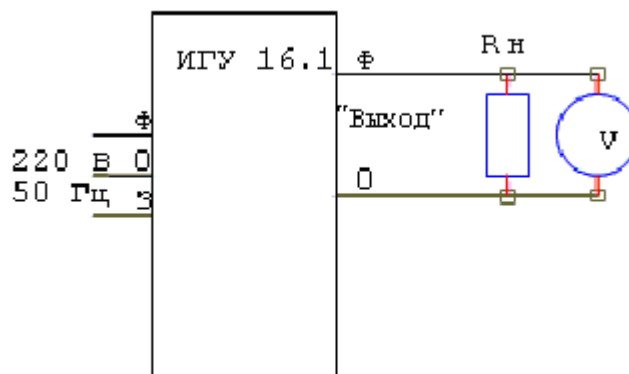
Осц. - осциллограф
 R_n - нагрузка
Д1, Д2 - делители напряжения

Рисунок 2

10.4.2 Из-за изменения сопротивления нагрузки при нагреве показания внешних приборов и прибора ИГУ 16.1 следует фиксировать одновременно, для чего рекомендуется измерения по п.10.4 проводить вдвоем.

10.4.3 Для определения абсолютной погрешности измерения СКЗ выходного напряжения необходимо выполнить следующие операции:

- собрать схему по рисунку 3;



V - мультиметр;
 R_n - нагрузка

Рисунок 3

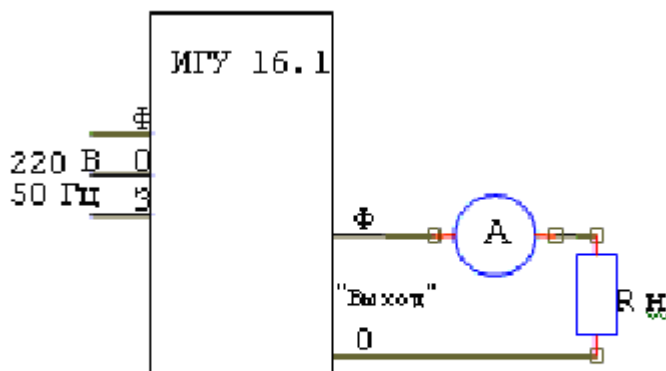
- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник питания Вкл/Выкл»;
- зафиксировать значение выходного напряжения источника питания на экране монитора и показания мультиметра (прим. 10.4.2);
- отключить нагрузку и зафиксировать значение выходного напряжения источника питания в режиме холостого хода на экране монитора и показания мультиметра;

Разность значений выходного напряжения на нагрузке и в режиме холостого хода не должна превышать 2%.

Разность значений выходного напряжения, измеренных прибором ИГУ 16.1 и мультиметром не должна превышать $\pm 0,3\%$.

10.4.4 Для определения абсолютной погрешности измерения СКЗ выходного тока прибора ИГУ 16.1 необходимо выполнить следующие операции:

- собрать схему согласно рисунку 4;



R_n - нагрузка
 А - амперметр

Рисунок 4

- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник питания Вкл/Выкл»;
 - измерить значение выходного тока прибором ИГУ 16.1 и амперметром (прим. 10.4.1).
- Результаты поверки считают положительными, если разность показаний прибора ИГУ 16.1 и амперметра не превышает $\pm 1\%$.

10.4.5 В случае необходимости следует провести калибровку прибора ИГУ 16.1 Для этого откройте панель калибровка «Опции» - «Калибровка» (рисунок 5)

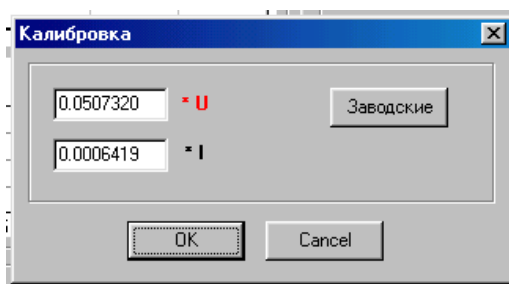


Рисунок 5

Расчет калибровочных коэффициентов следует вести по формулам:

$$K_{ин} = \frac{U_m}{U_u} \times K_{ис} \qquad K_{ин} = \frac{I_m}{I_u} \times K_{ис} ,$$

где:

U_m – напряжение, измеренное мультиметром

U_u – напряжение, измеренное ИГУ 16.1

I_m – ток, измеренный мультиметром

И_и – ток, измеренный ИГУ 16.1
К_{ис} – старый коэффициент по напряжению
К_{ис} – старый коэффициент по току
К_{ин} – новый коэффициент по напряжению
К_{ин} – новый коэффициент по току

Например:

показания ИГУ16.1	218.3 В
показания мультиметра	220.0 В

Новый коэффициент К_{ин} = 220.0 / 218.3 x К_{ис} , т.е. при заводских установках :
220.0 / 218.3 x 0.050732 = 0.051127

Рассчитав новые калибровочные коэффициенты, следует вписать их в соответствующие поля и нажать кнопку «ОК».

Коэффициенты будут сохранены после штатного выключения прибора. Кнопкой «Заводские» можно вернуть заводские установки.

Для завершения калибровки выключите прибор и включите его снова.

10.4.6 Если погрешность измерения напряжения прибора ИГУ 16.1 не превышает 0,3%, определение остальных точностных характеристик рекомендуется проводить при помощи измерителя прибора ИГУ 16.1.

10.4.7 При аттестации прибора ИГУ 16.1 на соответствие всем стандартам допустимо проведение поверки номинальной выходной частоты и номинального выходного напряжения один раз.

10.5 Определение точностных характеристик в режиме по ГОСТ Р 51317.4.14-00

10.5.1 Генератор ИГУ 16.1 устанавливается в режим испытаний по ГОСТ Р 51317.4.14-00 (колебания напряжения электропитания). В соответствии с п. 10.4.3 определяется выходное напряжение при холостом ходе и на нагрузке 27.5 Ом, 2кВт. Измеренные значения заносятся в протокол (см. табл. 8).

Отклонение измеренных значений от номинальных рассчитываются по формуле (10.1):

$$\Delta U = \frac{U_{изм} - 220}{220} \times 100\%. \quad (10.1)$$

где U_{изм} – измеренное значение выходного напряжения, В.

Результаты расчета заносятся в протокол (см. табл. 8).

10.5.2 Частота выходного напряжения измеряется на выходе генератора при помощи частотомера, подключенного через делитель напряжения. Измеренное значение заносится в протокол (см. табл. 10).

Отклонение измеренного значения от номинального рассчитывается по формуле (10.2):

$$\Delta f = \frac{f_{изм} - 50}{50} \times 100\%, \quad (10.2)$$

где f_{изм} – измеренное значение частоты, Гц.

Результаты расчета заносятся в протокол (см. табл.8).

10.5.3 Для определения величины выбросов выходного напряжения, длительности и периода изменений напряжения, времени нарастания и спада изменений напряжения на генераторе



устанавливается 3-я степень жесткости испытаний и запускается испытательный цикл. Все перечисленные характеристики измеряются при помощи осциллографа, подключенного через делители напряжения к выходу генератора (см. п.10.4.1). Результаты измерений заносятся в протокол (см. табл. 8).

10.6 Определение точностных характеристик в режиме по ГОСТ Р 51317.4.28-00

10.6.1 Генератор ИГУ 16.1 устанавливается в режим испытаний по ГОСТ Р 51317.4.28-00 (изменения частоты питающего напряжения). В соответствии с п. 10.4.3 определяется выходное напряжение при холостом ходе и на нагрузке 27.5 Ом, 2кВт. Измеренные значения заносятся в протокол (см. табл. 9).

Отклонение измеренных значений от номинальных рассчитываются по формуле (10.1). Результаты расчета заносятся в протокол (см. табл.9).

10.6.2 Устанавливается 4-я степень жесткости испытаний и запускается испытательный цикл. Частота выходного напряжения измеряется на выходе генератора при помощи частотомера, подключенного через делитель напряжения. Погрешность установки частоты определяется для значений частоты 42.5 и 57.5 Гц (сообщение в сроке «Ход выполнения» соответственно «Пауза 2 мин. F=57.5; 1/6» и «Пауза 2 мин. F=42.5; 4/6»). Максимальное значение погрешности заносится в протокол (см. табл.9).

10.7 Определение точностных характеристик в режиме по ОСТ 36417.4.1-01

10.7.1 Генератор ИГУ 16.1 устанавливается в режим испытаний по ОСТ 36417.4.1-01 (искажения синусоидальности напряжения электропитания). В соответствии с п. 10.4.3 определяется выходное напряжение при холостом ходе и на нагрузке 27.5 Ом, 2кВт. Измеренные значения заносятся в протокол (см. табл. 10).

Отклонение измеренных значений от номинальных рассчитываются по формуле (10.1). Результаты расчета заносятся в протокол (см. табл.10).

10.7.2 Частота выходного напряжения измеряется на выходе генератора при помощи частотомера, подключенного через делитель напряжения. Измеренное значение заносится в протокол (см. табл. 10).

Отклонение измеренного значения от номинального рассчитывается по формуле (10.2). Результаты расчета заносятся в протокол (см. табл.10).

10.7.3 Для определения гармонического состава выходного напряжения при холостом ходе и на нагрузке 27.5 Ом, 2кВт. Для этого следует установить курсор мыши в окно спектра и нажать правую клавишу мыши. В появившемся меню (рисунок 6) выбрать пункт «Протокол»

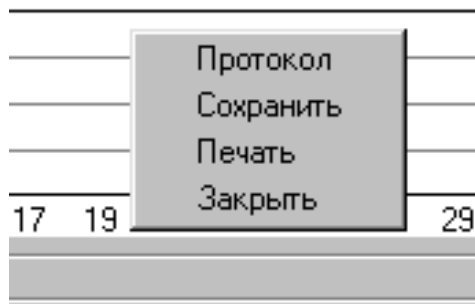


Рисунок 6

Из окна «Спектр» (рисунок 7) в протокол (см. табл. 10) вписать значения из колонки «U%»

Спектр			
№	U	U%	U, db
1	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00

Рисунок 7

Установить курсор мыши в окно «Спектр» и нажмите правую клавишу мыши. В появившемся меню (рисунок 7) выбрать пункт «Заккрыть» .

10.7.4 Погрешность установки напряжения генерируемых гармоник и интергармоник определяется при помощи внутреннего измерителя. Для этого нажмите кнопку «Комбинация гармоник» и в окне «Набор гармоник» в первой строке установить номер гармоники (последовательно 2,4,10,20,40) и уровень 14. Нажать «ОК». Записать измеренное фактическое значение (рисунок 8).

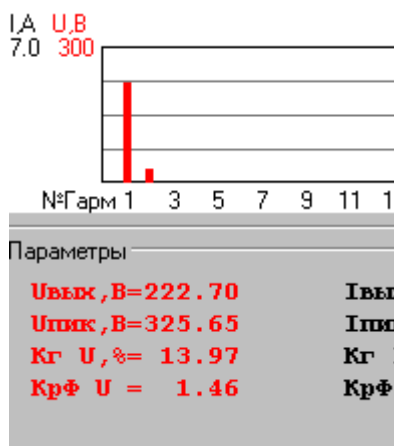


Рисунок 8

Остановить генератор кнопкой «Стоп» и дождаться появления сообщения (рисунок 9).

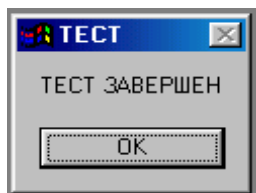


Рисунок 9

Погрешность установки рассчитывается по формуле (10.3). Максимальное из расчетных значений погрешности заносится в протокол (см. табл. 10).

$$\Delta U_{г} = \frac{U_{г} - 14}{14} \times 100\%. \quad (10.3)$$

где U_г - фактическое значение напряжения гармоник (в процентах от первой гармоники).

10.8 Определение точностных характеристик в режиме по ГОСТ 30804.4.11-2013

10.8.1 Генератор ИГУ 16.1 устанавливается в режим испытаний по ГОСТ 30804.4.11-2013 (постепенные изменения напряжения электропитания). В соответствии с п. 10.4.3 определяется выходное напряжение при холостом ходе и на нагрузке 27.5 Ом, 2кВт. Измеренные значения заносятся в протокол (см. табл. 11).

Отклонение измеренных значений от номинальных рассчитываются по формуле (10.1). Результаты расчета заносятся в протокол (см. табл.11).

10.8.2 Определение времени понижения и нарастания выходного напряжения, времени выдержки на пониженном напряжении производится при помощи осциллографа, подключенного через делители напряжения к выходу генератора (см. п.10.4.1). Результаты измерений заносятся в протокол (см. табл. 11).

10.9 Определение точностных характеристик в режиме по ГОСТ Р 50009-00 (УК5) и НПБ 57-97 табл.4

10.9.1 Генератор ИГУ 16.1 устанавливается в режим испытаний по ГОСТ Р 50009-00 (искажения синусоидальности напряжения электропитания). В соответствии с п. 10.4.3 определяется выходное напряжение при холостом ходе и на нагрузке 27.5 Ом, 2кВт. Измеренные значения заносятся в протокол (см. табл. 12).

Отклонение измеренных значений от номинальных рассчитываются по формуле (10.1). Результаты расчета заносятся в протокол (см. табл.12).

10.9.2 Частота первой гармоники выходного напряжения измеряется на выходе генератора при помощи частотомера, подключенного через делитель напряжения. Измеренное значение заносится в протокол (см. табл. 12).

Отклонение измеренного значения от номинального рассчитывается по формуле (10.2). Результаты расчета заносятся в протокол (см. табл.12).

10.9.3 Погрешность установки напряжения генерируемых гармоник определяется при помощи внутреннего измерителя. Для этого на генераторе устанавливаются амплитуды гармоник 10В ($K_{г}=3.2\%$), 20В ($K_{г}=6.4\%$) и 35В ($K_{г}=11.2\%$), в поле «Выбор частоты» (рисунок 10) последовательно выбираются частоты 100, 200, 500, 1000, 2000 и 5000 Гц, нажимается кнопка «Установить», измеряются фактические значения напряжений гармоник (в процентах от первой гармоники, рисунок 8). Остановите генератор кнопкой «Стоп» и дождитесь появления сообщения (рисунок 9).

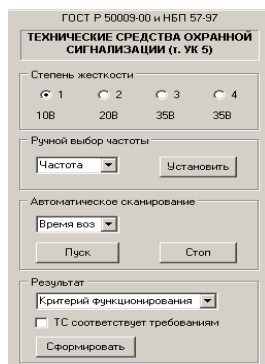


Рисунок 10

Погрешность установки рассчитывается по формуле (10.4). Максимальное из расчетных значений погрешности заносится в протокол (см. табл. 12).

$$\Delta U_{\Gamma} = \frac{U_{\Gamma} - K_{\Gamma}}{K_{\Gamma}} \times 100\%. \quad (10.4)$$

где U_{Γ} - фактическое значение напряжения гармоник (в процентах от первой гармоники).

Точностные характеристики в режиме по ГОСТ Р 51317.4.14-00.

Табл. 8

Наименование характеристики	Нормированное значение	Измеренное значение	Отклонение
Номинальное выходное напряжение при холостом ходе	220 В ± 1%		
Номинальное выходное напряжение на нагрузке 27.5 Ом	220 В ± 1%		
Частота выходного напряжения	50 Гц ± 0.2%		
Выбросы выходного напряжения	не более 1.3 В		-
Длительность изменений напряжения	2 с ± 10%		
Период изменений напряжения	5 с ± 10%		
Время нарастания изменений напряжения	0.1 с ± 1%		
Время спада изменений напряжения	0.1 с ± 1%		

Точностные характеристики в режиме по ГОСТ Р 51317.4.28-00.

Табл. 9

Наименование характеристики	Нормированное значение	Измеренное значение	Отклонение
Номинальное выходное напряжение при холостом ходе	220 В ± 1%		
Номинальное выходное напряжение на нагрузке 27.5 Ом	220 В ± 1%		
Погрешность установки частоты	не более 0.3%		-

Точностные характеристики в режиме по ОСТ 36417.4.1-01.

Табл. 10

Наименование характеристики	Нормированное значение	Измеренное значение	Отклонение
Номинальное выходное напряжение при холостом ходе	220 В ± 1%		
Номинальное выходное напряжение на нагрузке 27.5 Ом	220 В ± 1%		
Частота 1-й гармоники выходного напряжения	50 Гц ± 0.2%		
Коэфф. 3-й гармоники выходного напряжения	не более 0.9%		-
Коэфф. 5-й гармоники выходного напряжения	не более 0.4%		-
Коэфф. 7-й гармоники выходного напряжения	не более 0.3%		-
Коэфф. 9-й гармоники выходного напряжения	не более 0.2%		-
Коэфф. четных гармоник порядка от 2 до 10	не более 0.2%		-
Коэфф. гармоник порядка от 11 до 40	не более 0.1%		-
Погрешность установки напряжения генерируемых гармоник и интергармоник	не более 5 % от установленного напряжения гармоники		-



Точностные характеристики в режиме по ГОСТ 30804.4.11-2013.

Табл. 11

Наименование характеристики	Нормированное значение	Измеренное значение	Отклонение
Номинальное выходное напряжение при холостом ходе	220 В ± 1%		
Номинальное выходное напряжение на нагрузке 27.5 Ом	220 В ± 1%		
Время понижения напряжения	0		
Время нарастания напряжения	25 периодов		
Время выдержки на пониженном напряжении	1 период		

Точностные характеристики в режиме по ГОСТ Р 50009-00 (УК5) и НПБ 57-97 табл.4.

Табл. 12

Наименование характеристики	Нормированное значение	Измеренное значение	Отклонение
Номинальное выходное напряжение при холостом ходе	220 В ± 1%		
Номинальное выходное напряжение на нагрузке 27.5 Ом	220 В ± 1%		
Частота 1-й гармоники выходного напряжения	50 Гц ± 0.2%		
Погрешность установки амплитуды искажающих сигналов	не более 5 % от установленной амплитуды		-

11. Свидетельство о приемке.

Испытательный генератор ИГУ 16.1, зав. №, соответствует техническим требованиям и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска

Начальник ОТК ООО НПП «ПРОРЫВ» _____ Мазуровский А.Р..

