



Испытательный генератор
электростатических разрядов
ИГЭ 15.2а

ПАСПОРТ

№ ПС

**ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР
ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ**

ИГЭ 15.2а

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
МЕТОДИКА АТТЕСТАЦИИ**

2015



СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Назначение изделия.....	4
2. Технические характеристики.....	4
3. Комплектность.....	5
4. Устройство и принцип работы.....	6
5. Указания мер безопасности.....	7
6. Подготовка изделия к работе.....	7
7. Порядок работы.....	8
8. Работа генератора в автономном режиме.....	9
9. Техническое обслуживание.....	9
10. Возможные неисправности и способы их устранения.....	9
11. Методика аттестации.....	9
11. Условия эксплуатации генератора.....	14
12. Транспортирование.....	14
13. Правила хранения.....	14
14. Свидетельство о приемке.....	14



1. Назначение изделия.

1.1 Испытательный генератор электростатических разрядов ИГЭ 15.2а предназначен для создания нормированных испытательных импульсов при проведении испытаний электротехнических, радиоэлектронных и электронных изделий, оборудования и аппаратуры (далее в тексте - ТС), которые могут подвергаться воздействию электростатических разрядов, по ГОСТ 30804.4.2-2013, (IEC 61000-4-2:2008).

1.2 Испытательный генератор электростатических разрядов (в дальнейшем - генератор) изготовлен научно-производственным предприятием «Прорыв».

1.3 Отличается от других моделей электростатических генераторов производства ООО НПП «Прорыв» тем, что может работать от встроенного аккумулятора.

2. Технические характеристики.

• общая ёмкость ($C_n + C_p$), пФ, $\pm 10\%$	150
• разрядное сопротивление, Ом, $\pm 5\%$	330
• зарядное сопротивление, Мом, не менее	50
• номинальное выходное (испытательное) напряжение:	
- контактный разряд, кВ, $\pm 10\%$	2, 4, 6, 8
- воздушный разряд, кВ, $\pm 10\%$	2, 4, 6, 8, 14, 15
• параметры генерируемых импульсов при контактном разряде	см. таблицу 1
• форма импульса разрядного тока при контактном разряде	см. рис. 1
• полярность выходного напряжения	положительная и отрицательная
• время удержания, с, не менее	5
• режимы работы	однократный/ с частотой 1 Гц/ с частотой 5 Гц
• габаритные размеры:	
- генератора, мм	225 x 88 x 210
- блока питания, мм	88 x 65 x 54
• масса генератора, кг, не более	1
• потребляемая мощность, Вт, не более	12
• время работы на встроенной АКБ	до 4-х часов.
• срок службы	10 лет



Таблица 1.

Параметры выходных импульсов при контактном разряде

Положение переключателя «АМПЛИТУДА, кВ»	2	4	6	7	8	Допустимая относительная погрешность, %
Испытательное напряжение, кВ	2,0	4,0	6,0	7,0	8,0	± 10
Время нарастания t_n , нс	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	± 25
Ток первого максимума, А	7,5	15,0	22,5	26,3	30,0	± 15
Ток разряда при 30 нс, А	4,0	8,0	12,0	14,0	16,0	± 30
Ток разряда при 60 нс, А	2,0	4,0	6,0	7,0	8,0	± 30

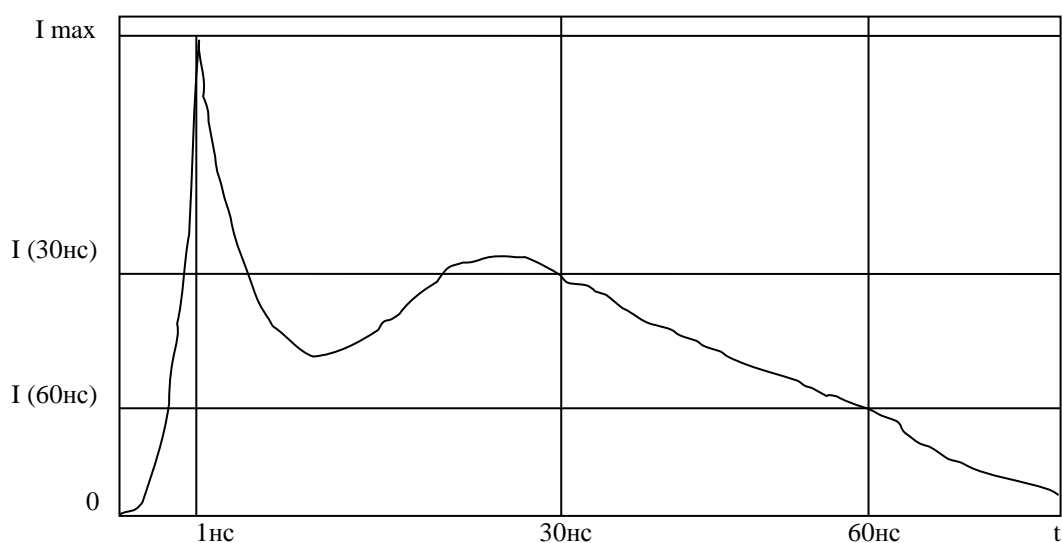


Рис.1 Форма импульса разрядного тока при контактном разряде.

3. Комплектность.

В комплект поставки входят:

- испытательный генератор ИГЭ 15.2а 1 шт.
- блок питания 1 шт.
- сменный наконечник для контактного разряда 1 шт.
- сменный наконечник для воздушного разряда 1 шт.
- шлейф заземления 1 шт.
- футляра для переноски 1 шт.
- паспорт 1 шт.



4. Устройство и принцип работы.

4.1 Структурная схема испытательного генератора ИГЭ 15.2а представлена на Рис.2.

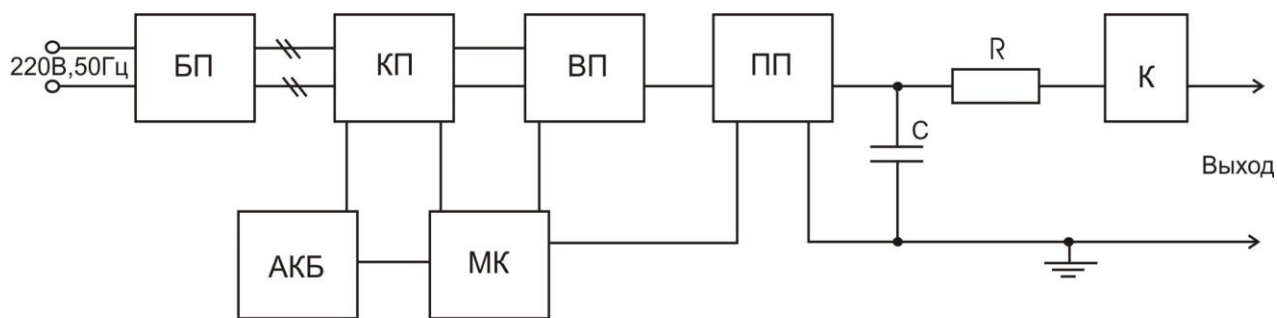


Рис.2 Структурная схема испытательного генератора ИГЭ 15.2а

1. Блок питания (БП)
2. Контроллер питания (КП)
3. Высоковольтный преобразователь (ВП)
4. Микропроцессорный контроллер (МК)
5. Переключатель полярности (ПП)
6. Разрядный ключ (К)
7. Накопительный конденсатор (С)
8. Разрядный резистор (R)
9. Аккумуляторная батарея (АКБ)

4.2. Блок питания (БП) вырабатывает напряжение 12В, необходимое для зарядки аккумулятора.

4.3. Высоковольтный преобразователь (ВП) вырабатывает напряжение от 2 до 15 кВ, необходимое для зарядки накопительного конденсатора (С) формирователя импульсов.

4.4. Микропроцессорный контроллер (МК) предназначен для управления работой ЖК-дисплея, кнопок управления, контроллера питания, высоковольтного преобразователя, переключателя полярности и разрядного ключа.

4.5. Контроллер питания (КП) предназначен для управления зарядкой аккумулятора при питании от сети и обеспечения требуемых напряжений для остальных блоков генератора.

4.6. Переключатель полярности (ПП) обеспечивает смену полярности зарядного напряжения и выходного импульса.

4.7. Разрядный ключ (К) обеспечивает работу испытательного генератора в режиме контактного разряда. В режиме воздушного разряда ключ постоянно замкнут.

4.8 Аккумуляторная батарея (АКБ) обеспечивает автономную работу генератора.



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. Сменные наконечники для контактного и воздушного разрядов следует заменять только при выключенном генераторе, предварительно разрядив накопительный конденсатор прикосновением разрядного наконечника к заземленной поверхности.

5.4. Запрещается эксплуатация генератора ИГЭ 15.2а без шлейфа заземления, подключенного к земляной шине.

5.5. Запрещается прикасаться к разрядному наконечнику при работе генератора.

5.6. По окончании работы с генератором следует разрядить накопительный конденсатор прикосновением разрядного наконечника к заземленной поверхности.

5.7. Запрещается эксплуатация генератора ИГЭ 15.2а при подключённом блоке питания.

6. Подготовка изделия к работе.

6.1. После транспортировки в зимних условиях или условиях повышенной влажности изделие следует выдержать в нормальных условиях не менее 8 часов перед включением.

6.2. При работе в автономном режиме требуется проконтролировать зарядку АКБ и в случае необходимости произвести зарядку АКБ. (при полном разряде АКБ на дисплее появляется надпись «**Low battery**», светодиод три раза мигает красным светом и генератор отключается).

6.3. Для зарядки АКБ подключить кабель блока питания к разъёму на рукоятке генератора, подключить блок питания к сетевой розетке 220В; 50 Гц и включить генератор переключателем ВКЛ/ВЫКЛ.

6.4. Произвести зарядку необходимое количество времени, ориентируясь по значку зарядки на ЖК дисплее (процесс зарядки полностью разряженного аккумулятора занимает 3-5 часов).
Допускается проведение подзарядки при неполном разряде аккумулятора.



7. Порядок работы.

Примечание: Не допускается работа с генератором во время зарядки.

7.1. Подключить шлейф заземления к соответствующей клемме генератора и к шине заземления.

7.2. Установить разрядный наконечник, соответствующий режиму испытаний, в высоковольтное гнездо генератора. (заостренный для контактного, закругленный для воздушного разрядов).

7.3. Включить генератор переключателем, расположенным на ручке генератора. После заставки на ЖК-дисплее генератора появляется меню как на Рис.3 и включается подсветка.

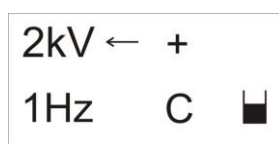


Рис.3

7.4. Перемещение курсора по позициям меню осуществляется при помощи кнопки «▶». В левой верхней позиции задается величина зарядного напряжения, в правой верхней – полярность (+ или -), в левой нижней – частота генерации (1Hz и 5Hz), в правой нижней – режим испытаний (C – контактный (contact), A – воздушный (air)). Значения параметров изменяются при помощи кнопок «+» и «-».

7.5. В правом нижнем углу дисплея индицируется пиктограмма, отображающая степень зарядки аккумулятора.

7.6. Испытания проводятся в соответствии с методикой, указанной в ГОСТ 30804.4.2-2013.

Для получения одиночных разрядов следует кратковременно нажимать на кнопку "Пуск", расположенную на передней стороне рукоятки. При этом светодиод на панели управления вспыхивает красным светом. Если кнопку удерживать в нажатом состоянии, то выходные импульсы вырабатываются с частотой 1Гц или 5Гц, в зависимости от установленного режима запуска. Во время подачи импульсов на дисплее отображается значение и полярность выходного напряжения, и счетчик импульсов от 1 до 255 (см. Рис.4).



Рис.4

7.7. **Внимание.** Данный генератор обладает большим временем удержания заряда. Поэтому при изменении жесткости испытания на понижение (например с 8kV на 4kV) необходимо разрядить накопительный конденсатор генератора. Для чего в режиме контактного разряда, приложив разрядный наконечник к шине заземления, кратковременно нажать кнопку «пуск».

7.8. После окончания испытаний следует разрядить накопительный конденсатор генератора см. пункт 7.7., выключить генератор.

8. Работа генератора в автономном режиме.

8.1. При отсутствии нажатий на какие-либо кнопки генератора в течение 10 секунд, выключается подсветка дисплея, а через 2 минуты генератор переходит в «спящий» режим при котором дисплей тоже выключается. В «спящем» режиме сохраняются все настройки, и при нажатии на любую кнопку генератор возвращается в рабочий режим.

8.2. Степень заряда аккумулятора отображается пиктограммой в правом нижнем углу дисплея. При достижении заряда аккумулятора нижней допустимой границы во время работы на дисплее появляется надпись «**Low battery**», светодиод три раза мигает красным светом и генератор отключается.

8.3. Подключение и отключение сетевого блока питания к генератору рекомендуется производить, предварительно выключив генератор.

9. Техническое обслуживание.

9.1. Техническое обслуживание испытательного генератора после окончания гарантийного срока осуществляется предприятием – изготовителем по отдельному договору.

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

9.3. Рекомендуется один раз в два года производить проверку испытательного генератора в соответствии с методикой периодической аттестации.

10. Возможные неисправности и способы их устранения.

10.1. Во всех случаях следует обращаться на предприятие - изготовитель.

11. Методика аттестации.

11.1. Аттестация генератора проводится в соответствии с ГОСТ Р 8.568-97, ГОСТ 30804.4.2-2013, (IEC 61000-4-2:2008).

11.2 Периодичность аттестации генератора ИГЭ 15.2а в процессе эксплуатации и хранения устанавливается предприятием, использующим оборудование с учетом условий и интенсивности его эксплуатации. Рекомендуемая периодичность один раз в два года.

11.3. Нормируемые технические характеристики, подлежащие определению и контролю:

11.3.1 Внешний осмотр.

11.3.2 Перечень аттестуемых характеристик испытательного генератора в режиме контактного разряда приведен в Табл.1.



11.3.3 Аттестуемые характеристики испытательного генератора в режиме воздушного разряда:

- погрешность величины выходного напряжения не должна превышать ± 10 % для всех степеней жесткости;
- время удержания выходного напряжения должно быть не менее 5с.

11.4. Условия проведения аттестации:

температуре окружающего воздуха, $(15 - 35)^\circ \text{C}$;

относительной влажности воздуха, $(30-60)\%$;

атмосферном давлении $(86,0-106,0)$ кПа

напряжение сети питания 50 Гц, (220 ± 11) В.

11.5. Средства измерения, рекомендуемые для проверки испытательного генератора, приведены в Табл.2.

Таблица 2.

Средство измерения	Технические характеристики	Рекомендуемый тип
Осциллограф цифровой запоминающий	Полоса пропускания не менее 2 ГГц, Кл. 3	LeCroy WP-740Zi
Аттенюатор	$\rho = 50$ Ом, ослабление 3 дБ, погрешность калибровки $\pm 0,1$ дБ	Д2-27
Аттенюатор	$\rho = 50$ Ом, ослабление 6 дБ, погрешность калибровки $\pm 0,1$ дБ	Д2-29
Аттенюатор	$\rho = 50$ Ом, ослабление 10 дБ, погрешность калибровки $\pm 0,1$ дБ	Д2-31
Датчик тока (измерительный шунт)	Полоса пропускания не менее 4 ГГц, сопротивление 2 Ом	По ГОСТ 30804.4.2-2013,
Киловольтметр	2-30 кВ, Кл. 1,0	С196
Секундомер	Дискретность измерения времени не более 0.1с	

Примечания:

1. Вместо указанных в таблице средств измерений разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.
2. Все средства измерений должны быть исправны и поверены (откалиброваны) надлежащим образом.

11.6. Проверка работы генератора и измерение основных нормируемых характеристик.

11.6.1. Подготовка к работе и внешний осмотр (комплектность, отсутствие повреждений, наличие действующих документов, наличие значений характеристик испытательного оборудования, полученные при предыдущей аттестации) генератора проводятся в соответствии с техническим описанием. Все используемые средства измерений необходимо заземлить.

11.6.2 Измерение основных метрологических параметров испытательного генератора.

11.6.2.1. Установить наконечник для воздушного разряда и следующие значения параметров генератора:



- полярность – положительная «+».
- режим – воздушный «А»
- режим запуска – «5Hz»;

11.6.2.2. Для всех степеней жесткости произвести следующие действия:

- подключить шлейф заземления генератора к клемме на корпусе киловольтметра;
- установить подходящий предел измерения на киловольтметре;
- коснуться разрядным наконечником генератора высоковольтной клеммы киловольтметра и кратковременно нажать кнопку "Пуск". Зафиксировав установившееся значение выходного напряжения, разрядить накопительный конденсатор касанием клеммы на корпусе киловольтметра. Измеренное значение выходного напряжения занести в протокол (см. Табл.3).

11.6.2.3. Установить отрицательную полярность выходного напряжения. Повторить действия по п.п.10.6.2.2 для отрицательной полярности. Результаты измерений занести в протокол (см. Табл.3).

11.6.2.4. Установить разрядный наконечник для контактного разряда. Установить следующие значения параметров генератора:

- полярность – положительная «+».
- режим – контактный «С»
- режим запуска – «5Hz»;

11.6.2.5. Для всех возможных величин выходного напряжения измерить их фактические значения для положительной и отрицательной полярности. При этом необходимо производить несколько разрядов при каждом значении выходного напряжения для снижения влияния входной емкости киловольтметра. Результаты измерений занести в протокол (см. Табл.3 и Табл.4).

11.6.2.6. Подключением соответствующих аттенюаторов установить чувствительность осциллографа LeCroy WP-740Zi порядка 1 В/дел для величины выходного напряжения 2 кВ. Расположить шлейф заземления в виде петли максимального диаметра. Прижать разрядный наконечник к центру входного электрода датчика тока, встроенного в камеру Фарадея, держа генератор перпендикулярно поверхности датчика тока. Кратковременно нажимая кнопку "Пуск" производить разряды.

11.6.2.7. Измерить длительность фронта импульса разрядного тока по уровням 0,1-0,9 и амплитуду тока по осциллограмме в точках, соответствующих: первому максимуму импульса тока, при 30 нс и при 60 нс. Произвести расчеты по формуле:

$$I_{\text{вых}} = U_{\text{изм}} * 10^{A/20},$$

где $I_{\text{вых}}$ - соответствующее значение выходного тока, А;

$U_{\text{изм}}$ - измеренное напряжение, В;

A - суммарное ослабление используемых аттенюаторов, дБ.



11.6.2.8. Повторить измерения длительности фронта импульса разрядного тока и значений амплитуды тока для всех значений выходного напряжения, результаты измерений занести в протокол (см. Табл.4).

11.6.2.9. Установить отрицательную полярность выходного напряжения. Повторить действия по п.п.10.6.2.6-10.6.2.8 для отрицательной полярности выходных импульсов. Результаты измерений занести в протокол (см. Табл.5).

11.7. Заключение о соответствии испытательного оборудования.

11.7.1. Результаты аттестации испытательного оборудования оформляют протоколом, содержание которого приведено в приложении В ГОСТ Р 8.568-97.

11.7.2. При положительных результатах аттестации в паспорте (формуляре) делают соответствующую отметку, а на испытательное оборудование прикрепляют бирку с указанием даты проведенной аттестации и срока последующей периодической аттестации и (или) оформляется «Аттестат», форма которого приведена в приложении Б ГОСТ Р 8.568-97.

11.7.3. При отрицательных результатах периодической аттестации в протоколе указывают мероприятия, необходимые для доведения технических характеристик испытательного оборудования до требуемых значений.

Таблица 3.

Результаты измерений в режиме воздушного разряда.

Полярность	Выходное напряжение, кВ	2	4	6	8	14	15
+	Выходное напряжение, кВ						
	отклонение, %						
-	Выходное напряжение, кВ						
	отклонение, %						



Таблица 4.

Результаты измерений для положительной полярности выходного напряжения при контактном разряде.

Выходное напряжение, кВ		2	4	6	8
Выходное напряжение, кВ,	норм	2,0	4,0	6,0	8,0
	изм				
отклонение, %	-				
Ток первого максимума, А,	норм	7,5	15,0	22,5	30,0
	изм				
отклонение, %	-				
Ток разряда при 30 нс, А,	норм	4,0	8,0	12,0	16,0
	изм				
отклонение, %	-				
Ток разряда при 60 нс, А,	норм	2,0	4,0	6,0	8,0
	изм				
отклонение, %					
Длительность фронта импульса тока по уровням (0,1-0,9), нс	норм	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0
	изм				

Таблица 5.

Результаты измерений для отрицательной полярности выходного напряжения при контактном разряде.

Выходное напряжение, кВ		2	4	6	8
Выходное напряжение, кВ,	норм	2,0	4,0	6,0	8,0
	изм				
отклонение, %	-				
Ток первого максимума, А,	норм	7,5	15,0	22,5	30,0
	изм				
отклонение, %	-				
Ток разряда при 30 нс, А,	норм	4,0	8,0	12,0	16,0
	изм				
отклонение, %	-				
Ток разряда при 60 нс, А,	норм	2,0	4,0	6,0	8,0
	изм				
отклонение, %					
Длительность фронта импульса тока по уровням (0,1-0,9), нс	норм	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0
	изм				

12. Условия эксплуатации генератора

12.1. Климатические условия.

Генератор должен эксплуатироваться в следующих климатических условиях температуры окружающего воздуха, $(15 - 35) ^\circ C$;
относительной влажности воздуха, $(30-60)\%$;
атмосферном давлении $(86,0-106,0)$ кПа

12.2. Общие требования по электропитанию.

Электропитание генератора производится от сети однофазного переменного тока с частотой 50 Гц, номинальным напряжением $220 V \pm 10\%$.

13. Транспортирование

Прибор транспортируется всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты прибора от прямого попадания атмосферных осадков.

При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.

Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки, практически не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.д.

Транспортирование прибора осуществляют при температуре окружающего воздуха от $-25^\circ C$ до $+55^\circ C$, относительной влажности окружающего воздуха до 95% при температуре $+55^\circ C$.

14. Правила хранения

Прибор должен храниться в отапливаемом хранилище в следующих условиях:

- температура воздуха от 283 до 308 К (от 10 до 35 $^\circ C$);
 - относительная влажность воздуха 80% при температуре 298 К (25 $^\circ C$);
- в хранилище не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и газов вызывающих коррозию; недопустимо хранение неупакованных приборов, установленных друг на друга.

Допускается хранение прибора в упаковке.

15. Свидетельство о приемке.

Испытательный генератор ИГЭ 15.2а, зав. № _____, соответствует техническим требованиям и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска

Начальник ОТК

