



**ЭЛЕКТРОМАШ**  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ



**Установка испытания генераторов повышенным  
напряжением переменного и выпрямленного тока переносная с измерением  
частичных разрядов  
УИГр-800/30/70-100.ЧР.ЦАЕИ**

## **Введение**

Компания ЭЛЕКТРОМАШ является профессиональным производителем высоковольтного испытательного оборудования и имеет высокую репутацию качества и надежности своей продукции благодаря огромному опыту конструкторской разработки и производства. Компания ЭЛЕКТРОМАШ поставляет испытательное, измерительное и диагностическое оборудование для широкого применения. Мы выпускаем испытательные системы для применения в лабораторных условиях, для научно-исследовательских целей, в промышленных условиях и на объектах.

## **Область применения**

Основой резонансной испытательной системы (Установки испытания генераторов УИГр) переменного тока является высоковольтный резонансный реактор с переменной регулируемой индуктивностью и регулятор напряжения малой мощности. Высоковольтный резонансный реактор с переменной индуктивностью применяется для настройки в резонанс с емкостью объекта испытаний при неизменной рабочей частоте. В этом случае образуется резонансный контур, позволяющий проводить высоковольтные испытания приложенным напряжением.

Установки испытания генераторов УИГр предназначена для проведения высоковольтных испытаний электрической прочности изоляции оборудования с большой электрической емкостью: гидрогенераторов, турбогенераторов, стержней, комплектных токопроводов, силовых кабелей, высоковольтных вводов, конденсаторов, измерительных трансформаторов напряжения, КРУЭ на месте эксплуатации, после монтажа, перед включением для периодических и профилактических испытаний согласно РД 34.45-51.300-97 "Объем и нормы испытаний электрооборудования", ПУЭ, ГОСТ-1516, ГОСТ 1516.2-97, ГОСТ 17512-82, ГОСТ-Р-55195. Испытания проводятся приложенным напряжением промышленной частоты **синусоидальной формы** и выпрямленным напряжением с контролем тока утечки.

Установки испытания генераторов УИГр имеет низкий фоновый уровень помех за счет использования низковольтного и высоковольтного фильтров помех и может использоваться **для измерения уровня частичных разрядов ЧР** в обмотках генераторов согласно ГОСТ-IEC/TS 60034-27-2015 «МАШИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ Часть 27 Измерения

частичного разряда на изоляции статорной обмотки отключенных от сети вращающихся электрических машин»

Схема последовательного резонанса обеспечивает высокий коэффициент добротности и высокую стабильность выходного напряжения, очень низкий коэффициент искажений формы выходного напряжения. Имеется быстродействующая тиристорная защиты от токов КЗ (при пробое) и перенапряжений которая обеспечивает сохранность соседних витков (стержней) обмоток при пробое изоляции.

### Состав системы:

№	Тип	Наименование
1	РРВ-800/30/70ЦАЕИ, 800кВА, 30/70кВ	Высоковольтный резонансный реактор с регулируемой индуктивностью, трансформатор-возбудитель, высоковольтный переключатель в одном баке заполненным трансформаторным маслом. Необслуживаемый, срок службы 30лет
2	ТРИ-40/380/380, 40кВА, 380В/380В	Трансформатор разделительный изолирующий
3	РНО-40/0.38/0-0.42ЦАЕИ 40кВА 0.38/0-0.42кВ	Регулятор напряжения автотрансформаторный
4	ФПН-40/380, 40кВА, 380В	Низковольтный фильтр помех
5	ФПВ-70/27, 70кВ, 10нФ х3+ Ин-50/27 50мГн, 27А	Фильтр помех высоковольтный с индуктивностью 3 шт
6	ЦСУИ-2000ЦАЕИ	Цифровая система управления и измерения включая ИСН-100ЦАЕИ
7	ЗВА-100ЦАЕИ	Заземлитель выхода трансформатора электромеханический
8	РШ-100ЦАЕИ, 100кВ	Разрядник шаровый с водяным резистором РОВ-100ЦАЕИ
9	ИПТ-100/3ЦАЕИ 100кВ, 3мА.	Высоковольтный блок испытания выпрямленным напряжением со встроенным контролем тока утечки, расчетом коэффициента нелинейности, защитой от перегрева обмоток.
10	АИИ-30/3ЦАЕИ	Аппарат испытания изоляции высоковольтный (Мегоомметр 30кВ).
11. Высоковольтный кабель, силовой кабель, провода заземления.		

### Условия эксплуатации:

Наименование параметра	Значение
Высота над уровнем моря	≤ 1000 метров
Рабочая температура высоковольтных компонентов	+10 °С ÷ +45°С
Относительная влажность воздуха в помещении	≤ 90% (при 20°С, без конденсации)
Максимальные суточные колебания температуры	≤ 20°С
Температура хранения и транспортировки	-10 °С ÷ +50°С
Должно быть обеспечено надежное заземление с сопротивлением цепи заземления < 0,5 Ом	
Форма переменного напряжения питания должна быть синусоидальной с коэффициентом нелинейных искажений < 3%	
Фоновый частичный разряд	<10пКл

## Общие технические характеристики испытательной системы

Модель: УИГр-800/30/70-100.ЧР.ЦАЕИ

Наименование параметра	Значение
Номинальная частота:	50 Гц
Количество фаз:	Однофазная система
Номинальная входная мощность: (не более)	40 кВА
Номинальное входное напряжение:	380 В (фаза-фаза)
Номинальный входной ток: (не более)	105 А
Номинальная выходная мощность:	800 кВА
Номинальное выходное напряжение переменного тока Первый режим испытания, 0.014-2.8 мкФ:	30 кВ
Номинальное выходное напряжение переменного тока Второй режим испытания, 0.026-0.519 мкФ:	70 кВ
Номинальный выходной ток 30/70кВ	26,6А / 11,4 А
Номинальное выходное напряжение постоянного тока	100 кВ / 3мА
Коэффициент нелинейных искажений:	<3%
Добротность системы:	>10
Диапазон регулирования индуктивности:	>1:20
Относительная погрешность измерений не более:	2%
Точность установки выходного напряжения не хуже:	2%
Способ охлаждения:	Естественное масляное/естественное воздушное охлаждение
Уровень шума:	<75 дБ (на расстоянии 4м от установки)
Фоновый собственный частичный разряд	<5пКл при 70кВ
Испытательное напряжение:	1.1 Уном. в течении 1 мин
Эксплуатация оборудования:	В помещении
Габаритные размеры : ДхШхВ (не более)	4300мм х 2300мм х 2200мм
Вес: (не более)	8800 кг
Режим работы:	30 мин работа, 30мин перерыв, 8 циклов в день.

### 1. Высоковольтный резонансный реактор с переменной регулируемой индуктивностью:

Модель: РРВ-800/30/70.ЦАЕИ

Резонансный реактор, переключающее высоковольтное устройство находится в одном маслonaполненном баке. Реактор имеет два ответвления: на 30кВ и 70кВ. Трансформатор-возбудитель также имеет два ответвления на 4кВ и 6кВ со встроенным переключателем. Встроенное переключающее высоковольтное устройство предназначено для безопасного переключения уровня выходного напряжения в режиме испытания обмоток статора (30кВ) или (70кВ), что обеспечивает высокую безопасность персонала при проведении испытаний и переключениях, минимальное количество соединений и переключений. Срок службы всех элементов 25 лет. РРВ устанавливается на гидроамортизаторах виброгасительных. Это обеспечивает низкий уровень шума и устраняет воздействие вибраций при работе на элементы УИГр.

Все переключения проводятся в автоматическом режиме, в одно подключение, персоналу не

требуется проводить дополнительные операции по переподключению высоковольтных элементов что исключает риск ошибки персонала и повреждения изоляции обмотки статора генератора.

В механизме регулирования воздушного зазора сердечника реактора используется линейный модуль со встроенной Шарико-Винтовой Парой обеспечивающей перемещение подвижной части сердечника. Применение данного механизма перемещения обеспечивает высокую надежность и длительный срок эксплуатации (более 25 лет) резонансного реактора.

Наименование параметра	Значение
Конструкция:	Бакового типа, маслонаполненный, естественное охлаждение, с регулируемой индуктивностью
Номинальная входная мощность:	40 кВА
Номинальное входное напряжение:	0.42 кВ
Номинальный входной ток:	105 А
Номинальная выходная мощность:	800 кВА
Номинальное выходное напряжение (переменного тока) Первый режим испытания, 0.014-2.8 мкФ:	30 кВ
Номинальное выходное напряжение (переменного тока) Второй режим испытания, 0.026-0.519 мкФ:	70 кВ
Номинальный выходной ток 30/70кВ	26,6 / 11,4 А
Номинальная частота:	50 Гц
Количество фаз:	Однофазный
Диапазон регулирования индуктивности:	>1:20
Добротность системы:	> 10
Способ охлаждения:	естественное масляное/естественное воздушное охлаждение
Испытательное напряжение:	1.1 Un в течение 1 мин
Коэффициент нелинейных искажений:	< 3%
Уровень шума:	< 75 дБ (на расстоянии 4м от установки)
Режим работы:	При 100% Unом., Ином. работа в течение 30 мин, 8 циклов в день
Размеры;	~(Д) 1450*(Ш)1400*(В)19 00мм (включая ВВ ввод 2200мм)
Вес:	4800кг

## 2. Трансформатор разделительный изолирующий

Модель: ТРИ-40/380/380

Первичная и вторичная обмотки ТРИ имеют экраны, которые образуют емкость между первичной/вторичной обмотками относительно земли, которая является дополнительным фильтром помех от питающей силовой цепи.

Наименование параметра	Значение
Конструкция:	В баке с трансформаторным маслом с естественным охлаждением
Номинальная мощность:	40 кВА
Номинальная частота:	50 Гц

Номинальное входное напряжение:	0.38 кВ
Номинальное выходное напряжение:	0.38 кВ
Затухание:	>10дБ
Полоса пропускания:	15кГц~10 МГц
Вносимые потери:	< 2%
Степень защиты:	IP 20
Напряжение короткого замыкания:	<5%
Схема и группа соединения обмоток:	I-0
Испытательное напряжение:	1кВ/мин
Количество фаз:	однофазный
Режим работы:	Совместно с резонансным реактором
Размеры;	~(Д) 600*(Ш)650*(В)850мм
Вес:	420кг

### 3. Регулятор напряжения

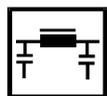
#### Модель: РНО-40/0.38/0-0.42ЦАЕИ

Обмотки выполнены из специального медного сплава с повышенной износостойкостью. Срок эксплуатации регулятора напряжения не менее 10 лет.

Наименование параметра	Значение
Конструкция:	Колонковый, сухой, с естественным охлаждением
Номинальное входное напряжение:	0.38 кВ
Номинальное выходное напряжение:	0-0.42 кВ (плавное регулирование)
Номинальная мощность:	40 кВА
Номинальная частота:	50 Гц
Степень защиты:	IP 20
Напряжение короткого замыкания:	<7.5%
Схема и группа соединения обмоток:	I-0
Метод регулирования напряжения:	Сервоприводом
Количество фаз:	однофазный
Режим работы:	Совместно с резонансным реактором
Размеры;	~(Д) 900*(Ш)650*(В)1600мм
Вес:	450кг

Скорость регулирования напряжения задается сервоприводом постоянного тока 220 В.

### 4. Низковольтный фильтр помех



Модель: ФПН-40/380

Фильтр ФПН установлен на выходе регулятора напряжения, используется для фильтрации помех от источника питания.

Наименование параметра	Значение
Номинальная мощность:	40 кВА
Номинальная частота:	50 Гц
Номинальное напряжение:	420 В
Номинальный ток:	95 А
Затухание:	>40-60дБ

Полоса пропускания:	20кГц~500кГц
Вносимые потери:	< 2%
Схема и группа соединения обмоток:	I-0, два ввода на входе и два ввода на выходе
Количество фаз:	однофазный
Режим работы:	Совместно с резонансным реактором
Вес:	80кг

## 5. Фильтр помех высоковольтный с индуктивностью

Модель: ФПВ-70/27 + Ин-50/27



Фильтр ФПВ является последним элементом фильтрации от помех выходного напряжения в испытательной системе. Он состоит из двойного фильтра «Г» катушки индуктивности и конденсатора.

Наименование параметра	Значение
Номинальная частота:	50 Гц
Номинальное напряжение:	70 кВ
Номинальный ток:	27А
Емкость:	10 нФ(± 10%) x 3 штуки
Индуктивность	50мГн (2шт)
Уровень ЧР:	< 2пКл при 70кВ на выходе
Затухание:	>40дБ
Полоса пропускания:	15кГц~1 МГц
Вносимые потери:	< 2%
Количество фаз:	однофазный
Режим работы:	Совместно с резонансным реактором
Размеры:	Конденсатор ~ Ф 220× (В)900мм
Вес:	100кг/шт

## 6. Цифровая система управления и измерения, включая ИСН-100ЦАЕИ

**Модель: ЦСУИ-2000ЦАЕИ**

### I. Общие положения

Система управления резонансной системы выполнена в виде пульта управления, на котором расположены кнопки управления, измерительные приборы и включает в себя функции управления и измерения. Система управления изготавливается в двух вариантах: автоматизированная (опция) или ручная. В состав системы управления входит измерительная система ИСН-100ЦАЕИ внесенная в Госреестр средств измерений. В системе реализовано множество функций, таких как управление испытаниями, защита, измерение, синхронизации и т.д. Система управления и измерения (автоматизированная) имеет 8 высокоскоростных каналов (100 кГц/канал), обеспечивающих высокую точность измерения и управления (16бит). Система включает в себя функции записи измеренных и обработанных данных, формирование отчета, печать отчетов и т.д. Ж/К монитор отображает значения выходного напряжения для синхронизации, графики тока и напряжения, изменение выходного синусоидального напряжения, выходной ток и напряжение регулятора напряжения, а также имеет различные функциональные

кнопки, основное рабочее состояние (пуск при нуле), аварийную сигнализацию и состояние индикаторов. Система высокоточная, стабильная и надежная; соответствует действующим стандартам ГОСТ на измерительные системы. Изолирующие элементы выполнены из стеклоэпоксида, установлен делитель, который обеспечивают гальваническую развязку между измерительной и высоковольтной частью; обеспечивается электробезопасность от попадания высокого напряжения на рабочее место оператора.

## **II. Функции системы управления**

Система автоматического управления имеет режимы ручного и автоматического управления (опция). После загрузки программы необходимо ввести параметры испытаний и выбрать ручной или автоматический режим. При выборе автоматического режима все операции и формирование отчета выполняются компьютером. В ручном режиме все операции выполняются оператором, затем формируется отчет. Система имеет простой интерфейс, который блокирует неиспользуемые функции во избежание сбоев в работе.

### **Основные функции системы управления:**

- Управление главным выключателем;
- Отображение состояния главного выключателя;
- Управление регулятором напряжения: регулирование выходного напряжения согласно ГОСТ, изменение скорости изменения напряжения в заданных пределах. Испытания на электрическую прочность можно проводить ступенчато, от начальных значений испытательного напряжения, через заданные интервалы напряжения, устанавливая значение времени испытания на каждой заданной ступени напряжения.
- Контроль состояния регулятора напряжения: контроль выходного напряжения, тока, контроль состояния концевых выключателей верхнего и нижнего пределов. Результат может быть выведен на дисплей.
- Контроль индуктивности реактора: регулирование индуктивности реактора с помощью сервопривода изменением воздушного зазора реактора. Скорость изменения зазора сердечника можно регулировать в заданных пределах.
- Контроль положения регулируемого зазора сердечника реактора: отображение и непрерывный контроль индуктивности воздушного зазора сердечника реактора и концевых выключателей.
- Автоматический заземлитель и отображение его состояния.
- Синхронное управление: в соответствии со значениями выходного напряжения и тока, регулируется воздушный зазор сердечника реактора для того, чтобы вся система находилась в состоянии резонанса;
- Защита от перегрузки по току: включает два уровня защиты. Один уровень защиты обеспечивает токовая отсечка, второй уровень защиты выполняется с помощью программного обеспечения. Токовая отсечка реализуется с помощью реле максимального тока, который срабатывает при превышении тока уставки. Программное обеспечение защищает установку с помощью контроля токов и при превышении токовых значений выдает команду на отключение системы.
- Защита от перенапряжения: система управления и измерения автоматически снижает напряжение и отключает питание, когда напряжение выходит за заданные значения.
- Защита от короткого замыкания: система посылает сигнал на отключение питания в течение 10 мсек., при пробое объекта испытания или перекрытии.
- Кнопка аварийного отключения: для отключения питания вручную, при аварийной ситуации.

### III. Функции измерительной системы

Измерительная система выполняет анализ, отображение, сохранение данных, преобразование аналоговых данных в натуральные значения. В системе применяется дискретизация с высокоскоростным преобразованием для получения и обработки данных с высокой точностью, надежностью и скоростью обмена данными.

### IV. Аппаратные средства

Компьютер: ноутбук, 15,6" LCD, SSD 256 Гб, память 8 Гб. Принтер: лазерный ч./б.

Пульт управления: полностью экранирован, бесперебойный источник питания.

Разделительный трансформатор: 400 ВА, уровень изоляции  $\geq 2$  кВ

Модель микроконтроллера: количество выходов: 51, полностью экранирован. Аналоговый разделитель сигналов с развязкой: 8 каналов, 250 кГц, 2400 В

**V. Измерительная система ИСН-100ЦАЕИ** состоит из делителя напряжений ДН-100Е и вольтметра СВ302-100. Система предназначена для измерения действующих (УД) значений напряжения переменного тока промышленной частоты. Измерительная система ИСН-100ЦАЕИ может использоваться при испытаниях изоляции электрооборудования. Делитель ДН-100Е и вольтметр СВ302-100 внесены в реестр СИ РФ и поставляются с поверкой.

- **номинальное значение напряжения** - 100В (СВ3020-100);

- **диапазон измерения** от  $0,1U_n$  до  $1,5U_n$   
(для СВ3020-100);

- **частотный диапазон** измеряемых напряжений от 45 до 850Гц;

- **пределы основной допускаемой приведенной погрешности**  $\pm 0,2\%$  к

номинальному значению измеряемого напряжения;

- **напряжение питания** - сеть переменного тока напряжением (85-250)В и частотой (47-65)Гц или постоянное напряжение (120-300)В;

- **потребляемая мощность** не более 4ВА, **габариты** 144x72x175мм, **масса** не более 0,5кг.

- **мощность**, потребляемая измерительной цепью вольтметров серии 3020, не превышает  $0,1 \text{ В} \cdot \text{А}$ .

Вольтметр имеет возможность установки по интерфейсу **RS485** (гальванически развязаному) коэффициентов трансформации ИТН (Кн) в диапазоне от 1 до 30000 и индицирует значение измеряемого напряжения с учетом установленного коэффициента трансформации ИТН в вольтах или киловольтах.

Кроме функции измерения вольтметр реализует функцию контроля минимального и максимального допустимых значений измеряемого напряжения. Выход измеряемого напряжения за установленные значения индицируется световой индикацией на лицевой панели и при этом замыкаются контакты одного из реле.

Диапазон установки уставок нижнего допускаемого значения измеряемого напряжения от  $0,1U_n \cdot K_n$  до  $1,48U_n \cdot K_n$  (для СВ3020-100). Диапазон установки уставок верхнего допускаемого значения измеряемого напряжения от  $0,2U_n \cdot K_n$  до  $1,49U_n \cdot K_n$  (для СВ3020-100).

**Вольтметр СВ3020**, ТУ 4221-020-16851585-2006, сертифицирован на соответствие требованиям ГОСТ 14014, ГОСТ 22261, ГОСТ Р 51350, ГОСТ Р 51522, ГОСТ Р 51317.3.2, ГОСТ Р 51317.4.2, ГОСТ Р 51317.4.11.



## Общие технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сети питания СВ3020, В	85-250
Номинальная частота источника питания, Гц	47-65
Содержание гармоник, не более	5%
Диапазон измеряемых напряжений переменного тока действующих значений, кВ	от 0,1U <sub>н</sub> до 1,5U <sub>н</sub> (3 - 100)
Основная относительная погрешность системы, не более, %	1,0
Дополнительная относительная погрешность в диапазоне температур от +5 до	0,1
Номинальное значение емкости высоковольтного плеча делителя, пФ	500
Коэффициент деления делителя К <sub>д</sub>	1000
Время установления рабочего режима измерений, не более, с	60
Продолжительность непрерывной работы, не менее, ч	8
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	8000
Средний срок службы, не менее, лет	10
Масса делителя ДН-100Е, не более, кг	10
Масса вольтметра СВ3020, не более, кг	0,5
Габаритные размеры делителя: высота делителя, не более, мм	900
диаметр делителя, не более, мм	240
Габаритные размеры корпуса вольтметра СВ3020, не более, мм	144x72x175

### 7. Заземлитель выхода трансформатора электромеханический ЗВА-100ЦАЕИ

Заземлитель высоковольтного выхода электромеханический автоматический.

### 8. Разрядник шаровый РШ-100ЦАЕИ.

Шаровый разрядник РШ-100ЦАЕИ вертикальный, диаметр шаров не менее 80мм, механизм регулирования развода шаров от 0 до 100мм с измерительной линейкой, с водяным ограничителем тока РОВ-100ЦАЕИ состоящий: корпуса из оргстекла диаметром 60мм, толщина стенки 4мм с резьбой в верхней и нижней частях, верхняя и нижняя крышки из алюминия Д16Т с резьбой и уплотнениями, заполненный водным составом имеющий специальный медный электрод, конструкция для крепления к РШ-100ЦАЕИ и крепления высоковольтного провода, выдерживаемо напряжение корпуса 100кВ, сопротивление 1МОм ;

### 9. Высоковольтный блок испытания выпрямленным напряжением со встроенным контролем тока утечки, расчетом коэффициента нелинейности, защитой от перегрева обмоток

#### Модель: ИПТ-100/ЗЦАЕИ

Высоковольтный блок испытания выпрямленным напряжением ИПТ с контролем тока утечки состоит из блока управления и высоковольтного блока. **Является отдельным переносным прибором** работающим независимо от УИГр. В блоке управления реализованы высокочастотный преобразователь и выпрямитель с очень низким коэффициентом пульсации и на выходе мы имеем не выпрямленное, а постоянное напряжение. Высоковольтный блок выполнен в виде отдельного устройства в корпусе цилиндрической формы из стеклоэпоксида.

Высоковольтный блок и блок управления соединяются силовым кабелем и кабелем управления длиной 3 метра для безопасного выполнения испытаний. **Высоковольтный блок испытания является независимым от всей установки УИГр прибором, нет необходимости включать всю установку УИГр, что экономит электроэнергию, имеет малый вес (до 10 кг), не требует грузоподъемных механизмов.**

Измеритель тока высоковольтного блока испытания выпрямленным напряжением ИПТ позволяет проводить измерение тока утечки и емкостного тока малых значений с высокой точностью (от 1 микроампера), что позволяет оценить состояние изоляции в процессе испытаний.

Ток утечки измеряется в пределах 1-3000мкА.

Токи утечки измеряется не менее, чем при пяти равных ступенях напряжения. На каждой ступени напряжение выдерживается в течение 1 мин, при этом отсчет токов утечки производится через 15 и 60 с. Ступени устанавливаются близкими к  $0,5U_{ном}$ .

Производится автоматический расчет коэффициента нелинейности

$$K_U = \frac{I_{нб} U_{нм}}{I_{нм} U_{нб}}$$

где  $U_{нб}$  - наибольшее, т.е. полное испытательное напряжение (напряжение последней ступени);  $U_{нм}$  - наименьшее напряжение (напряжение первой ступени);  $I_{нб}$ ,  $I_{нм}$  - токи утечки ( $I_{60}$ ) при напряжениях  $U_{нб}$  и  $U_{нм}$ .

Если на первой ступени напряжения ток утечки имеет значение менее 10 мкА, то за  $U_{нм}$  и  $I_{нм}$  принимается напряжение и ток первой из последующих ступеней, на которой ток утечки составляет не менее 10 мкА. Для вновь вводимых генераторов коэффициент нелинейности должен быть не более трех.

Коэффициент нелинейности не учитывается тогда, когда токи утечки на всех ступенях напряжения превосходят 50 мкА. Рост тока утечки во время одноступенчатой выдержки изоляции под напряжением на одной из ступеней является признаком дефекта (включая увлажнение изоляции) и в том случае, когда токи не превышают 50 мкА. Во избежание местных перегревов изоляции токами утечки выдержка напряжения на очередной ступени выполняется лишь в том случае, если токи утечки не превышают значений, указанных ниже:

Кратность испытательного напряжения по отношению к	0,5	1,0	1,5 и выше
Ток утечки, мкА	250	500	1000

Примечание. У генераторов с водяным охлаждением изоляция обмотки статора испытывается повышенным выпрямленным напряжением, если это позволяет конструкция.

В случае превышения указанных значений высоковольтный блок испытания выпрямленным напряжением ИПТ отключается.

### Состав ИПТ

№	Тип	Наименование
1	ВБ-100/3 100кВ, 3мА	Высоковольтный блок выпрямленного напряжения
2	БУ-500/3 500Вт, 3мА	Блок управления с портом RS для связи с компьютером
3	ИТВ-20 3мА	Миллиамперметр

### Общие технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Номинальная частота:	50 Гц
Количество фаз:	Однофазная система
Номинальная входная мощность:	500 ВА
Номинальное входное напряжение:	220 В

Номинальный входной ток:	2,2 А
Номинальная выходная мощность:	240 ВА
Номинальное выходное выпрямленное напряжение:	100 кВ
Номинальный выходной ток	3000 мкА
Коэффициент пульсаций:	<1%
Относительная погрешность измерений не более:	2%
Точность установки выходного напряжения не	2%
Испытательное напряжение:	1.1 Uном. в течении 1 мин
Эксплуатация оборудования:	В помещении
Габаритные размеры : ДхШхВ	Высоковольтный блок 350мм x 350мм x 1000мм Блок управления 450мм x 300мм x 300мм
Вес:	10 кг
Режим работы:	При 100% Uном., Iном. работа в течение 30 минут, 8 циклов в день.

## 10. Аппарат испытания изоляции высоковольтный АИИ – 30/3ЦАЕИ (мегаомметр 30кВ).

Предназначен для определения сопротивления изоляции электрооборудования. Измерение сопротивления выполняется при различных устанавливаемых уровнях испытательного напряжения с контролем тока сквозной и поверхностной проводимости изоляции. В автоматическом режиме АИИ рассчитывает значения испытательного напряжения каждой из 5-ти ступеней, производит испытания на каждой ступени, расчет R15 и R60, расчет коэффициента абсорбции, расчет коэффициента нелинейности, расчет коэффициента поляризации. После проведения испытаний имеется возможность последовательного просмотра результатов. В ручном режиме количество ступеней и значение испытательного напряжения, ток ограничения задаются оператором. Остальные операции (измерение и расчеты параметров) выполняются автоматически.

АИИ – 30/3ЦАЕИ позволяет определять сопротивление изоляции при номинальном и испытательном напряжении изоляции электрооборудования и рассчитывать коэффициент абсорбции и коэффициент нелинейности изоляции в автоматическом режиме в соответствии с СТО 34.01-23.1-001-2017 ПАО «РОССЕТИ».

Высокое выходное напряжение (от 3 до 30 кВ) прибора АИИ-30/3ЦАЕИ позволяет выявить наличие местных дефектов в виде трещин, пустот, увлажненных участков и загрязнений, которые могут не приводить к пробое дефектной изоляции при проверке состояния изоляции мегаомметром с номинальным напряжением 2500 В.

Прибор позволяет испытывать внешнюю изоляцию в загрязненном состоянии в соответствии с СТО 56947007-29.240.144-2013 ПАО «ФСК ЕЭС».

Основные технические параметры АИИ – 30/3ЦАЕИ приведены в таблице 1.

Таблица 1. Основные технические характеристики

Параметр	Ед. изм.	Значение
Диапазон измерения сопротивления	МОм	от 1 до 100000
Относительная погрешность измерения сопротивления	%	5*



Относительная погрешность измерения тока	%	2*
Относительная погрешность измерения напряжения	%	2*
Рабочий диапазон напряжения на выходе измерителя	кВ	от 3 до 30
Скорость увеличения выходного напряжения, не более	В/с	2
Максимальный рабочий ток в нагрузке	мА	3
Длительность первого интервала времени от начала установившегося режима выходного напряжения до фиксации показаний измерения R <sub>15</sub>	с	15
Длительность второго интервала времени от начала установившегося режима выходного напряжения до фиксации показаний измерения R <sub>60</sub>	с	60
Время до автоматического отключения после измерения R <sub>60</sub> ,	сек	60
Напряжение питающей сети	В	220 ± 10%
Частота питающей сети	Гц	50
Потребляемая мощность (не более)	Вт	200
Масса	кг	8,5
<b>Основные размеры:</b>		
длина	мм	600
ширина	мм	310
высота	мм	310

## 11. Комплект поставки УИГр-800/30/70-100.ЧР.ЦАЕИ

№	Наименование	Кол-
1.	Высоковольтный резонансный реактор с регулируемой индуктивностью <b>РРВ-800/30/70ЦАЕИ</b> , трансформатор-возбудитель, высоковольтный переключатель в одном баке заполненным трансформаторным маслом. Необслуживаемый, срок службы 30 лет. Устанавливается на гидроамортизаторах виброгасительных. Это обеспечивает низкий уровень шума и устраняет воздействие вибраций при работе на элементы УИГр. Схема с последовательным резонансным контуром.	1
2.	Трансформатор разделительный изолирующий ТРИ-40/380/380, 40кВА, 380В/380В	1
3.	Регулятор напряжения РНО-40/0.38/0-0.42ЦАЕИ, 40кВА, 0.38 кВ, 0-0.42 кВ.	1
4.	Низковольтный фильтр помех ФПН-40/380, 40кВА, 380В	1
5.	Заземлитель выхода трансформатора электромеханический автоматический ЗВА-100ЦАЕИ, 100кВ	1
6.	Шаровой разрядник для защиты выхода от перенапряжения РШ-100ЦАЕИ	1
	Водяной резистор РОВ-100ЦАЕИ, 100кВ	1
7.	Высоковольтный блок испытания выпрямленным напряжением со встроенным контролем тока утечки, расчетом коэффициента нелинейности, защитой от перегрева обмоток. <b>ИПТ-100/ЗЦАЕИ</b> , является независимым от всей установки УИГр прибором, нет необходимости включать всю установку УИГр.	1
8.	Фильтр помех высоковольтный с индуктивностью ФПВ-70/27, 70кВ, 10нФ х3+ Ин-50/27 50мГн, 27А	1
9.	Цифровая система управления и измерения ЦСУИ-2000ЦАЕИ (с ручным управлением) в составе <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рубильник видимого разрыва</li> <li>• Контактор,</li> <li>• Блок защиты электронный быстродействующий для защиты цепей измерения, управления от перенапряжений БЗЭБ-1ЦАЕИ</li> <li>• Цифровая измерительная система ИСН-100ЦАЕИ</li> </ul>	1

10.	Металлический корпус- контейнер морского типа исполнения, имеющий отдельные ворота со стороны испытательного высоковольтного оборудования и отдельный безопасный доступ к панели управления. Установка имеет исполнение для удобной транспортировки, со всеми элементами морского контейнера с герметичными дверями отсеков и возможностью погрузки с применением грузоподъемных механизмов с помощью проушин сверху контейнера. В установке два отсека: высоковольтный и низковольтный, разделенных между собой металлической перегородкой, которая также является экраном, для предотвращения влияния высоковольтной части на низковольтную. Двери высоковольтного отсека имеют 4-ех точечную систему запираения. Степень защиты контейнера IP21 подтверждена сертификатом завода-изготовителя. Ворота и дверь с резиновыми уплотнениями для обеспечения герметичности и фиксаторы в открытом положении, комплект ключей и замки для сохранности оборудования. Размер (ДШВ) 3600мм x 2300мм x 2200мм	1
11.	Ноутбук	1
12.	Принтер лазерный	1
13.	Аппарат испытания изоляции высоковольтный АИИ-30/3 ЦАЕИ (Мегаомметр), 30кВ.	1
14.	Кабель сетевой сверхгибкий 2х16 - 40 метров на барабане	1
15.	Провод рабочего заземления 10мм <sup>2</sup> - 50 метров на барабане (сверхгибкий, в прозрачной силиконовой оболочке)	1
16.	Провод защитного заземления 16 мм <sup>2</sup> - 40 метров на барабане (сверхгибкий, в прозрачной силиконовой оболочке)	1
17.	Провод высоковольтный (сверхгибкий, силиконовая резина) – 50м.	1
18.	Стойки диэлектрические с опорами для ограждения установки	20
19.	Барабан со шнуром ограждения 30 метров	1
20.	Комплект электрозащитных средств: Перчатки резиновые диэлектрические бесшовные. Ковер 1 -500х500 диэлектрический. Защитное разрядное устройство (Штанга изолирующая оперативная ШО-110). Знаки безопасности - 2шт	1
21.	Комплект ЗИП: Набор инструмента арт.65143, Предохранители плавкие ППНИ-33 -2 шт.	1
22.	Паспорт на УИГр-800/30/70-100.ЧР.ЦАЕИ ЦАЕИ020131 ПС	1
23.	Руководство по эксплуатации УИГр-800/30/70-100.ЧР.ЦАЕИ ЦАЕИ020131 РЭ	1
24.	Аттестат первичной поверки УИГр-800/30/70-100.ЧР.ЦАЕИ с протоколом испытаний.	1
25.	Программа и методика аттестации УИГр-800/30/70-100.ЧР.ЦАЕИ ЦАЕИ020131 ПМА	1
26.	Описание, технические характеристики, руководство по монтажу и эксплуатации Цифровая измерительная система ИСН-100ЦАЕИ	1
27.	Свидетельство об утверждении типа средств измерений ДН-100Е	1
28.	Свидетельство об утверждении типа средств измерений СВ3020	1
29.	Свидетельство о поверке ДН-100Е, руководство по эксплуатации, методика аттестации.	1
30.	Паспорт (формуляр) со сведениями о поверке СВ3020 и руководство по эксплуатации.	1
31.	Руководство по эксплуатации АИИ-30/3ЦАЕИ ЦАЕИ-2.411.000.000 РЭ	1
32.	Программа и методика аттестации АИИ-30-3ЦАЕИ ЦАЕИ-2.411.000.000 Д	1
33.	Аттестат первичной поверки АИИ-30-3ЦАЕИ с протоколом испытаний.	1
34.	Сертификат IP21 на контейнер	1

**Предоставляются все необходимые исходные данные для проектирования и монтажа на месте эксплуатации.**

**Метрологическая поверка проводится один раз в два года.**

**Ремонтопригоден в условиях эксплуатации. Состоит из серийно выпускаемых изделий и имеется доступ ко всем частям установки.**

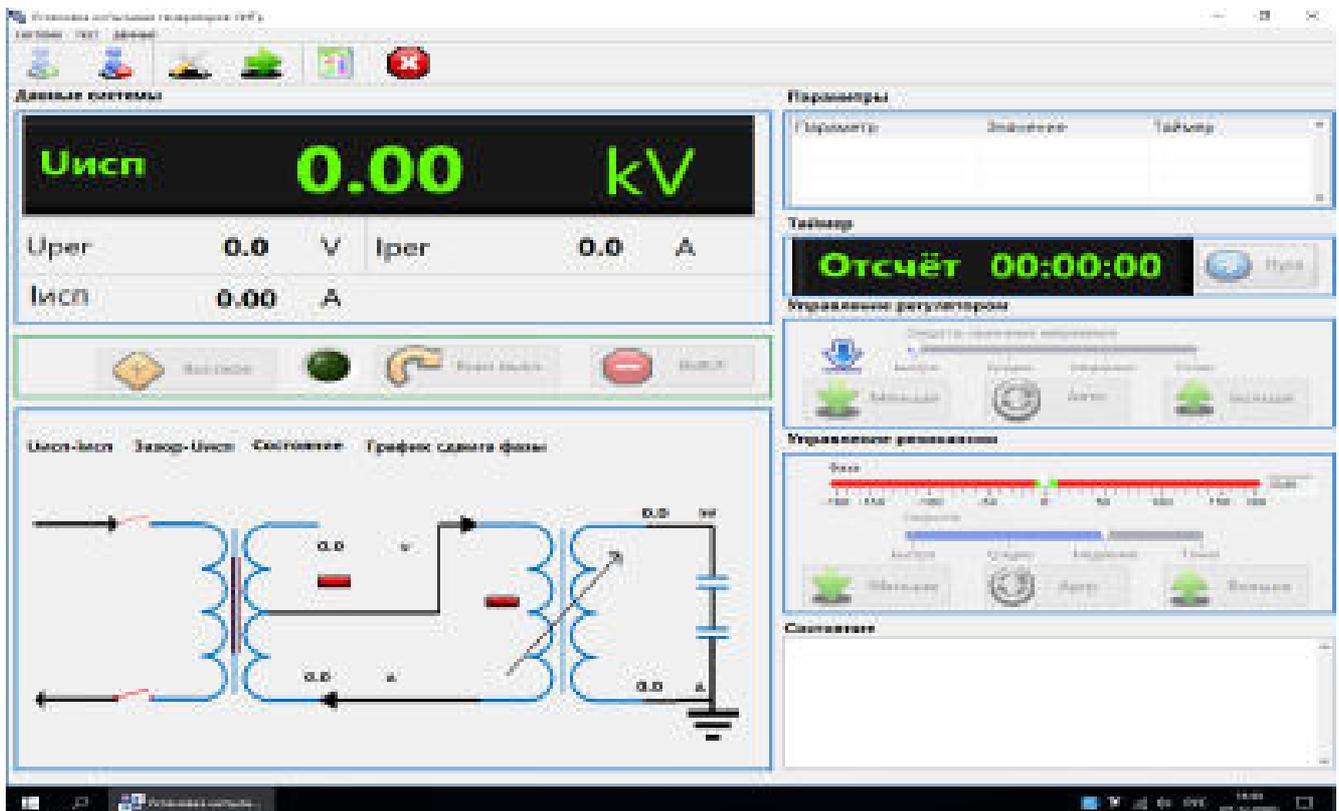
**Срок службы - 25 лет.**



**Высоковольтный отсек с резонансным реактором, резонансным конденсатором, делителем напряжения, шаровым разрядником, токоограничивающим резистором, заземлителем высоковольтного выхода электромеханическим.**



**Пульт управления и измерения в низковольтном отсеке (автоматический (опция) или вариант с ручным управлением)**



Главное окно программы управления автоматической цифровой системы ЦАСУИ-2000ЦАЕИ



Сигнальная мачта при проведении высоковольтных испытаний



Вид сбоку корпуса-контейнера



Высоковольтный блок испытания  
выпрямым напряжением с встроенным  
контролем тока утечки, расчетом  
коэффициента нелинейности, защитой от  
перегрева обмоток.  
ИПТ-100/ЗЦАЕИ



Измерительная система ИСН-100ЦАЕИ



Аппарат испытания изоляции высоковольтный  
АИИ – 30/ЗЦАЕИ (мегомметр 30кВ).