

Установка испытания генератора и шинпровода повышенным напряжением переменного и выпрямленного тока УИГр-200/25/50-60

Введение

является профессиональным производителем высоковольтного испытательного оборудования и имеет высокую репутацию качества и надежности своей продукции благодаря огромному опыту конструкторской разработки и производства. 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 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.

Резонансная испытательная система 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-Р-55195. Испытания проводятся приложенным напряжением промышленной частоты синусоидальной формы и выпрямленным напряжением с контролем тока утечки.

Состав системы:

№	Тип	Наименование
1	РРВ-200/50/25, 200кВА, 50/25кВ	Высоковольтный резонансный реактор с регулируемой индуктивностью, трансформатор-возбудитель, высоковольтный переключатель в одном баке заполненным трансформаторным маслом. Необслуживаемый, срок службы 30лет.
2	РНО-20/0.38/0-0.42 20кВА 0.38/0-0.42 кВ	Регулятор напряжения автотрансформаторный
3	ЦСУИ-2000	Цифровая система управления и измерения включая ИСН-50
4	РШ-50, 50кВ	Разрядник шаровый
5	ИПТ-60/3, 60кВ, 3мА	Высоковольтный блок испытания выпрямленным напряжением со встроенным контролем тока утечки, расчетом коэффициента нелинейности, защитой от перегрева обмоток.
6. 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%	

Общие технические характеристики испытательной системы

Модель: УИГр-200/25/50-60

Наименование параметра	Значение
Номинальная частота:	50 Гц
Количество фаз:	Однофазная система
Номинальная входная мощность:	20 кВА
Номинальное входное напряжение:	380 В (фаза-фаза)
Номинальный входной ток:	52.6 А
Номинальная выходная мощность:	200 кВА
Номинальное выходное напряжение переменного тока Режим испытания обмотки статора, 0.1-0.1 мкФ:	25 кВ
Номинальное выходное напряжение переменного тока Режим испытания токопровода, 0.01-0.1 мкФ:	50 кВ
Номинальный выходной ток 25/50кВ	8/4 А
Номинальное выходное напряжение выпрям тока:	60 кВ
Коэффициент пульсаций (выпрямленный ток):	<3%
Номинальный выходной ток (выпрямленный)	3000 мкА
Уровень частичных разрядов:	≤ 30 пКл
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)
Испытательное напряжение:	1.1 Уном. в течении 1 мин
Эксплуатация оборудования:	В помещении
Габаритные размеры : ДхШхВ	2900мм х 2300мм х 2100мм
Вес:	2900 кг
Режим работы:	При 100% Уном., Ином. работа 30мин., 8 циклов в день.

1. Высоковольтный резонансный реактор с переменной регулируемой индуктивностью, трансформатор-возбудитель, высоковольтный переключатель в одном баке.

Модель: РРВ -200/50/25

Резонансный реактор, трансформатор-возбудитель и переключающее высоковольтное устройство находятся в одном маслonaполненном баке, что обеспечивает высокую безопасность персонала при проведении испытаний и переключениях, минимальное количество соединений и переключений. Срок службы всех элементов 30 лет. Встроенное переключающее высоковольтное устройство позволяет выполнять безопасное переключение уровня выходного напряжения в режиме испытания обмоток статора и шинопровода. 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 требуются 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 производства **Bosch Rexroth** (Германия) 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.

Общие технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Конструкция:	Бакового типа, маслонаполненный
Номинальная входная мощность:	20 кВА
Номинальное входное напряжение:	0.4 кВ
Номинальный входной ток:	52.6 А
Номинальная выходная мощность:	200 кВА
Номинальное выходное напряжение переменного тока. Емкость нагрузки 0.1-0.1 мкФ:	25 кВ
Номинальное выходное напряжение (переменного тока) Емкость нагрузки 0.001-0.1 мкФ:	50 кВ
Номинальный выходной ток 25/50кВ	8/4 А
Номинальная частота:	50 Гц
Количество фаз:	Однофазный
Диапазон регулирования индуктивности:	>1:20
Добротность системы:	> 10
Способ охлаждения:	естественное масляное/естественное воздушное охлаждение
Уровень частичных разрядов:	<5 пКл
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.

2. Регулятор напряжения

Модель: РНО-20/0.38/0-0.42

Регулятор напряжения представляет собой автотрансформатор колонкового типа. Является надежным устройством, со сроком службы более 10 лет. Обеспечивается плавное регулирование напряжение в заданном диапазоне с помощью сервопривода. Обмотки выполнены из специального медного сплава с повышенной износостойкостью.

Общие технические характеристики

Характеристика	Значение
Конструкция:	Колонковый, сухой, с естественным охлаждением
Номинальное входное напряжение:	0.38 кВ
Номинальное выходное напряжение:	0-0.42 кВ (плавное регулирование)
Номинальная мощность:	20 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 трансформатором

Скорость регулирования напряжения задается сервоприводом постоянного тока 220 В.

3. Высоковольтный блок испытания выпрямленным напряжением со встроенным контролем тока утечки, расчетом коэффициента нелинейности, защитой от перегрева обмоток Модель: ИПТ-60/3

Высоковольтный блок испытания выпрямленным напряжением ИПТ с контролем тока утечки состоит из блока управления и высоковольтного блока. 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 УИГ прибором, нет необходимости нужно включать всю установку УИГ что экономит электроэнергию, имеет малый вес (до 8 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 1-3000 мкА.

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 не превосходят 50 мкА. Рост тока утечки во время одноминутной 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 $U_{ном}$	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-60/3 60кВ, 3мА	Высоковольтный блок выпрямленного напряжения
2	БУ-200/3 200Вт, 3мА	Блок управления с портом RS для связи с компьютером
3	АВП-3 3мА	Миллиамперметр

Общие технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Номинальная частота:	50 Гц
Количество фаз:	Однофазная система
Номинальная входная мощность:	180 ВА
Номинальное входное напряжение:	220 В
Номинальный входной ток:	0,82 А
Номинальная выходная мощность:	200 ВА
Номинальное выходное выпрямленное напряжение:	60 кВ
Номинальный выходной ток	3 мА
Коэффициент пульсаций:	<1%
Относительная погрешность измерений не более:	2%

Точность установки выходного напряжения не хуже:	2%
Испытательное напряжение:	1.1 Уном. в течении 1 мин
Эксплуатация оборудования:	В помещении
Габаритные размеры : ДхШхВ	400мм x 400мм x 1200мм
Вес общий:	10 кг
Режим работы:	При 100% Уном., Ином. работа в течение 1 часа, 8 циклов в день.

4. Цифровая система управления и измерения, включая ИСН-50

Модель:ЦСУИ-2000

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-50 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. ЖК 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, жесткий диск 1000 Гб, память 8 Гб. Принтер: лазерный ч./б.
Пульт управления: полностью экранирован, бесперебойный источник питания.

Разделительный трансформатор: 400 ВА, уровень изоляции ≥ 2 кВ

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

V. Измерительная система ИСН-50 состоит из делителя напряжений ДН-50Е и вольтметра СВ302-100. Система предназначена для измерения действующих (УД) значений напряжения переменного тока промышленной частоты. Измерительная система ИСН-50 может использоваться при испытаниях изоляции электрооборудования. Делитель ДН-50Е 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 В·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 $0,1U_n$ до $1,5U_n$ (5 -50 кВ)
Основная относительная погрешность системы, не более, %	1,0
Дополнительная относительная погрешность в диапазоне температур от +5 до +40°C, на каждые 10 °С изменения температуры, не более, %	0,1
Номинальное значение емкости высоковольтного плеча делителя, пФ	1000
Коэффициент деления делителя K_d	500
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-50Е, не более, кг	6
Масса вольтметра СВ3020, не более, кг	0,5
Габаритные размеры делителя: высота делителя, не более, мм	550
диаметр делителя, не более, мм	130
Габаритные размеры корпуса вольтметра СВ3020, не более, мм	144x72x175

5. Комплект поставки

№	Наименование	Колич
1.	Высоковольтный резонансный реактор с регулируемой индуктивностью, трансформатор-возбудитель, высоковольтный переключатель в одном баке заполненным трансформаторным маслом. Необслуживаемый, срок службы 30лет. РРВ-200/25/50 Установлен на гидроамортизаторах виброгасительных. Это обеспечивает низкий уровень шума и устраняет воздействие вибраций при работе на элементы УИГр.	1
2.	Заземлитель высоковольтного выхода электромеханический, автоматический ЗВВ-50	1
3.	Шаровой разрядник для защиты выхода от перенапряжения с ограничительным водяным сопротивлением РШ-50, 50кВ	1
4.	Высоковольтный блок испытания выпрямленным напряжением со встроенным контролем тока утечки, расчетом коэффициента нелинейности, защитой от перегрева обмоток. -ИПТ-60/3	1
5.	Регулятор напряжения РНО-20/0.38/0-0.42 20кВА 0.38/0-0.42кВ	1
6.	Цифровая система управления и измерения ЦСУИ-2000 (с ручным управлением) в составе: <ul style="list-style-type: none"> • Рубильник видимого разрыва • контактор, • быстродействующая тиристорная защиты от КЗ и перенапряжения • Цифровая измерительная система ИСН-50 	1
7.	Контейнер - корпус	1
8.	Ноутбук	1
9.	Принтер лазерный	1
10.	Кабель сетевой 4х6 - 30 метров на барабане	1
11.	Провод рабочего заземления 6 мм ² - 30 метров на барабане (сверхгибкий, в прозрачной силиконовой оболочке)	1
12.	Провод защитного заземления 10 мм ² - 30 метров на барабане (сверхгибкий, в прозрачной силиконовой оболочке)	1
13.	Провод высоковольтный (сверхгибкий, силиконовая резина) – 30м.	1
14.	Стойки диэлектрические с опорами для ограждения установки (комплект)	1
15.	Барабан со шнуром ограждения 20 метров	1
16.	Комплект монтажных инструментов	1
17.	Комплект электробезопасных средств и плакатов (коврик, перчатки, боты, штанга опер)	1
18.	Комплект эксплуатационной заводской документации включая : Руководство по эксплуатации, паспорт на УИГр-200/25/50-60 и составные части согласно комплектности.	1
19.	Протоколы приемо-сдаточных испытаний	1
20.	Свидетельство о поверке на измерительное оборудование и аттестат калибровки сроком действия не менее 6 месяцев.	1
21.	Аттестат на УИГр-200/25/50-60 (протокол первичной аттестации)	1
22.	Программа и методика периодической аттестации	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.

Таблица для составления Технических требований для Заказа

№	<p align="center">Наименование (Проектировщиком указываются наименование качественных, технических, эксплуатационных и функциональных характеристик, а также прочих требований, в соответствии с Техническим заданием (Техническими требованиями))</p>	Требуемое значение
Назначение		
1.	Резонансная испытательная система предназначена для проведения высоковольтных испытаний электрической прочности изоляции генераторов, комплектных токопроводов, силовых кабелей, на месте эксплуатации, после монтажа, перед включением для периодических и профилактических испытаний согласно РД_34.45-51.300-97 "Объем и нормы испытаний электрооборудования", ГОСТ-1516, ГОСТ 1516.2-97, ГОСТ 17512-82, ГОСТ-Р-51295, ПУЭ. Испытания проводятся приложенным напряжением промышленной частоты синусоидальной формы и выпрямленным напряжением с контролем тока утечки	
Технические характеристики		
2.	Высоковольтный резонансный реактор с регулируемой индуктивностью, повышающий трансформатор-возбудитель, высоковольтный переключатель в одном баке заполненным трансформаторным маслом. РРВ-200/25/50, 200кВА, 25/50кВ. Установлен на гидроамортизаторах виброгасительных. Это обеспечивает низкий уровень шума и устраняет воздействие вибраций при работе на элементы УИГр.	Да
3.	Заземлитель высоковольтного выхода электромеханический, автоматический ЗВВ-50	Да
4.	Шаровой разрядник для защиты выхода от перенапряжения с ограничительным водяным сопротивлением РШ-50, 50кВ	Да
5.	Высоковольтный блок испытания выпрямленным напряжением со встроенным контролем тока утечки, расчетом коэффициента нелинейности, защитой от перегрева обмоток : ИПТ-60/3, 60кВ, 3мА	Да
6.	Регулятор напряжения : РНО-20/0.38/0-0.42 20кВА 0.38/0-0.42кВ	Да
7.	Цифровая автоматическая система управления и измерения ЦАСУИ-2000 в составе: Рубильник видимого разрыва контактор, быстродействующая тиристорная защиты от КЗ и перенапряжения АВВ Цифровая измерительная система ИСН-50	Да
8.	Контейнер - корпус	Да
9.	Ноутбук	Да
10.	Принтер лазерный	Да
11.	Кабель сетевой сверхгибкий 4х6 - 30 метров на барабане	Да
12.	Провод рабочего заземления 6 мм ² - 30 метров на барабане (сверхгибкий, в прозрачной силиконовой оболочке)	Да
13.	Провод защитного заземления 10 мм ² - 30 метров на барабане (сверхгибкий, в прозрачной силиконовой оболочке)	Да
14.	Провод высоковольтный (сверхгибкий, силиконовая резина) – 20м.	Да
15.	Стойки диэлектрические с опорами для ограждения установки - (комплект)	Да
16.	Шнур ограждения 20 метров на барабане	Да
17.	Комплект монтажных инструментов	Да
18.	Комплект электрозащитных средств и плакатов (коврик, перчатки, боты, штанга опер)	Да
19.	Руководство по эксплуатации	Да
20.	Метрологический аттестат на измерительное оборудование	Да
21.	Программа и методика периодической аттестации	Да
22.	Аттестат первичной проверки	Да

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

Метрологическая поверка проводится один раз в два года.



Высоковольтный отсек с резонансным реактором, делителем напряжения, шаровым разрядником и блоком выпрямленного напряжения



Вид сбоку корпуса- контейнера



Низковольтный отсек с пультом управления и измерения



Сигнальная лампа при проведении высоковольтных испытаний



Измеритель электрической емкости и тангенса угла диэлектрических потерь (опция)



Высоковольтный блок испытания выпрямленным напряжением со встроенным контролем тока утечки, расчетом коэффициента нелинейности, защитой от перегрева обмоток. ИПТ-60/3



Измерительная система ИСН-50