

**Резонансная испытательная система РИСпч-17600-220 кВ/80А передвижная
с подстраиваемой частотой 20-300 Гц
Испытание силовых кабелей**

1. 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 изготавливает испытательное, измерительное и диагностическое оборудование для широкого применения в испытательных лабораториях, для научно-исследовательских целей, на производстве и на объектах в полевых условиях.

2. Описание:

Резонансная испытательная система с подстраиваемой частотой предназначена для испытания электрической прочности изоляции кабеля из сшитого полиэтилена класса напряжения до 220 кВ и другого электрооборудования с большой электрической емкостью. Все технические характеристики соответствуют ГОСТ 55194, ГОСТ 55195, ГОСТ 1516, ФСК ЕЭС СТО-56947007-29.060.20.170-2014, МЭК 60060-1 и МЭК 60060-3.

Резонансная испытательная система РИСпч предназначена для испытания высоковольтных кабелей с большой емкостью испытательным напряжением до 300 кВ током 100 А. При испытаниях кабелей высокого напряжения системы могут соединяться последовательно, при испытаниях кабелей длиной до 100 км – могут соединяться параллельно. Испытательная система может использоваться для испытаний сверхдлинных подводных кабелей, которые предназначены для подключения морских ветроэлектростанций, расположенных в открытом море. Испытательная система имеет блочную модульную конструкцию, что позволяет проводить испытания в местах с ограниченным доступом. Испытательная система готова к включению в течение часа без использования кранов и прочего дополнительного оборудования.

Элементы высоковольтной испытательной системы и электрическая емкость кабеля из сшитого полиэтилена образуют колебательный контур собственной частоты. Когда частота испытательной системы настраивается на частоту этого колебательного контура, система входит в резонанс. Это позволяет получить высокое испытательное напряжение с большим током при минимуме потребления мощности.

Система управления РИСпч в автоматическом режиме настраивается на резонансную частоту в диапазоне 20 Гц-300 Гц и высоковольтные испытания проводятся на заданной частоте.

В резонансной установке используется источник питания переменной частоты с синусоидальной формой напряжения. Резонансные испытательные системы предназначены для испытания изоляции приложенным напряжением и измерения уровня частичных разрядов.

3. Область применения:

- Испытания электрической прочности изоляции силовых и подводных кабелей класса напряжения до 200кВ в "полевых условиях".
- Испытания электрической изоляции приложенным напряжением электрооборудования с большой емкостью.
- Измерение уровня частичных разрядов ЧР.
- Измерение электрической емкости объектов (С) и коэффициента диэлектрических потерь (tgδ).

4. Основные характеристики:

- Резонансная испытательная система предназначена для испытаний высоковольтных силовых кабелей в "полевых условиях" в сухую погоду с частой транспортировкой;
- Реактор баковой конструкции с высоковольтным выводом, с сердечником из электротехнической стали, имеет облегченную конструкцию и малый размер;
- Является компактной системой с прочной конструкцией. Система монтируется в 40-футовый полуприцеп, пульт управления устанавливается в 10-футовый контейнер;
- В контейнере с пультом управления установлен кондиционер;
- Возможность последовательного или параллельного соединения для увеличения испытательной емкости;
- Испытательная система РИСпч не требует дополнительного монтажа и дополнительного оборудования;
- Имеет низкий уровень собственных частичных разрядов <10 пКл;
- Диапазон частот соответствует ГОСТ 1516, ГОСТ 55195 и находится в пределах 20 Гц-300 Гц;
- Малое потребление энергии, добротность системы >60;
- Линейная характеристика индуктивности, низкий уровень шума;
- Современная система управления с полной автоматизацией процессов испытания и измерения, простой интерфейс с сохранением результатов измерений и выводом протоколов испытаний на печать;
- Современная система защиты РИСпч и объекта испытаний;
- Несколько систем могут быть соединены последовательно или параллельно для увеличения испытательного напряжения или тока;
- Система предназначена для эксплуатации в тяжелых условиях.

Условия эксплуатации испытательной системы

| | |
|---|----------------|
| Высота над уровнем моря: | ≤ 1000 м |
| Рабочая температура высоковольтных компонентов: | -5 °С ÷ +45°С |
| Эксплуатация оборудования: | Внутри/снаружи |
| Сейсмостойкость: | ≤7.5 |
| Сопrotивление цепи заземления: | ≤0,5 Ом |
| Коэффициент нелинейных искажений: | ≤3% |
| Фоновый частичный разряд | ≤10 пКл |

Расчет параметров системы:

При частоте $f= 20$ Гц, номинальном напряжении $U_{ном}=220$ кВ, номинальном токе $I_{ном}=80$ А

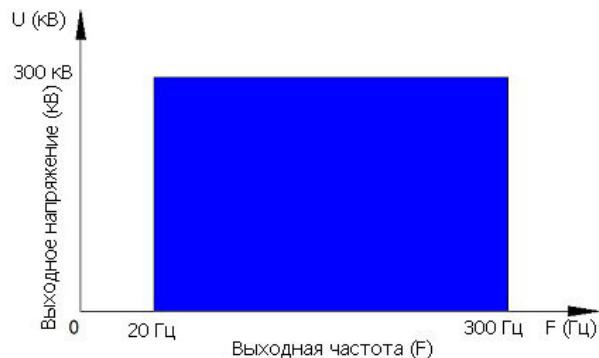
$$C = \frac{I}{U * 2 * \pi * f}$$

$$C = \frac{80}{220 * 10^3 * 2 * \pi * 20} = 2.89 \text{ мкФ}$$

$$L = \frac{1}{(2 * \pi * f)^2 * c}$$

$$L = \frac{1}{(2 * \pi * 20)^2 * 2.89 * 10^{-6}} = 21.93 \text{ Гн}$$

Диапазон нагрузок



Состав системы:

| № | Модель | Наименование | Описание | Кол-во |
|-----|---------------------|---|--|--------|
| 1. | РВСМ-17600/220 | Высоковольтный реактор баковой конструкции | 220 кВ, 80 А, <10 пКл, 20-300 Гц, реактор с сердечником из электротехнической стали, маслonaполненный, с естественным воздушным охлаждением; | 1 |
| 2. | ПЧ-300/0.38/0-0.35 | Электронный источник питания с регулируемым напряжением/ частотой | 300 кВА, вход: 0.38 кВ/50 Гц/трехфазный, выход: 0-0.35 кВ/30-300 Гц/двухфазный, <10 пКл, с принудительным воздушным охлаждением; | 1 |
| 3. | ТВ-300/0.35/3(4)(6) | Трансформатор-возбудитель сухого типа | 300 кВА, 20-300 Гц, вход:0.35 кВ, выход: 2 кВ/4 кВ/6 кВ, <10 пКл, сухой, с естественным воздушным охлаждением; | 1 |
| 4. | ФВ-220 | Высоковольтный фильтр | 220 кВ, 20 мГн+15 нФ+20 мГн+15 нФ, 10кГц-300 кГц≥25 дБ; | 1 |
| 4.1 | КС-15000/220 | Конденсатор связи | 220 кВ, 15 нФ, 20-300 Гц, tgδ:2x10 ⁻⁴ маслonaполненный, <10 пКл; | 1 |
| 4.2 | ДНУ-15000/220 | Емкостный делитель напряжения | 220 кВ, 15 нФ, 20-300 Гц, tgδ:2x10 ⁻⁴ маслonaполненный, <10 пКл коэффициент деления: 1500:1; | 1 |
| 4.3 | ИИ-20/80 | Индуктивность изолированная | 10 кВ, 80 А, 20 мГн, 20-300 Гц, tgδ:2x10 ⁻⁴ , сухой, <10 пКл | 1 |

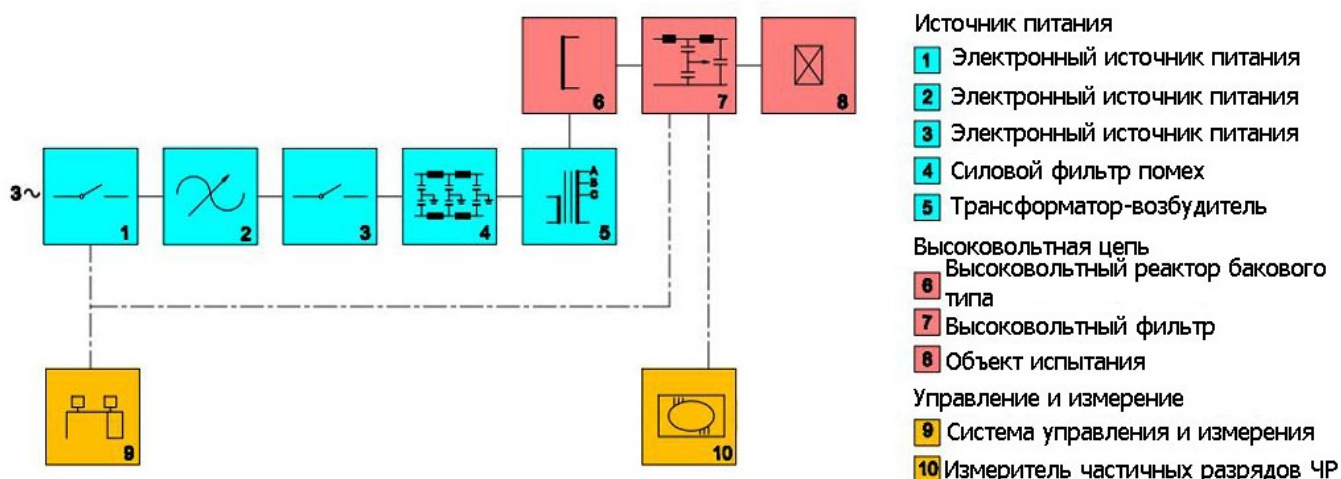
| | | | | |
|--------------------------------------|----------------|---|---|---|
| 5 | ФПН-300/0.35-2 | Силовой фильтр помех (выход электронного источника питания) | 300 кВА, 20-300 Гц, двухфазный, 0.35 кВ, 14 кГц-1 МГц > 60 дБ; | 1 |
| 6 | АСУ-2000 | Автоматическая система управления и измерения | ПЛК Siemens, промышленный компьютер | 1 |
| 6.1 | ЦИАС-3005 | Цифровая измерительная аналитическая система переменного/постоянного тока | Переменный ток: 0-700 В, постоянный ток: 0-1000 В Точность: 0.2% | 1 |
| 7 | Полуприцеп | 40-футовый полуприцеп | 40 футов, 13.5*2.5*1.55 м, макс. грузоподъемность: 35 т, с гидравлической системой, с лестницей; | 1 |
| 8 | КПУ-10 | Контейнер пульта управления | 10 футов, 2.99*2.43*2.59 м, с кондиционером, со шкафом для инструмента Samsung, двери, окна, освещение, промышленная панель управления; | 1 |
| Дополнительные устройства и элементы | | Некоронирующий высоковольтный кабель 400 мм (25 м), силовой кабель 35 мм ² (150 м), измерительный кабель с двойным экраном (30 м), кабель управления с экраном (20 м), заземляющий кабель (50 м), заземлитель ручной (2 м) | | |

Требования к источнику питания:

Источник питания 1: 0.38 кВ/50 Гц/трехфазный/400 кВА

Источник питания 2: 0.22 кВ/50 Гц/однофазный/5 кВА

Блок-схема РИСпч



Транспортировка

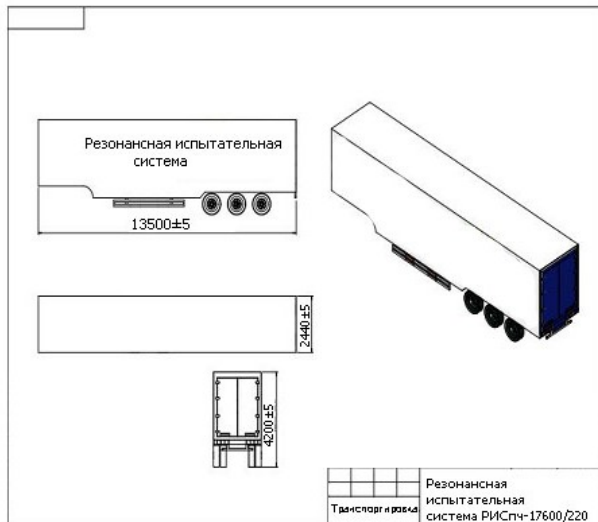


Схема развертывания системы

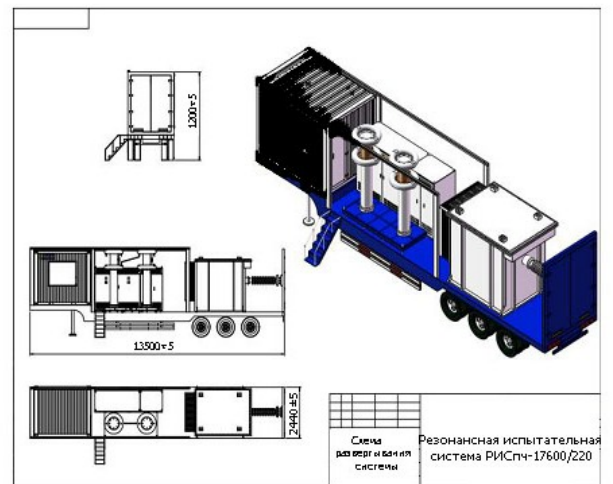
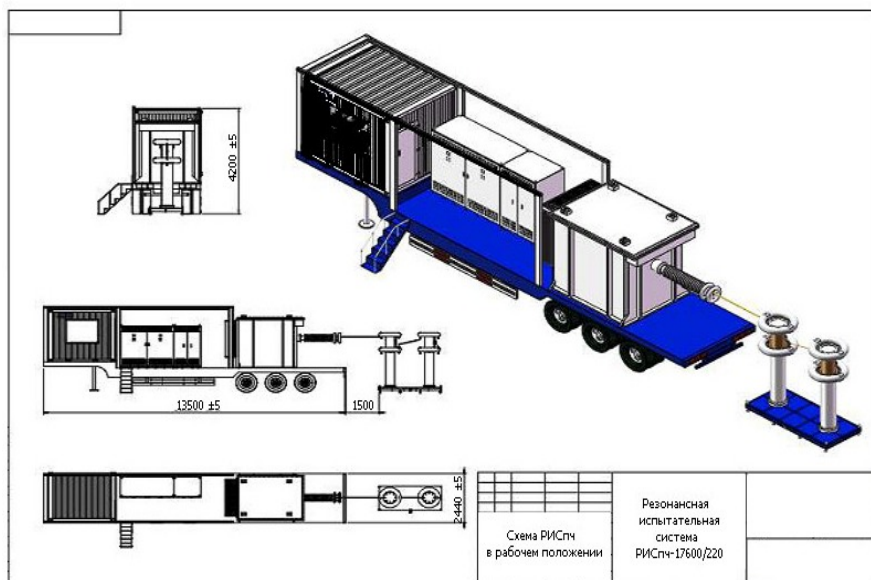


Схема РИСч в рабочем положении



Технические характеристики резонансной испытательной системы РИСч:

Модель: РИСч -220 кВ/80 А

| | |
|---------------------------------|---------------------|
| Номинальное входное напряжение: | 380 В (междуфазное) |
| Номинальный входной ток: | 607.7 А |
| Номинальная входная мощность: | 400 кВА |
| Количество фаз на входе: | 3 |
| Номинальная входная частота: | 50 Гц |
| Номинальный выходной ток: | 80 А |
| Номинальное выходное напряжение | 220 кВ (среднекв.) |
| Номинальная выходная мощность | 17600 кВА |
| Количество фаз на выходе: | 1 |
| Номинальная выходная частота: | 20-300 Гц |

| | |
|-----------------------------------|--|
| Шаг регулирования частоты: | 0.05 Гц |
| Мощность источника питания: | 300 кВт |
| Уровень шума: | ≤75 дБ |
| Форма выходного напряжения: | синусоидальная |
| Коэффициент нелинейных искажений: | <1% |
| Испытательное напряжение: | При $U_{ном}$ 1.1 в течение 1 мин. |
| Добротность системы: | >60 |
| Уровень частичных разрядов: | <10 пКл |
| Режим работы: | 1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день. |

Технические характеристики основных элементов испытательной системы

1. Высоковольтный реактор бакового типа

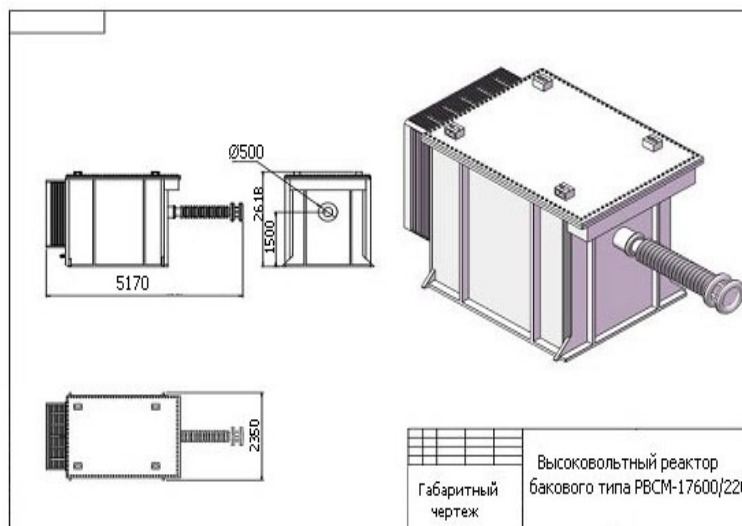
Модель: РВСМ-17600/220

| | |
|---|--|
| Номинальное напряжение: | 220 кВ |
| Номинальный ток: | 80 А |
| Номинальная мощность: | 17600 кВАр |
| Количество фаз: | 1 |
| Уровень изоляции: | 242 кВ в течение 1 мин. |
| Высоковольтный ввод относительно земли: | 20 кВ в течение 5 мин. |
| Диапазон регулируемой частоты: | 20-300 Гц |
| Способ охлаждения: | Естественное воздушное охлаждение |
| Температура нагрева: | ≤55 С (после 1 часа работы при номинальной мощности) |
| Номинальная индуктивность: | 21.93 Гн±2% |
| Нелинейность индуктивности: | ≤2% |
| Уровень частичных разрядов: | ≤10 пКл |
| Режим работы: | 1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день. |

Конструкция:

- Реактор с сердечником из электротехнической стали, обмотки выполнены из медного провода, маслонаполненный, с высоковольтным выводом. Имеет облегченную и компактную конструкцию, предназначен для частых перевозок. Индуктивность имеет линейную характеристику согласно МЭК60076-2010;

-Реактор имеет высоковольтный ввод напряжением 20 кВ с высоковольтной концевой муфтой.



2. Электронный источник питания (с регулируемым напряжением/частотой)

Модель: ПЧ-300/0.38/0-0.35

| | |
|--------------------------------------|--|
| Номинальное входное напряжение: | 380 В±20% (междуфазное) |
| Номинальный входной ток: | 607.7 А |
| Номинальная входная мощность: | 400 кВА |
| Номинальная входная частота: | 50 Гц |
| Количество фаз на входе: | 3 |
| Номинальное выходное напряжение: | 0-350 В |
| Номинальный выходной ток: | 857.1 А |
| Номинальная выходная частота: | 20-300 Гц |
| Шаг регулирования частоты: | 0.01 Гц |
| Стабильность частоты: | 0.02 Гц |
| Уровень шума: | <65 дБ |
| Уровень частичных разрядов: | <10 пКл |
| Режим работы: | 1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день. |
| Номинальная выходная мощность Sном: | 300 кВт |
| Нестабильность выходного напряжения: | ≤1% |
| Способ охлаждения: | Принудительное воздушное охлаждение |

Конструкция:

-Электронный источник питания установлен в шкафу со степенью защиты IP22, предназначенный для частых транспортировок;

-Шкаф имеет два мультиметра на входе и выходе; на дисплее отображаются напряжение/ток/коэффициент мощности $\cos \varphi$ / активная мощность и т.д.

-Шкаф оснащен воздушным контактором на входе и выходе;

-Шкаф оснащен реле защиты от сверхтоков и перенапряжения АВВ;

-Способ охлаждения: принудительное воздушное

Система защиты и безопасности:

-Система блокировки. Пуск при «нуле»;

-Кнопка Вкл./Выкл.;

-Кнопка аварийного отключения;

-Защита при прибое и перекрытии: система автоматически отключается при перекрытии высоковольтной обмотки;

-Защита от короткого замыкания: система автоматически отключается при коротком замыкании;

-Система автоматического включения резервного питания АВР: при внезапном отключении питания система использует дополнительный источник питания для обеспечения безопасности всей системы;

-Защита при неправильных настройках: система управления отключает питание, если испытательная система неверно настроена, что может привести к поломке объекта испытаний;

-Защита от дисбаланса моста: пульт управления автоматически включает аварийный сигнал или прекращает работу испытательной системы, если напряжение постоянного тока 4 плечей моста находится в дисбалансе;

-Эффективность защитной системы: для безопасности испытательной системы производится измерение напряжения, тока, сопротивления нагрузки полной и по фазам, ограничение активной и реактивной нагрузок. Система автоматически подает сигнал оператору о необходимости настройки выходных параметров трансформатора-возбудителя для соответствия текущему импедансу нагрузки;

-Защита вентилятора охлаждения: если вентилятор работает с неправильным чередованием фаз,

система автоматически настраивает последовательность чередования фаз для правильного воздушного потока. Если вентилятор охлаждения не работает, система не включается или отключается автоматически.

-Ограничения выходного напряжения: предварительная установка значения выходного напряжения для ограничения напряжения при неправильной работе системы или от превышения напряжения при других аварийных ситуациях;

-Защита от вибраций: в нижней части шкафа установлена тарельчатая пружина, которая подавляет вибрацию, возникающую во время транспортировки;

-Защита от пропадания фазы: при пропадании фазы система отключает питание автоматически;

-Защита пульта и оптоволоконного кабеля: в случае ошибки в пульте управления и оптоволоконном кабеле. Устройство защиты системы срабатывает автоматически и отключает питание для обеспечения безопасности персонала и объекта испытаний.

Надежность системы

Защита от вибраций

-В нижней части шкафа источника питания установлено 6 ножек на тарельчатых пружинах для подавления вибрации во время транспортировки, выдерживающие вес всей системы.

-Система оснащена противовибрационными муфтами Phoenix на пластиковых болтах.

-Система пакуется в специальный ящик, который оснащен 4 подъемными механизмами в верхней части для обеспечения безопасности во время транспортировки.

Вентилирование

-Система находится в закрытом корпусе, имеющем 24 вентилятора охлаждения с низким уровнем шума. Разность температур между входом и выходом $< 25^{\circ}\text{C}$. Имеется съемная крышка для защиты от пыли.

Компоненты оборудования

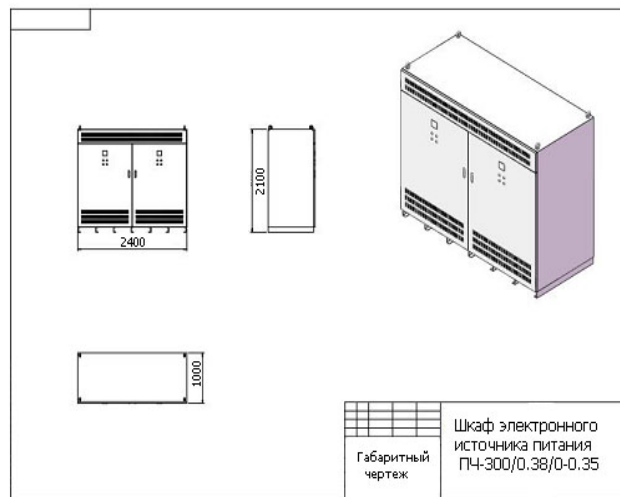
| Устройство | Производитель | Примечания |
|------------------------|----------------------|---|
| Конденсатор | EPCOS | 400 В 4700 мкФ для фильтрации высокочастотных излучений, стабильность |
| Транзистор | SANYO 2SC3997 | Большая мощность, выдерживает температуру 150°C celsius degree, напряжение пробоя 1600 В постоянного тока, выходная мощность 250 Вт |
| Контактор | ABB, Италия | IRF580 |
| Переключатель | ABB, Италия | S800N |
| Вентилятор охлаждения | EMPAST, Германия | 250 мм, 2600об/ мин 35 м3/мин 68 дБ, автоматическая очистка воздуха |
| Соединитель | PHINEX | Германия, высокая надежность |
| Экран | WINSTAR WG320240B | Высокая контрастность, широкий экран $-175 - 175^{\circ}\text{C}$ |
| Кнопка | DECA | Высокое качество |
| ФЭП | Agilent IRF1414 | Высокая стабильность |
| Фотоэлектрическая ввод | ODU | Германия |
| Датчик напряжения | LEM LV28—P | Точное отображение параметров системы |

Перегрузочная способность

-Имеются кнопки аварийного включения/отключения. Внутренний конденсатор позволяет бесперебойно продолжить работу при колебаниях в сети;

-В силовой усилительной цепи используется транзистор San yo 250 Вт 2SC3997, который имеет более, чем двукратную перегрузку и 3 коротких замыкания (>120% перегрузки при коротком замыкании).

- Выпрямитель: 2 раза рабочим напряжением и 1,5 током, разница в пределах 2%. Имеется токовая цепь для образования разности тока <5% между разными транзисторами.



3. Трансформатора-возбудителя сухого типа

Модель: ТВ-300/0.35/2(4)(6)

| | |
|------------------------------------|---|
| Номинальное входное напряжение: | 350 В |
| Номинальный входной ток: | 857.1 А |
| Номинальная входная мощность: | 300 кВА |
| Номинальная входная частота: | 20-300 Гц |
| Номинальное выходное напряжение: | 2 кВ/4 кВ/6 кВ |
| Номинальный выходной ток: | 150 А/75 А/50 А |
| Номинальная выходная мощность: | 300 кВА |
| Номинальная выходная частота: | 20-300 Гц |
| Напряжение короткого замыкания: | <7% |
| Способ охлаждения: | естественное воздушное охлаждение |
| Уровень шума: | ≤65 дБ |
| Схема и группа соединения обмоток: | I-0 |
| Испытательное напряжение: | При Уном 1.2 в течение 1 мин. |
| Количество фаз: | однофазный |
| Уровень частичных разрядов: | <10 пКл |
| Режим работы: | 1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день, температура перегрева обмоток трансформатора не более 650 С. |

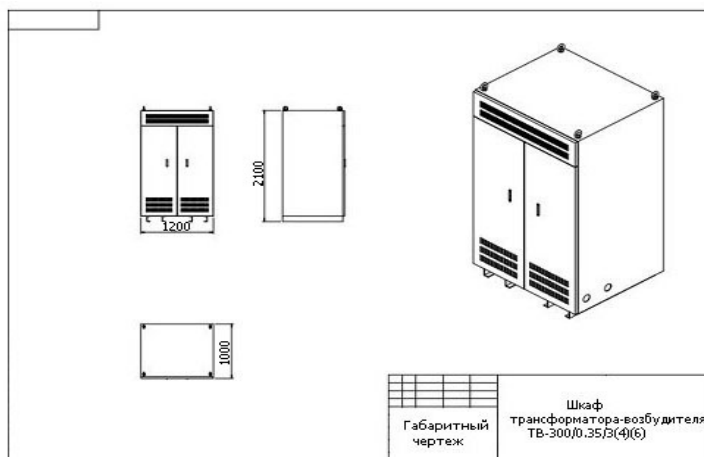
Конструкция:

-Трансформатор-возбудитель установлен в шкафу со степенью защиты IP22, предназначенный для частых транспортировок;

-Трансформатор-возбудитель сухого типа; простой в обслуживании;

- Трансформатор имеет несколько выводов, эксплуатация в различных условиях;

-Трансформатор имеет сервопривод для переключения без нагрузки. Система



автоматически может переключать отводы в соответствии с коэффициентом мощности $\cos \varphi$;
-ОПН 15 кВ установлен по стороне вторичной обмотки трансформатора, используется для защиты трансформатора.

4. Высоковольтный фильтр

Модель: ФВ-220

| | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Номинальное напряжение: | 220 кВ |
| Номинальная частота: | 20 Гц-300 Гц |
| Номинальная емкость: | 15 нФ + 15 нФ |
| Коэффициент деления: | 1500:1 |
| Погрешность измерений: | $\leq \pm 1\%$ |
| Полоса подавления помех: | 10 кГц-300 кГц ≥ 25 дБ |
| Уровень частичных разрядов: | ≤ 10 пКл |

Конструкция:

-При проведении испытаний необходим низкий уровень частичных разрядов. Для этого между высоковольтным реактором и испытуемым объектом устанавливается высоковольтный фильтр подавления помех.

-Высоковольтный фильтр состоит из L-C-L-C цепочки, где L изолированная индуктивность с конденсатором С, которые образуют π -фильтр. Нижняя часть первого конденсатора является измерительным конденсатором, который является частью делителя напряжения и служит для измерения выходного напряжения в резонансной цепи. Второй конденсатор представляет собой конденсатор связи и имеет вывод для измерения уровня частичных разрядов.

- Два высоковольтных конденсатора являются основной нагрузкой общей испытательной цепи, что позволяет проводить испытания объекта с малой емкостью.

4.1 Конденсатор связи

Модель: КС-15000/300

| | |
|--|--|
| Номинальное напряжение: | 220 кВ |
| Испытательное напряжение (1 мин.): | 242 кВ |
| Номинальная емкость: | 15 нФ |
| Отклонение емкости: | $\pm 3\%$ |
| Погрешность измерения емкости: | $\pm 0.05\%$ |
| Коэффициент диэлектрических потерь $C_{12} \leq 2\% \times 10^{-4}$ ($\text{tg} \delta$): | |
| Уровень частичных разрядов: | ≤ 10 пКл |
| Номинальная частота: | 20 Гц-300 Гц |
| Температурный коэффициент: | $\leq 5 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$ |
| Коэффициент напряжения: | $\leq 5 \times 10^{-4}$ |
| Сдвиг частоты: | $\leq 1 \times 10^{-4}$ |
| Режим работы: | 1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день. |

4.2 Емкостный делитель напряжения/конденсатор связи

Модель: ДНУ-15000/220

Высоковольтный делитель

| | |
|--|--|
| Номинальное напряжение: | 220 кВ |
| Испытательное напряжение (1 минута): | 242 кВ |
| Номинальная емкость (высоковольтное плечо) | 15 нФ |
| Номинальная емкость (низковольтное плечо) | 22.5 мкФ |
| Коэффициент деления: | 1500:1 |
| Точность коэффициента деления: | 0.2% |
| Уровень частичных разрядов: | ≤10 пКл |
| Номинальная частота: | 20-300 Гц |
| Режим работы: | 1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день. |

Высоковольтное плечо

| | |
|---|--|
| Номинальное напряжение: | 220 кВ |
| Испытательное напряжение (1 минута): | 242 кВ |
| Номинальная емкость: | 15 нФ |
| Отклонение емкости: | ±3% |
| Погрешность измерения емкости C1: | ±0.05% |
| Коэффициент диэлектрических потерь C13 (tgδ): | ≤2 x 10 ⁻⁴ |
| Уровень частичных разрядов: | ≤10 пКл |
| Номинальная частота: | 20-300 Гц |
| Температурный коэффициент: | ≤5 x 10 ⁻⁴ /°C |
| Коэффициент напряжения: | ≤5 x 10 ⁻⁴ |
| Сдвиг частоты: | ≤1 x 10 ⁻⁴ |
| Сопротивление изоляции C относительно земли: | >1 ГОм (5 кВ постоянного тока) |
| Режим работы: | 1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день. |

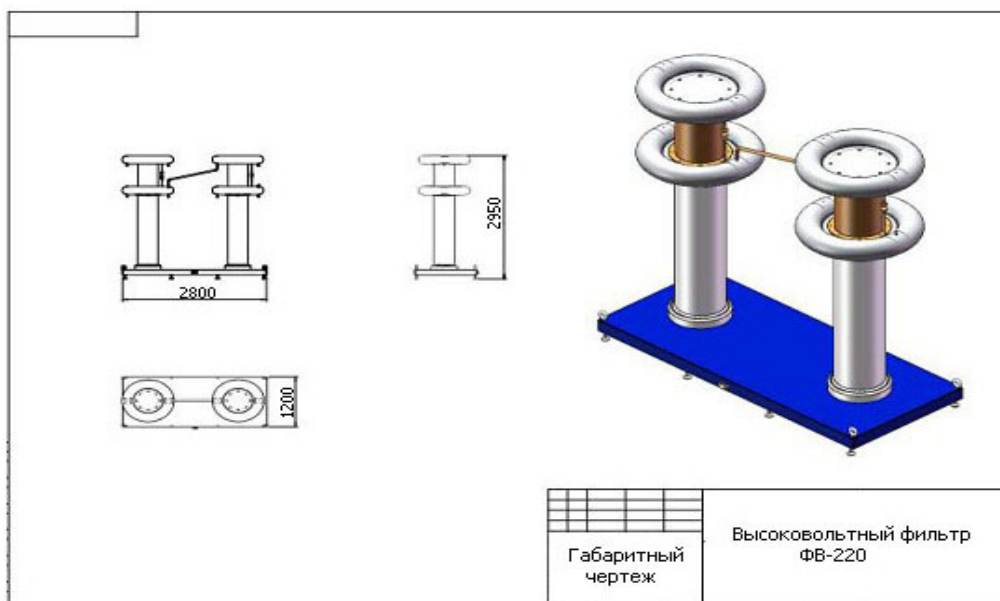
Низковольтное плечо

| | |
|---|--|
| Номинальное напряжение: | 0.5 кВ |
| Испытательное напряжение (1 минута): | 0.75 кВ |
| Номинальная емкость: | 22.5 мкФ |
| Отклонение емкости: | ±3% |
| Погрешность измерения емкости C2: | ±0.1% |
| Коэффициент диэлектрических потерь C13 (tgδ): | ≤2 x 10 ⁻⁴ |
| Уровень частичных разрядов: | ≤10 пКл |
| Номинальная частота: | 20-300 Гц |
| Соединитель: | ЛЕМО 75 |
| Режим работы: | 1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день. |

4.3 Индуктивность изолированная

Модель: ИИ-20/80

| | |
|-----------------------------|--|
| Количество: | 2 |
| Конструктивное исполнение: | Сухого типа, без сердечника |
| Номинальный ток: | 80 А |
| Номинальная индуктивность: | 20 мГн |
| Уровень частичных разрядов: | ≤ 10 пКл |
| Номинальная частота: | 20-300 Гц |
| Режим работы: | 1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день. |



5. Силовой фильтр помех (выход электронного источника питания)

Модель: ФПН-300/0.35-2

| | |
|--------------------------|--|
| Номинальное напряжение: | 0.35 кВ |
| Номинальный ток: | 857.1 А |
| Номинальная частота: | 20-300 Гц |
| Количество фаз: | двухфазный |
| Полоса подавления помех: | 10 кГц ~ 300 кГц ≥ 60 дБ |
| Режим работы: | 1 час работа, 1 час остановка. 3 цикла в день. |

6. Автоматическая система управления и измерения

Модель: АСУ-2000

Функции системы управления (все кнопки управления с подсветкой)

- Выключатель питания;
- Кнопка повышения и понижения напряжения;
- Кнопки регулирования частоты;
- Установка времени испытаний;
- При перекрытии объекта испытаний в процессе повышения напряжения или испытания система автоматически мгновенно отключает питание. Также система произведет отключение, если в объекте испытания появится повышенный частичный разряд.

Функции индикации

- Светодиодная индикация при включении и отключении высокого напряжения
- Индикация выходного высокого напряжения
- Индикация выходного тока высокого напряжения
- Индикация выходного напряжения регулятора частоты
- Индикация выходного тока регулятора частоты
- Индикация выходной частоты регулятора частоты
- Стадия испытаний
- Все значения выводятся на один дисплей.

Функции защиты

- Устройство защиты резонансного перенапряжения. При превышении выходного испытательного напряжения заданного уровня предельного значения устройство выключается автоматически.
- Защита при пробое объекта испытаний. Если выходной ток достигает заданного предельного значения, устройство выключается автоматически.
- Быстродействующее устройство защиты от перегрузки
- При возникновении аварийных ситуаций во время испытаний, все устройства автоматически отключаются для защиты персонала и электронных компонентов
- Защита от перекоса фаз, от неполнофазных режимов
- Защита от перенапряжения
- Кнопка аварийного отключения
- Выключатель питания всей установки, который блокируется специальным ключом

Прочее:

- Блок управления имеет стандартные разъемы для подключения другого оборудования.

6.1. Цифровая аналитическая измерительная система постоянного/ переменного тока

Модель: ЦИАС-3005

Цифровая аналитическая измерительная система постоянного/ переменного тока ЦИАС-3005 является микропроцессорным устройством для точного измерения переменного и постоянного напряжения, формы напряжения, и коэффициента пульсаций.

Система имеет регистратор пикового напряжения, который сохраняет и показывает последнее измерение напряжения и его полярность перед пробоем или перекрытием.

Прибор специально разработан для использования в лабораториях высокого напряжения, где необходима высокая степень точности и помехозащищенности.

В системе используется импульсный источник питания с функцией защиты от перенапряжения и технологии БПФ. Устройство может применяться в области сильных магнитных полей.

Цифровая аналитическая измерительная система постоянного/ переменного тока ЦИАС-3005 соответствует ГОСТ 55195, МЭК 60060-2.

Характеристики:

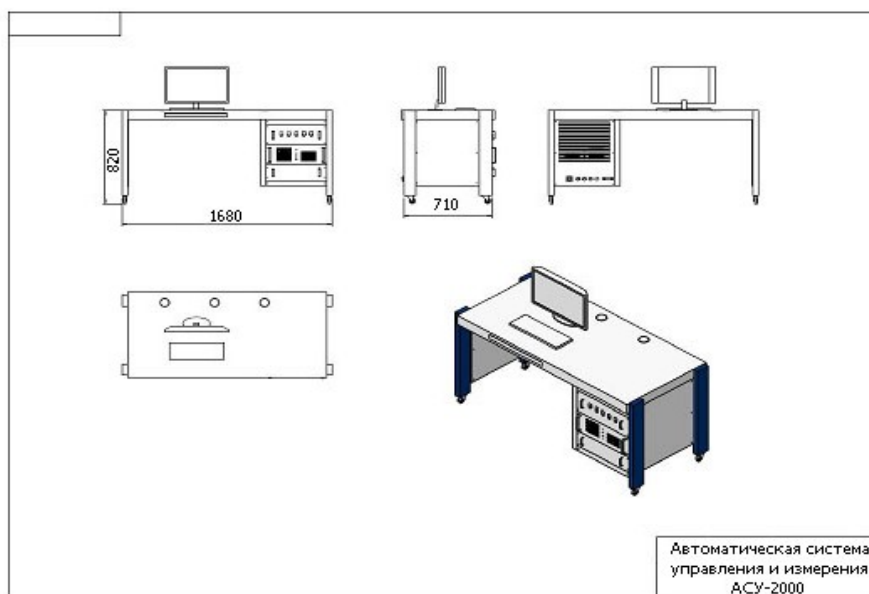
- Измерение действующего напряжения переменного тока, пиковое значение, полупиковое значение
- Измерение напряжения постоянного тока, среднего значения и коэффициента пульсации.
- Регистрация напряжения перекрытия переменного и постоянного тока.
- Плоттер для вывода графика напряжения переменного и постоянного тока.
- Интерфейс для сигналов BNC, R16 и LEMO.
- Задание коэффициента деления напряжения K1, K2.

- Отображение формы напряжения до и во время испытаний

Технические характеристики:

| Измерение напряжения переменного тока | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Режимы измерений: | пик, полупик, действующее значение |
| Диапазон входного напряжения: | 0 ... 700 В действующего значения |
| Диапазон частот: | 16 ... 1000 Гц |
| Точность: | $\pm 0,2\%$, ± 3 младших разряда |
| Измерение напряжения постоянного тока | |
| Режимы измерений: | среднее значение, значение пульсаций |
| Диапазон входного напряжения: | 0 ... 1000 В |
| Точность: | $\pm 0,2\%$, ± 3 младших разряда |
| Источник питания | |
| Напряжение в сети: | 220 В $\pm 15\%$ переменного тока |
| Частота: | 50 Гц |
| Потребляемая мощность: | 10 Вт |
| Условия эксплуатации | |
| Рабочая температура: | 10 ... 40 °С |
| Относительная влажность: | 35 ... 80% . |

Габаритный чертеж пульта управления



7. 40-футовый полуприцеп

| | |
|-------------------------------|------------------|
| Высота платформы: | 500 мм |
| Количество осей: | 3 x 18 т |
| Количество воздушных подушек: | 6 |
| Колеса: | 9.0-22.5(12 шт.) |
| Шины: | 12R22.5(12 шт.) |

Конструкция:

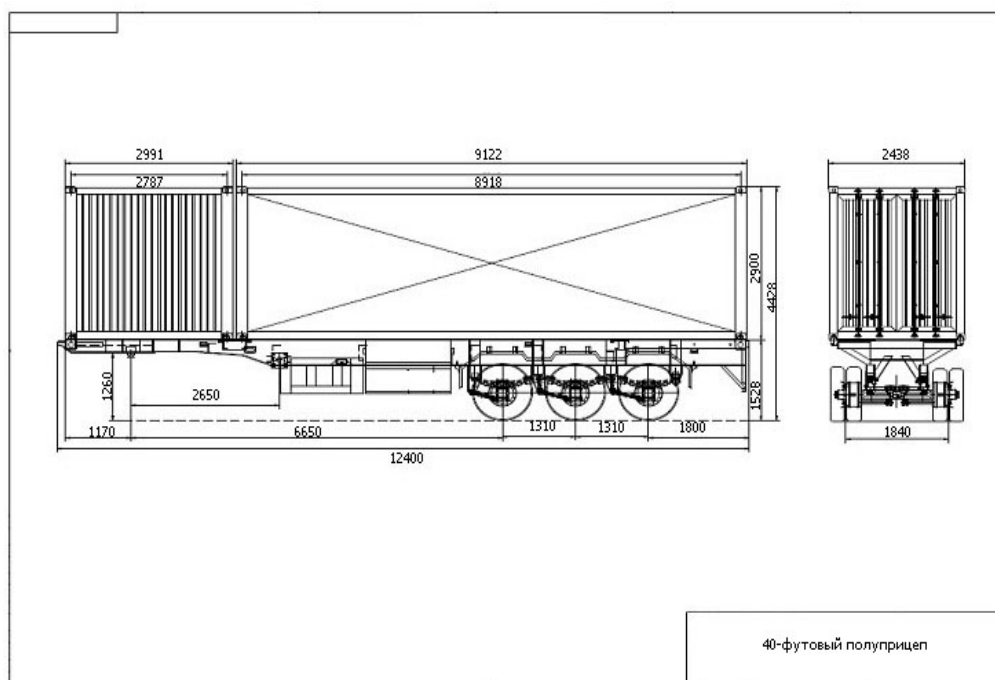
-Полуприцеп имеет 40-футовую стандартную трехосную конструкцию с максимальной грузоподъемностью 40 т, с размерами 13500 × 2500 × 1550 мм. Полуприцеп имеет

фиксаторы для крепления к контейнеру и для крепления испытательного оборудования. Также имеются фиксаторы для кабелей, которые уже проложены и готовы для подключения и проведения испытаний. Во время перевозки и хранения оборудование, находящееся в полуприцепе, надежно защищено пологом.

-На полуприцепе расположено 8 ящиков для инструментов (1.5 x 2 м), стоек для запасных шин, имеется светодиодное освещение. В передней части полуприцепа установлен контейнер пульта управления (10-футовый), в задней части полуприцепа находится 30-футовый брезентовый полог, полог легко открывается и закрывается. Полог не выгорает и не рвется при нормальных условиях эксплуатации.

-Полуприцеп оснащен 2 лестницами для доступа в контейнер и к высоковольтным элементам. Обе лестницы установлены на полуприцепе. Конструкция полуприцепа соответствует всем международным стандартам.

Габаритный чертеж



8. 10-футовый контейнер пульта управления

Модель: КПУ-10

Внешние размеры (Д x Ш x В): 2,991 x 2,438 x 2,591 мм

Входная дверь (Ш x В) 900 x 2,000 мм

Вес брутто: 1,8 т

Конструкция:

10-футовый контейнер предназначен для установки в нем систем измерения и управления, для транспортировки и хранения элементов оборудования. Размеры контейнера соответствуют международным стандартам. Контейнер состоит из трех частей: пульт управления, площадка низковольтных элементов, площадка высоковольтных элементов.

Пульт управления размещается в 10-футовом стандартном полуприцепе и используется для управления и измерения при испытаниях. В нем установлен кондиционер, освещение, окна, панель управления,

стулья, вход для персонала, лестница.

