

Резонансная испытательная система РИСпч-800 кВ/3А передвижная элегазовая с подстраиваемой частотой для испытание КРУЭ

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 создает испытательное напряжение переменного тока для испытания электрической прочности изоляции КРУЭ класса напряжения до 500кВ и другого электрооборудования с большой электрической емкостью. Все технические характеристики соответствуют ГОСТ-55194, ГОСТ-55195, ГОСТ-1516, ГОСТ-Р-54828-2011, СТО ФСК ЕЭС 56947007-29.240.35.184, МЭК 60060-1 и МЭК 60060-3.

Элементы высоковольтной испытательной системы и электрическая емкость КРУЭ 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 электрической прочности изоляции приложенным напряжением и измерения уровня частичных разрядов.



3. Область применения:

- Испытания электрической прочности изоляции КРУЭ класса напряжения до 500кВ, токопроводов в элегазовой изоляции в "полевых условиях".
- Испытания электрической прочности изоляции воздушных выключателей.
- Испытания изоляции электрооборудования, имеющего большую емкость.
- Измерение уровня частичных разрядов ЧР.
- Измерение электрической емкости объектов (С) и коэффициента диэлектрических потерь (tgδ).

4. Основные характеристики:

- Резонансная испытательная система предназначена для испытаний КРУЭ в полевых условиях в сухую погоду с частой транспортировкой;
- Реактор в элегазовой изоляции, весом на 50% меньше маслonaполненного реактора;
- Является компактной системой с прочной конструкцией. Система монтируется в 40-футовый полуприцеп, пульт управления устанавливается в 10-футовый контейнер;
- Все элементы оборудования размещены в одной конструкции: реактор/конденсатор связи/емкостный делитель напряжения и высоковольтный ввод находятся в баке с элегазом. Это предотвращает ошибки персонала при сборке и сокращает количество персонала для выполнения этих операций;
- Используется гидравлический цилиндр для приведения системы из горизонтального положения (при транспортировке) в вертикальное положение (во время проведения испытаний). Это предотвращает ошибки персонала при сборке;
- Испытательная система РИСпч не требует дополнительного монтажа и дополнительного оборудования для монтажа;
- Имеет низкий уровень собственных частичных разрядов <5 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;
- Все элементы установлены в одной конструкции, для высоковольтного вывода необходимо малое безопасное расстояние.

5. 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	≤5 пКл

Расчет параметров системы:

При частоте $f=20$ Гц, номинальном напряжении $U_{ном}=800$ кВ, номинальном токе $I_{ном}=3$ А

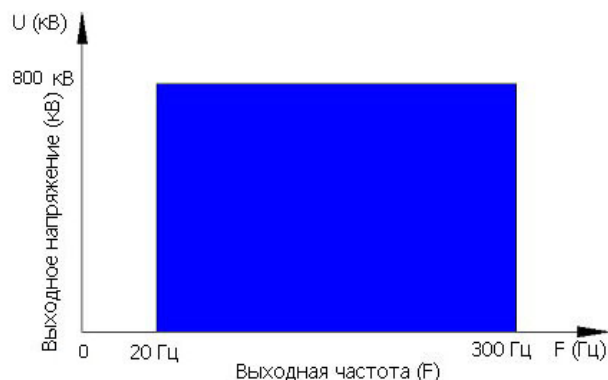
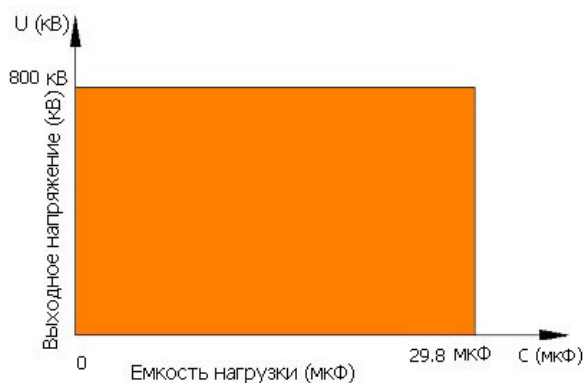
$$C = \frac{I}{U * 2 * \pi * f}$$

$$C = \frac{30}{800 * 10^3 * 2 * \pi * 20} = 29.85 \text{ мкФ}$$

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

$$L = \frac{1}{(2 * \pi * 20)^2 * 0.02985 * 10^{-6}} = 2123.1 \text{ Гн}$$

Диапазон нагрузок



6. Состав системы:

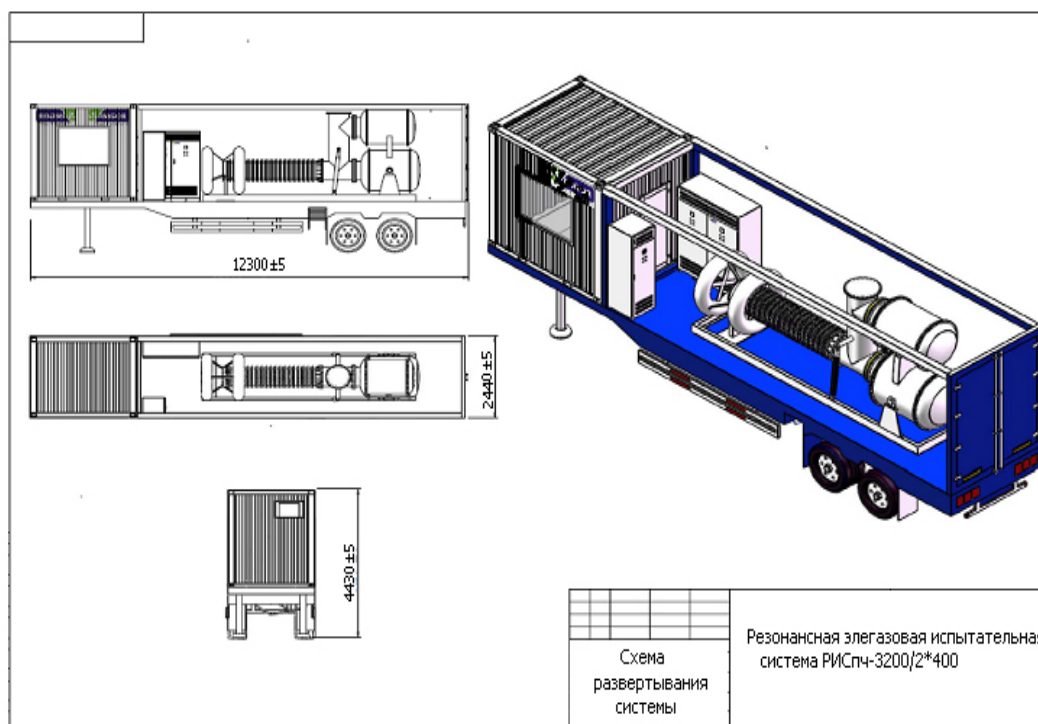
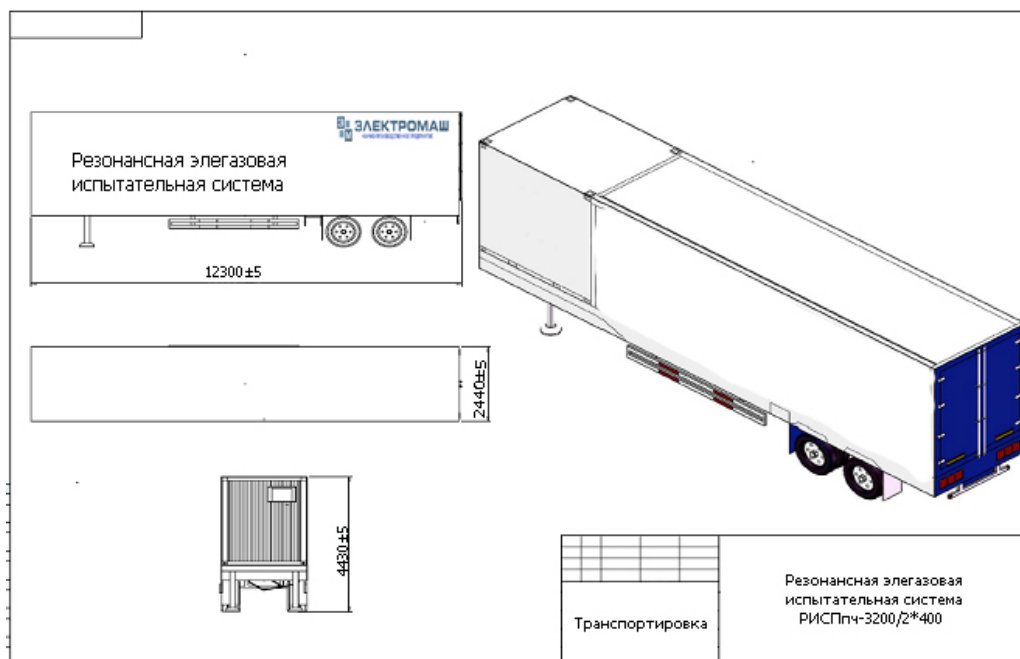
№	Модель	Наименование	Описание	Кол-во
1.	РВэ-2400/800	Реактор высоковольтный в элегазовой изоляции	800 кВ, 3 А, <5 пКл, 20-300 Гц, реактор с сердечником из электротехнической стали, элегазовая изоляция, с естественным воздушным охлаждением;	1
2.	ПЧ-40/0.415/0-0.35	Электронный источник питания с регулируемым напряжением/ частотой	40 кВА, вход: 0.415 кВ/50 Гц/ трехфазный, выход: 0-0.35 кВ/20-300 Гц/ двухфазный, <5 пКл, с принудительным воздушным охлаждением;	1
3.	ТВ-40/0.35/5(10)(15)	Трансформатор-возбудитель сухого типа	40 кВА, 20-300 Гц, вход: 0.35 кВ, выход: 5 кВ/10 кВ/15 кВ, <5 пКл, сухой, с естественным воздушным охлаждением;	1
4.	КВэ-800	Бак с элегазовой изоляцией для высоковольтных конденсаторов	3 конденсатора внутри	1
4.1	КЭэ-800/50	Конденсатор высоковольтный эталонный в элегазовой изоляции	800 кВ, 50 пФ, 20-300 Гц, $\text{tg}\delta: 1 \times 10^{-5}$, элегазовый, <5 пКл	1
4.2	ДНэ-800	Делитель напряжения емкостный высоковольтный в элегазовой изоляции	800 кВ, 30 пФ, 20-300 Гц, $\text{tg}\delta: 1 \times 10^{-4}$, элегазовый, <5 пКл, коэффициент деления: 8000:1	1
4.3	КСэ-800/300	Конденсатор связи в элегазовой изоляции	800 кВ, 300 пФ, 20-300 Гц, $\text{tg}\delta: 1 \times 10^{-4}$, элегазовый, <5 пКл	1

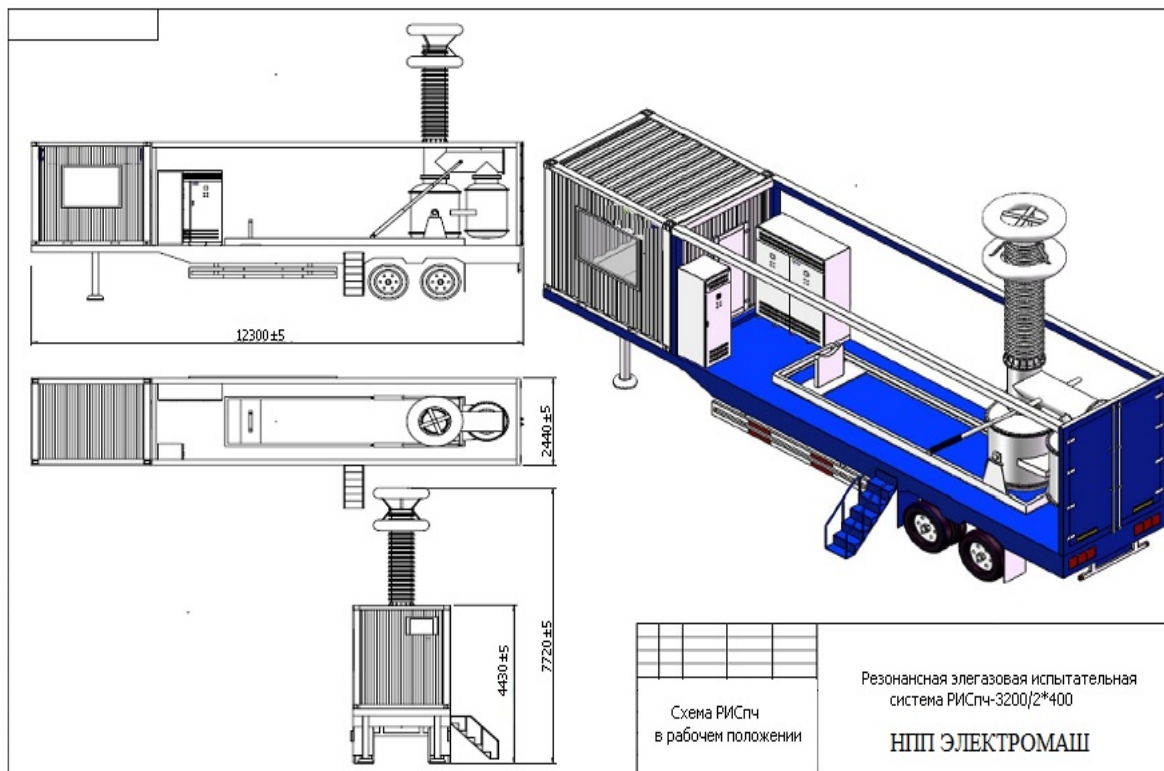
5	ФПН-50/0.415-3	Силовой фильтр помех (вход электронного источника питания)	50 кВА, 30-300 Гц, трехфазный, 0.415 кВ, 14 кГц-1 МГц>60 дБ;	1
6	ФПН-40/0.35-2	Силовой фильтр помех (выход электронного источника питания)	40 кВА, 30-300 Гц, двухфазный, 0.35 кВ, 14 кГц-1 МГц>60 дБ;	1
7	АСУ-2000	Автоматическая система управления и измерения	ПЛК Siemens, промышленный компьютер	1
8	ЦИАС-3005	Цифровая измерительная аналитическая система переменного/постоянного тока	Переменный ток:0-700 В, постоянный ток:0-1000 В Точность: 0.2%	1
9	Полуприцеп	40-футовый полуприцеп	40 футов, 12.5*2.5*1.55 м, макс. грузоподъемность: 25 т, с гидравлической системой, лестницей;	1
10	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
11	ИСМ	Измеритель частичных разрядов цифровой	200 МГц-2ГГц, датчик КРУ	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 (20м), заземляющий кабель (50 м), заземлитель ручной (2 м)		

Требования к источнику питания:

Источник питания 1: 0.415 кВ/50 Гц/трехфазный/45 кВА

Габаритные чертежи





7. Технические характеристики резонансной испытательной системы РИСпч:

Модель: РИСпч -800 кВ/3А

Номинальное входное напряжение:	415 В (междуфазное)
Номинальный входной ток:	62.6 А
Номинальная входная мощность:	45 кВА
Количество фаз на входе:	3
Номинальная входная частота:	50 Гц
Номинальное выходное напряжение:	800 кВ (среднекв.)
Номинальный выходной ток:	3 А
Номинальная выходная мощность:	2400 кВА
Количество фаз на выходе:	1
Номинальная выходная частота:	20-300 Гц
Шаг регулирования частоты:	0.02 Гц
Стабильность частоты:	≤0.05%
Мощность источника питания:	40 кВА
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:	<5 пКл
Режим работы:	1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день.

8. Технические характеристики основных элементов испытательной системы

1. Реактор высоковольтный в элегазовой изоляции

Модель: РВэ-2400/800

Номинальное напряжение:	800 кВ
Номинальный ток:	3 А
Номинальная мощность:	2400 кВАр
Количество фаз:	1
Уровень изоляции:	880 кВ в течение 1 мин.
Высоковольтный ввод относительно земли:	30 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:	2123.1 Гн±2%
Нелинейность индуктивности:	≤1%
Уровень частичных разрядов:	≤5 пКл
Номинальное давление воздуха:	4 кгс/см ²
Давление воды в баке:	24 кгс/см ²
Утечка газа в год:	<0.5%
Режим работы:	1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день.

Конструкция:

-Реактор с сердечником из электротехнической стали, имеет медные обмотки, в элегазовой изоляции, компактная и удобная конструкция, предназначен для частых транспортировок. Индуктивность имеет линейную характеристику согласно МЭК60076-2011 и ГОСТ 55195;

-Бак, в котором установлен реактор, выполнен из алюминия, который имеет ряд преимуществ:

1. Легкий вес; 2. Имеет малый температурный коэффициент расширения, что обеспечивает герметичность реактора; 3. Имеет высокую антикоррозийную стойкость;

-Газовый предохранительный клапан DILI DIN40, манометр фирмы WIKA, индикатор плотности WIKA; в системе установлен датчик Keller;

-Имеется современная функция контроля нагрева температуры, активные потери реактора составляют ¼ по сравнению с другими аналогичными реакторами. Используется специальный теплопроводящий материал для отвода тепла от обмоток. Температура перегрева сердечника и обмоток не более 55⁰ С;

-Современная конструкция с двойным уплотнением всех соединений гарантирует длительную эксплуатацию в течение 10 лет без ремонта испытательной системы;

-В поставку включены изолятор дискового типа 800 кВ и высоковольтный ввод из композитного материала 800 кВ; эксплуатируются при любых погодных условиях, простой монтаж;

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

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

Модель: ПЧ-40/0.415/0-0.35

Номинальное входное напряжение:	415 В±20% (междуфазное)
Номинальный входной ток:	69.5 А
Номинальная входная мощность:	50 кВА
Номинальная входная частота:	50/60 Гц

Количество фаз на входе:	3
Номинальное выходное напряжение:	0-350 В
Номинальный выходной ток:	114.3 А
Номинальная Выходная частота	20-300 Гц
Номинальная выходная мощность Sном.:	40 кВт
Нестабильность выходного напряжения:	≤1%
Способ охлаждения:	Принудительное воздушное охлаждение
Шаг регулирования частоты:	0.01 Гц
Стабильность частоты:	0.02 Гц
Уровень шума:	<65 дБ
Уровень частичных разрядов:	<5 пКл
Режим работы:	1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день.

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 $\cos \phi$ / 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 неправильно настроена, что может привести к повреждению 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 компенсирует

вибрации, возникающие во время транспортировки;

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

-Защита пульта управления 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 компенсации вибраций во время транспортировки, выдерживающие вес всей системы.

-Система оснащена антивибрационными 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 < 25⁰ С. 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 ⁰ С 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 ⁰ С
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 и кратковременных перерывах;

-В силовой усилительной цепи используется транзистор Sanyo 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. Трансформатор-возбудителя сухого типа

Модель: ТВ-40/0.35/5(10)(15)

Номинальное входное напряжение:	350 В
Номинальный входной ток:	114.2 А
Номинальная входная мощность:	40 кВА
Номинальная входная частота:	20-300 Гц
Номинальное выходное напряжение:	отвод 1: 5 кВ, отвод 2: 7.5 кВ, отвод 3: 10 кВ, отвод 4: 12.5 кВ, отвод 5: 15 кВ
Номинальный выходной ток:	отвод 1: 8 А, отвод 2: 5.33 А, отвод 3: 4 А, отвод 4: 3.2 А, отвод 5: 2.66 А
Номинальная выходная мощность:	40 кВА
Номинальная выходная частота:	20-300 Гц
Напряжение короткого замыкания:	<7%
Способ охлаждения:	естественное воздушное охлаждение
Уровень шума:	≤60 дБ
Схема и группа соединения обмоток:	I-0
Испытательное напряжение:	При Уном 1.2 в течение 1 мин.
Количество фаз:	однофазный
Уровень частичных разрядов:	<5 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. Бак с элегазовой изоляцией для высоковольтных конденсаторов

Описание

Бак с элегазовой изоляцией для высоковольтных конденсаторов класса напряжения 800 кВ, предназначен для размещения внутри трех конденсаторов с использованием изолятора дискового типа и имеет один присоединительный вывод для подключения высоковольтного испытательного трансформатора в элегазовой изоляции.

Три внутренних конденсатора: 1. Эталонный конденсатор напряжением 800 кВ предназначен для измерения емкости С и коэффициента диэлектрических потерь $\operatorname{tg} \delta$; 2. Конденсатор-это емкостный делитель 800 кВ, предназначен для измерения высокого напряжения; 3. Конденсатор-это конденсатор связи, предназначенный для измерения уровня частичных разрядов.

Конструкция

- Бак, в котором установлен конденсатор, выполнен из алюминия, который имеет ряд преимуществ:

1. Легкий вес;
 2. Имеет малый температурный коэффициент расширения, что обеспечивает герметичность реактора;
 3. Имеет высокую антикоррозийную стойкость;
- Газовый предохранительный клапан DILI DIN40, манометр фирмы WIKA, индикатор плотности WIKA; в системе установлен датчик Keller;
 - Все соединители производства LEMO, высокая точность и качество измерений;
 - Компактная конструкция, в одном баке установлены три конденсатора, что предотвращает ошибки персонала при сборке;
 - Газонаполненный, имеет гарантированную высокую точность измерений, стабильность параметров в 50 раз больше, чем маслonaполненные конденсаторы;
 - Безопасность оператора: все высоковольтные конденсаторы установлены внутри одного бака;
 - В поставку включен изолятор дискового типа 800 кВ, простой монтаж. Конденсатор так как может использоваться отдельно от системы РИСпч.

4.1 Конденсатор эталонный высоковольтный в элегазовой изоляции

Модель: КЭэ-800/50

Номинальное напряжение:	800 кВ
Испытательное напряжение (1 мин.):	880 кВ
Номинальная емкость C_{12} :	50 пФ
Отклонение емкости C_{12} :	$\pm 3\%$
Погрешность измерения емкости C_{12} :	$\pm 0.005\%$
Коэффициент диэлектрических потерь $C_{12} (\text{tg}\delta)$:	$\leq 1\% \times 10^{-5}$
Уровень частичных разрядов:	≤ 5 пКл
Номинальная частота:	20 Гц-300 Гц
Номинальное давление элегаза:	0.4 МПа \pm 0.05 МПа
Температурный коэффициент:	$\leq 3 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$
Коэффициент давления:	$\leq 2.2 \times 10^{-3} / 0.1$ МПа
Коэффициент напряжения (0...EN):	$\leq 3 \times 10^{-5}$
Сдвиг частоты:	$\leq 1\% \times 10^{-5}$
Сопротивление изоляции C_{12} относительно земли:	> 1 ГОм (5 кВ постоянного тока)
Режим работы:	1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день, температура нагрева обмоток не должна превышать 65С.

4.2 Делитель напряжения емкостный высоковольтный в элегазовой изоляции

Модель: ДНэ-800

Высоковольтный делитель

Номинальное напряжение:	800 кВ
Испытательное напряжение (1 минута):	880 кВ
Номинальная емкость (высоковольтное плечо)	30 пФ
Номинальная емкость (низковольтное плечо)	0.24 мкФ
Коэффициент деления:	8000:1
Точность коэффициента деления:	0.2%
Уровень частичных разрядов:	≤ 5 пКл
Номинальная частота:	20-300 Гц

Высоковольтное плечо

Номинальное напряжение:	800 кВ
Испытательное напряжение (1 минута):	880 кВ
Номинальная емкость:	30 пФ
Отклонение емкости:	±3%
Погрешность измерения емкости C1:	±0.005%
Коэффициент диэлектрических потерь C13 (tgδ):	≤1 x 10 ⁻⁵
Уровень частичных разрядов:	≤5 пКл
Номинальная частота:	20-300 Гц
Номинальное давление элегаза:	0.4 МПа±0.05 МПа
Температурный коэффициент:	≤3 x 10 ⁻⁵ / °С
Коэффициент давления:	≤ 2.2 x 10 ⁻³ /0.1 МПа
Коэффициент напряжения (0...EN):	≤3 x 10 ⁻⁵
Сдвиг частоты:	≤ 1% x 10 ⁻⁵
Сопротивление изоляции C ₁₂ относительно земли:	>1 ГОм (5 кВ постоянного тока)

Низковольтное плечо

Номинальное напряжение:	0.5 кВ
Испытательное напряжение (1 минута):	0.75 кВ
Номинальная емкость:	0.24 мкФ
Отклонение емкости:	±3%
Погрешность измерения емкости C2:	±0.1%
Коэффициент диэлектрических потерь C13 (tgδ):	≤1 x 10 ⁻⁴
Уровень частичных разрядов:	≤5 пКл
Номинальная частота:	20-300 Гц
Соединитель:	LEMO 75

4.3 Конденсатор связи высоковольтный в элегазовой изоляции

Модель: КСэ-800/300

Номинальное напряжение:	800 кВ
Испытательное напряжение (1 минута):	880 кВ
Номинальная емкость:	300 пФ
Отклонение емкости:	±3%
Погрешность измерения емкости C ₁ :	±0.1%
Коэффициент диэлектрических потерь C ₁₃ (tgδ):	≤1 x 10 ⁻⁴
Уровень частичных разрядов:	≤5 пКл
Номинальная частота:	20-300 Гц
Номинальное давление элегаза:	0.4 МПа±0.05 МПа

5.Силовой фильтр помех (вход электронного источника питания)

Модель: ФПН-50/0/415-3

Номинальное напряжение:	0.415 кВ
Номинальный ток:	69.5 А

Количество фаз:	3
Полоса подавления помех:	10 кГц-300 кГц \geq 60 дБ
Режим работы:	1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день.

6. Силовой фильтр помех (выход электронного источника питания)

Модель: ФПН-40/0.35-2

Номинальное напряжение:	0.35кВ
Номинальный ток:	114.2 А
Количество фаз:	2
Полоса подавления помех:	10 кГц-300 кГц \geq 80 дБ
Режим работы:	1 час работа, 1 час остановка, 3 цикла в день.

7. 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.

8. 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% .
Вес и размеры	
Вес:	5 кг

Размеры:

360 x 280 x 150 мм

9. 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.)

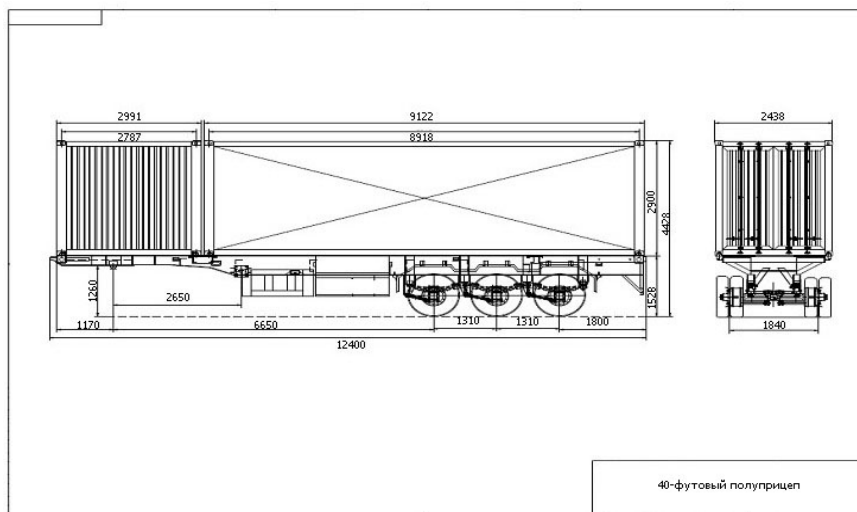
Конструкция:

-Полуприцеп имеет 40-футовую стандартную трехосную конструкцию с максимальной грузоподъемностью 40 т, с размерами 12500 × 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



10. 10-футовый контейнер пульта управления

Модель: КПУ-10

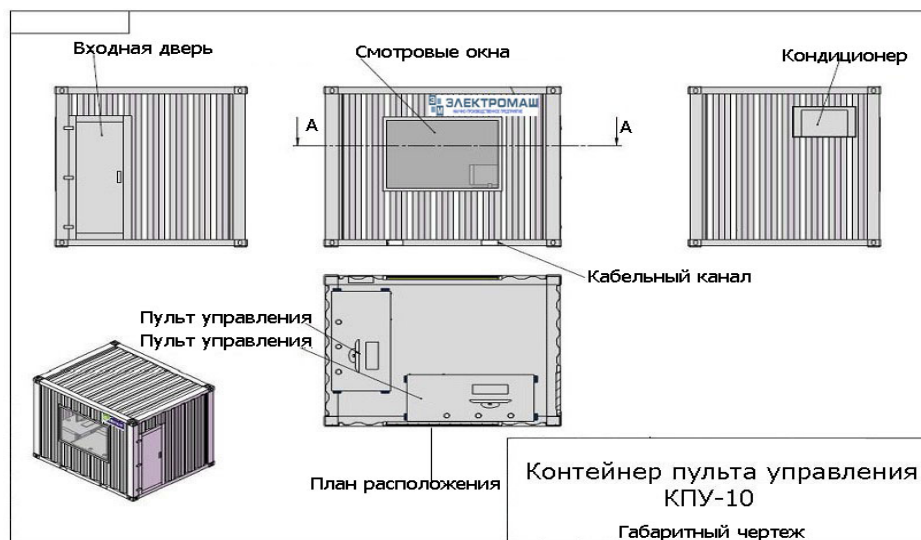
Внешние размеры (Д x Ш x В):	2,991 x 2,438 x 2,591 мм
Входная дверь (Ш x В)	900 x 2,000 мм
Вес брутто:	1,8 т

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.



11. Измеритель частичных разрядов ЧР

Модель: система ICM

Система ICM предназначена для измерения частичных разрядов, для оценки качества изоляции среднего и высокого напряжения. Система применяется на всех частотах приложенного испытательного напряжения, включая частоту 50/60 Гц и 0.1 Гц.

Измерение частичных разрядов является эффективным способом проверки изоляции без ее нарушения. Система имеет высокое разрешение цифрового измерителя частичных разрядов для обнаружения дефектов изоляции высоковольтных систем.

Система имеет модульную конструкцию и может работать с разными специальными дополнительными устройствами в условиях высоких напряжений и частоты. Широкий диапазон параметров внешних источников сигналов позволяет расширить диапазон измерений частичных разрядов от 40 кГц до 2 ГГц.

Во время испытаний объекта возможно использовать в качестве источников сигнала частичных разрядов различные устройства: четырехполюсники, конденсаторы связи, трансформаторы тока.

Имеется функция эффективного подавления помех без потери сигнала измеряемых частичных разрядов. Выбор соответствующего фильтра позволяет достичь высокого значения сигнал-шум.

Программное обеспечение

Управление системы осуществляется через компьютер, что позволяет использовать стандартное программное обеспечение. Запись сигнала частичного разряда не зависит от ПК, таким образом, работа системы ICM не зависит от скоростных ограничений ПК и прочих устройств связи.

Программное обеспечение ПК включает функцию анализа и печати сохраненных параметров частичных разрядов.

Специальное применение и опции

Если система используется при проведении испытаний постоянным током или при высоковольтных испытаниях, то она позволяет записывать время сигнала частичного разряда вместо фазового сдвига. Для расширения возможностей системы установлены такие устройства, как многоканальный модуль, волоконно-оптический канал, встроенный модем. Многоканальный модуль, работающий с

программным обеспечением системы ИСМ позволяет легко выбрать один из 8 измерительных каналов. Волоконно-оптический канал имеет защитную функцию системы при работе во взрывоопасной среде, может разделять компоненты испытательных настроек. Современные функции позволяют увеличивать объем данных и количество параметров. В комплекте с полным набором команд также идут дополнительные устройства, что позволяет создавать пользовательские программы для управления системой ИСМ или для интеграции в программу управления высоковольтными испытаниями.

Функции:

- Многоканальная система
- Система встроенного спектрального анализа
- Измерение напряжения помех
- Определение мест повреждений кабеля
- Акустический способ нахождения частичных разрядов