

**Резонансная система испытания электрической прочности  
напряжением переменного тока с измерением величины частичного  
разряда ЧР  
РИСи-200кВ/2500кВА**



**Новочеркасск 2024**

## Содержание

Описание системы .....	4
Компоненты системы .....	5
Технические характеристики.....	6
Основные характеристики .....	6
Основные технические характеристики компонентов .....	6
Технические характеристики:.....	7
Разделительный трансформатор двойным экранированием ТИ-130.0кВА/380В/380В/220В .....	7
Регулятор напряжения контактного типа РНО-125.0кВА/0-420В.....	8
Технические характеристики:.....	8
Низковольтный фильтр ФН-125.0 .....	9
Технические характеристики:.....	9
Трансформатор возбуждатель ТВ -125.0кВА.....	9
Технические характеристики:.....	9
Высоковольтный фильтр ФВ-200кВ4.0нФ Высоковольтный индуктивный фильтр И-25А/200мГн	10
Технические характеристики:.....	10
Высоковольтный конденсатор К-200 .....	10
Технические характеристики:.....	10
Цифровой детектор частичного разряда ИЧРЦ-2020 .....	10
Основные функции: .....	10
Технические характеристики:.....	11
Система локализации частичного разряда: .....	11
Цифровой пульт управления ПУ-РИСи.....	12
Технические характеристики:.....	12
Основные функции: .....	12
Экранированная комната, комната управления, изолирующая ванна .....	13
Характеристики экранированной комнаты: .....	13
Степень экранирования:.....	13
Комната управления: .....	13
Экранированная комната.....	14
Тележка для кабельных барабанов.....	14
Система водоподготовки ВП-200 .....	15
Функциональные возможности: .....	15
Муфта концевая ККМ-200: .....	15
Управление и индикация .....	16
Список оборудования: .....	17
Общее описание.....	17
Требования к электропитанию .....	18
Независимый источник питания .....	18
Распределительный шкаф .....	18

## Описание резонансной испытательной системы РИСи-2500/200

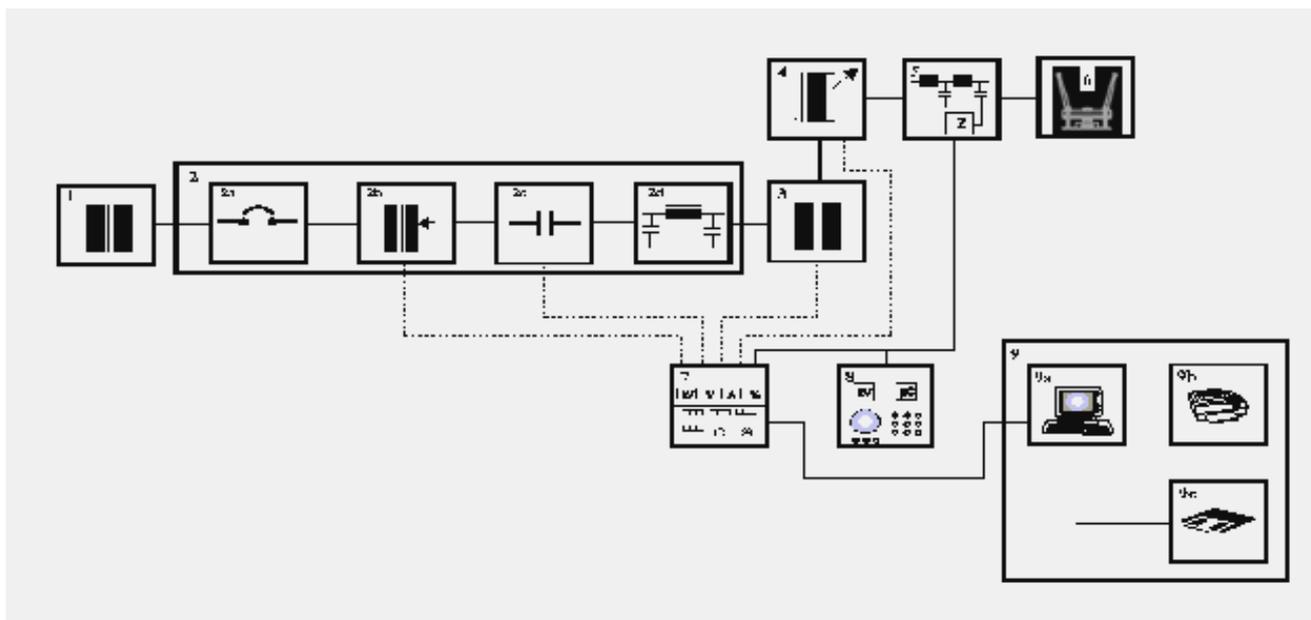


Рисунок 1: Функциональная схема системы испытания с измерением ЧР.

- |  |   |
|--|---|
| 1. Разделительный трансформатор с двойной изоляцией  | 5. Высоковольтный разделительный конденсатор и блок ввода |
| 2. Система питания<br>а. Главный выключатель<br>б. Регулятор напряжения<br>с. Низковольтный фильтр | 6. Объект испытаний                                       |
| 3. Трансформатор возбуждатель  | 7. Система управления                                     |
| 4. Резонансный реактор   | 8. Система испытания                                      |
|  | 9. Система управления с измерением ЧР                     |

## Компоненты системы

Высоковольтный резонансный реактор	РРВ-2500кВА/ 200кВ/ 100кВ/ 50кВ	1 комплект
Трансформатор возбуждатель	ТВ -125.0кВА	1 комплект
Разделительный изолирующий трансформатор	ТИ-130.0кВА/380В/380В/220В	1 комплект
Высоковольтный фильтр	ФВ- 200кВ/4.0нФ	3 комплекта
Катушка индуктивности ВВ-фильтра	И-25А/200мГн	3 комплекта
ВВ конденсатор	КР- 200кВ/100пФ	1 комплект
Низковольтный фильтр	ФН- 125.0кВА/400В	1 комплект
Регулятор напряжения	РНО-125.0кВА/0-420В	1 комплект
Цифровой измеритель ЧР	ИЧРЦ-2020	1 комплект
Пульт управления	ПУ-РИСИ	1 комплект
Система водоподготовки	ВП-200кВ	1 комплект
Экранированная комната, включая тележку для кабельного барабана		1 комплект

## Технические характеристики

### Общие сведения

Напряжение питания:	380 В±10% переменного тока
Установленная мощность:	130,0 кВА
Частота:	50 Гц
Условия окружающей среды	
Рабочая температура:	от -10 °С до 40 °С
Максимальная высота над уровнем моря:	1 500 м
Установка:	Внутри помещения / Снаружи при отсутствии загрязнения и конденсации
Влажность:	не более 85%

### Основные характеристики

Номинальное входное напряжение и ток:	130,0 кВА, 380 В, 342,1 А, 50 Гц;
Номинальное выходное напряжение и ток:	2 500 кВА, 200 кВ, 12,5 А; 2 500 кВА, 100 кВ, 25,0 А 1 250 кВА, 50 кВ, 25,0 А
Стандарт:	IEC 60840-2004, IEC 62067-2006;
Уровень шума:	≤75dB(на расст. 2 м от оборудования);
Добротность системы:	20 (с полным барабаном кабеля);
Погрешность измерения напряжения:	≤±1% (По стандарту IEC60060-1) Система обеспечивает точность измерения в диапазоне от 10%-100% номинального напряжения);
Величина ЧР при работе без нагрузки:	не более 2.0 пКл при 200 кВ; (При измерении на выходе ВВ-фильтра на разделительном конденсаторе);
Режим работы:	При работе на номинальной мощности 1 час работы, 1 час охлаждения, 6 раз в день; на половине номинальной мощности — непрерывная работа.

### Основные технические характеристики компонентов

#### Последовательный высоковольтный резонансный реактор РРВ-200кВ/2500кВА

Резонансный реактор РРВ-200кВ/2500кВА является основным компонентом системы. Совместно с емкостью испытуемого образца кабеля, он образует резонансный контур. Индуктивность реактора, последовательно соединенного с нагрузкой, изменяется для достижения резонанса. Реактор выдает высокое напряжение и ток, достаточные для проведения испытаний высоким напряжением, и для определения величины частичного разряда в испытуемом образце.

В реакторе используется масляная изоляция в эпоксидной корпусе. Внутри реактора находится U-образный сердечник из высококачественной трансформаторной стали. Сердечник состоит из двух U-образных частей, расстояние между которыми регулируется посредством высокоточной шариковой винтовой пары, в результате чего изменяется индуктивность реактора в диапазоне 20:1. Такая конструкция характеризуется высокой добротностью, низкой величиной частичного разряда и потерь.

## Технические характеристики:

Номинальная мощность:	2500 кВА; 2000 кВА;
Номинальное напряжение:	200 кВ, 100 кВ, 50 кВ;
Номинальный ток:	12,5 А, 25,0 А, 40,0 А;
Номинальная частота:	50 Гц;
Величина частичного разряда при 200 кВ:	≤2.0 пКл (на выходе ВВ-фильтра);
Режим работы:	При работе на номинальной мощности 1 час работы, 1 час охлаждения, 6 раз в день; на половине номинальной мощности — непрерывная работа.
Добротность Q (проектная величина):	20-100
Общие гармонические искажения:	3%
Диапазон емкостей нагрузки:	
Реактор 1:	200 кВ, 12,5 А, 9,95-199,0 нФ, Кабель 110 кВ, 1 000 мм <sup>2</sup> — 900 м;
Реактор 2:	100 кВ, 25,0 А, 39,8-796,1 нФ, Кабель 20 кВ, 400 мм <sup>2</sup> — 2 000 м, Кабель 35 кВ, 400 мм <sup>2</sup> — 3 500 м;
Реактор 3:	50 кВ, 40,0 А, 127,3-2 547 нФ, Кабель 10 кВ, 240 мм <sup>2</sup> — 5 000 м.

Общая добротность Q определяется добротностью испытательного оборудования  $Q_S$  и добротностью испытуемого образца  $Q_T$ . На величину  $Q_S$  влияет положение сердечника высоковольтного реактора, при этом Q изменяется в диапазоне от 20 до 100, что значительно позволяет испытывать образец кабеля с малой емкостью. В цепи из последовательно соединенных реактора и испытуемого образца возникает резонанс и формируется высокое напряжение и ток, что позволяет эффективно использовать подводимую мощность. Необходимая мощность определяется как  $1/Q$  от емкости испытуемой цепи, что позволяет значительно уменьшить вес и габариты установки, которые составляют  $1/3 \sim 1/5$  от таковых для типичного испытательного устройства.

В последовательной резонансной цепи имеется фильтр, что позволяет формировать выходное напряжение синусоидальной формы и предотвращает пробой испытуемого образца.

## Разделительный трансформатор двойным экранированием ТИ-130.0кВА/380В/380В/220В

Первичная и вторичная обмотки разделительного трансформатора экранированы. Соотношение емкостей между первичной/вторичной обмотками и землей и между первичной и вторичной обмотками позволяет снизить уровень помех в сети питания. Фильтр служит для устранения помех, снижения шума (от системы управления, освещения) и повышения чувствительности системы.

Входное напряжение (фаза-фаза):	380 В, 380 В
Выходное напряжение (фаза-фаза):	380 В, 220 В
Выходная мощность:	125,0 кВА, 5,0 кВА
Режим работы:	совместно с реактором;
Импеданс при коротком замыкании:	$5\% I_{mag} < 20 \times I_n$ 100 мSe (???)
Рабочая температура:	- 10 °С ~ + 40 °С;
Подавление помех (14 кГц — 10 МГц):	> 10 дБ;
Напряжение развязки:	> 440 В (среднеквадратичное);
Частота:	50 Гц.

Как первичная, так и вторичная обмотки трансформатора экранированы и должны быть заземлены. Экраны должны быть соединены с соответствующими клеммами.

### **Регулятор напряжения контактного типа РНО-125.0кВА/0-420В**

Регулятор напряжения предназначен для регулирования входного напряжения трансформатора возбуждатель и высоковольтного реактора. Регулятор изготовлен с применением медного сплава, включает в себя диодную цепь и электрическую щетку вместо традиционной щетки, что позволяет осуществлять линейную регулировку наилучшим образом, а также избежать короткого замыкания, т. к. при достижении низкого сопротивления щетки система снижает подаваемое напряжение и ток в цепи, минимизирует тепловые потери. Для снижения трения и облегчения обслуживания, поверхность обмотки никелирована.

#### **Технические характеристики:**

Номинальная мощность:	125,0 кВА;
Входное напряжение:	380 В;
Входной ток:	328,9 А;
Выходное напряжение:	0-420 В;
Выходной ток:	297,6 А;
Частота:	50 Гц;
Режим работы:	совместно с реактором;
Импеданс короткого замыкания:	5%.

Регулятор напряжения плавно регулирует выходное напряжение с точностью до 1%. Регулятор устанавливается внутри помещения, имеет воздушное естественное охлаждение.

Регулятор поддерживает два режима скорости регулирования (для изменения от 0% до 100% требуется время от 30 с до 300 с);

При запуске регулятор находится в нулевом положении за счет внутренней блокировки. В регуляторе имеется первый ограничительный переключатель, защита первичной цепи, защита каждого выхода, и вторичный выключатель.

Применен пускатель, который управляется с панели управления и включает в себя защиту от превышения тока нагрузки и от короткого замыкания.

### **Низковольтный фильтр ФН-125.0**

Низковольтный фильтр установлен в регуляторе напряжения, главной его функцией является подавление помех, поступающих из электрической сети, что позволяет повысить чувствительность системы и снизить уровень фоновых шумов.

#### **Технические характеристики:**

Напряжение:	500 В, +10%/-15%;
Ток:	250,0 А;
Частота:	50 Гц;
Рабочая температура:	- 10 °С ~ + 40 °С;
Подавление помех по каждой фазе:	≥ 40 дБ;
Рабочий диапазон частот:	30 кГц – 500 кГц;
Соединительные клеммы:	2 вводных, 2 выводных.

## **Трансформатор возбудитель ТВ -125.0кВА**

Трансформатор возбудитель служит для подачи питания в систему и изолирует основную цепь электропитания от высоковольтной испытательной цепи. Его напряжение и емкость зависят от напряжения системы и величины резонанса (добротности). Трансформатор возбудитель экранирован.

Для предотвращения выхода трансформатора возбудителя из строя из-за напряжения и тока переходных процессов, например, при дуговом разряде, или пробое образца, на выходной стороне трансформатора установлен вариатор.

### **Технические характеристики:**

Входное напряжение:	0-400 В;
Входной ток:	312,5 А;
Входная мощность:	125,0 кВА;
Входная частота:	50 Гц;
Выходное напряжение и ток:	
Отвод 2:	0-10,0 кВ, 0-12,5 А;
Отвод 3:	0-5,0 кВ, 0-25,0 А;
Отвод 4:	0-2,5 кВ, 0-40,0 А.
Режим работы:	1 час работы, 1 час охлаждения, 8 раз в день;
Тип изоляции:	ОНАФ;
Рабочая температура:	не более 40 °С;
Тип:	маслонаполненный бак.

## **Высоковольтный фильтр ФВ- 200кВ/4.0нФ и Высоковольтный индуктивный фильтр И-5А/200мГн**

Высоковольтный фильтр является последним фильтрующим элементом на высоковольтном выходе испытательной системы. Он включает катушки индуктивности и высоковольтный конденсатор, соединенные по схеме «двойной Т».

### **Технические характеристики:**

Номинальное напряжение:	200 кВ/50 Гц;
Номинальный ток:	40,0 А;
Емкость:	4,0 нФ ± 10%;
Величина частичного разряда:	≤ 2,0 пКл;
Индуктивность фильтра:	150 мГн;
Подавление помех в полосе 15 кГц — 1 МГц:	≥ 60 дБ.

## **Высоковольтный конденсатор КР-200**

### **Технические характеристики:**

Номинальное напряжение:	200 кВ/50 Гц;
Емкость:	100 пФ ±10%;
Частичный разряд:	≤ 2,0 пКл;
Верхнее коронирующее кольцо:	двухслойное коронирующее кольцо.

## Цифровой детектор частичного разряда ИЧРЦ-2020

### Основные функции:

- 1) Непрерывный высокоскоростной сбор данных;
  - 2) Многофункциональный анализ (многопараметрический анализ, 2D-спектр, 3D-спектр), оценка данных и составление отчетов, вывод на печать или на удаленный монитор;
  - 3) Отображение в режиме временной развертки (эллипсоидная, синусоидальная, линейная);
  - 4) Автоматическая калибровка частичного разряда;
  - 5) Работа в диапазоне частот от 60 Гц до 400 Гц, с дополнительным автоматическим измерением частоты;
  - 6) Режим окна с минимальным разрешением 1 градус;
- Многоканальное измерение.

### Технические характеристики:

- |   |  |
|---|--|
| 1) Диапазон измерения емкости:                      | 6 пФ – 250 мкФ;  |
| 2) Чувствительность:                                | < 0,02 пКл при емкости 50 пФ;  |
| 3) Точность локализации частичного разряда:         | ± 1% длины кабеля;   |
| 4) Усиление:  | 3 дБ в диапазоне низких частот (10, 20, 30, 50, 80 кГц, произвольное значение),<br>3 дБ в диапазоне высоких частот (100, 200, 300, 400, 500 кГц, произвольное значение); |
| Коэффициент усиления:                               | > 120 дБ;  |
| Устойчивость к колебаниям усиления:                 | 20 ± 1 дБ;   |
| Асимметрия положительных и отрицательных импульсов: | < 1 дБ;  |
| 5) Ширина окна:                                     | 1° – 360°  |
| 6) Испытательное напряжение:                        | 0 – 200 кВ, точность отображения < 3%;   |
| 7) Количество каналов:                              | 2;   |
| 8) Входной импеданс:                                | 1 МОм;   |
| 9) Скорость выборки:                                | 20 Мвыб./с;  |
| 10) Разрядность АЦП:                                | 12 бит, точность 0.2%;   |
| 11) Величина выборки:                               | 8 Мвыб;  |
| 12) Синхронизация:                                  | вручную, вручную/автоматически,<br>внешняя/внутренняя;   |
| 13) Полоса частот:                                  | 3 МГц (- 3 дБ).  |

### Система локализации частичного разряда:

Применение системы локализации частичного разряда в случаях, когда величина частичного разряда превышает допустимую, позволяет производителю кабеля установить причину дефекта и уменьшить материальные затраты.

В системе применен пятистадийный метод обработки сигнала частичного разряда. Положение дефекта определяется исходя из волновой теории и его удается определить не для всех испытуемых кабелей. Система применима только при испытании импульсным разрядом и малоприменима при наличии нескольких дефектов.

## Интеллектуальный цифровой пульт управления ПУ-РИСИ



### Технические характеристики:

Интеллектуальный цифровой пульт управления имеет 17" ЖК-экран для отображения данных о ходе испытаний и блоком управления на основе современного компьютера под управлением ОС Windows. Взаимодействие пульта управления и компьютера осуществляется посредством USB-подключения..

Ввод данных и настройки системы управления осуществляется клавиатурой и мышью. На экране отображаются все измеренные величины, данные о состоянии системы и заданные значения. За исключением этапов, требующих физического труда, вся последовательность испытания выполняется системой управления. Работа с системой не представляет сложностей и не требует специального обучения. Кроме того, настройки последовательности испытания легко сохранять, передавать, и оптимизировать, что позволяет проводить различные виды испытаний.

### Основные функции:

- Защита испытуемого образца с помощью выключателя;
- Защита от превышения напряжения и превышения тока;
- Ограничение выходной мощности реактора и трансформатора возбуждителя;
- Автоматическая и ручная настройка зазора реактора;
- Настройка скорости нарастания напряжения в процентах по времени, либо в кВ/с;
- Цветовое отображение состояния системы и наличия неполадок для их быстрого обнаружения и безопасной работы;
- Отображение среднеквадратичного значения напряжения по стандарту IEC 60060-1, либо  $U/\sqrt{2}$ ;
- Датчик пробоя позволяет сохранить напряжение пробоя;
- Интуитивное понятное графическое отображение информации;
- По завершении испытания, данные автоматически сохраняются в таблице настроек;
- Доступны дополнительные настройки защиты от превышения напряжения, тока, защиты от пробоя, настройки автоматического и ручного повышения напряжения, временные настройки, и т. п.;
- Оптоволоконная развязка высоковольтной и управляющей цепей защищает схему управления от воздействия высокого напряжения;
- Нахождение точки резонанса в ручном и автоматическом режимах, несколько ступеней регулировки и точной настройки напряжения;
- Запись графиков изменения напряжения и тока во времени.

## Экранированная комната, комната управления, изолирующая ванна

### Характеристики экранированной комнаты:

Экранированная комната предназначена для установки внутри помещения. Ее конструкция включает в себя стальную раму, на которую крепятся сэндвич панели из холоднокатаной оцинкованной стали толщиной 2мм, с краями, загнутыми по периметру. При сборке комнаты в месте установки, загнутые края панелей свариваются между собой в среде защитного газа, для получения плоской конструкции.

Ворота комнаты герметизированы. Ворота соединены с рамой с помощью медного проводника, в целях экранирования.

Ослабление электромагнитных помех (при измерении на стандартном удалении 30 см) может достигать 80 дБ и выше.

Ослабление помех при измерении:	у дверного шва: $\geq 60$ дБ, у сварного шва стеновой панели $\geq 100$ дБ;
Полоса частот:	от 20 кГц до 1 МГц;
Окраска внутренней поверхности стен:	многослойная окраска алкидной смолой;
Отделка внешней поверхности стен:	пустотелая стальная панель толщиной 50 мм.

### Степень экранирования:

Экранированная комната удовлетворяет требованиям стандартов MIL-STD-285 и IEEE299-1991, либо превышает их.

Ослабление магнитного поля:	60 дБ на частоте 10 кГц; 100 дБ на частоте 100 кГц.
Ослабление электрического поля:	100 дБ в диапазоне 1 кГц — 100 кГц;

### Комната управления:

Комната управления устанавливается снаружи экранированной комнаты.

Габариты (Д×Ш×В):	3,0 м × 2,5 м × 2,5 м;
Размер окна:	2,0 м × 1,0 м (В);
Отделка передней стены:	сэндвич панель толщиной 50 мм, оцинкованная сталь 2мм.

### Изоляционный пол

Изоляционный пол предотвращает протекание паразитных токов, возникающих из-за окружающего электромагнитного поля. Она изготавливается путем сварки полипропиленовых плит в цельную конструкцию.

Габариты (Д×Ш×Г):	19,0 м × 11,0 м × 0,25 м;
Материал:	8 мм ПП-плита — нижняя поверхность; 10 мм ПП-плита — боковая поверхность.

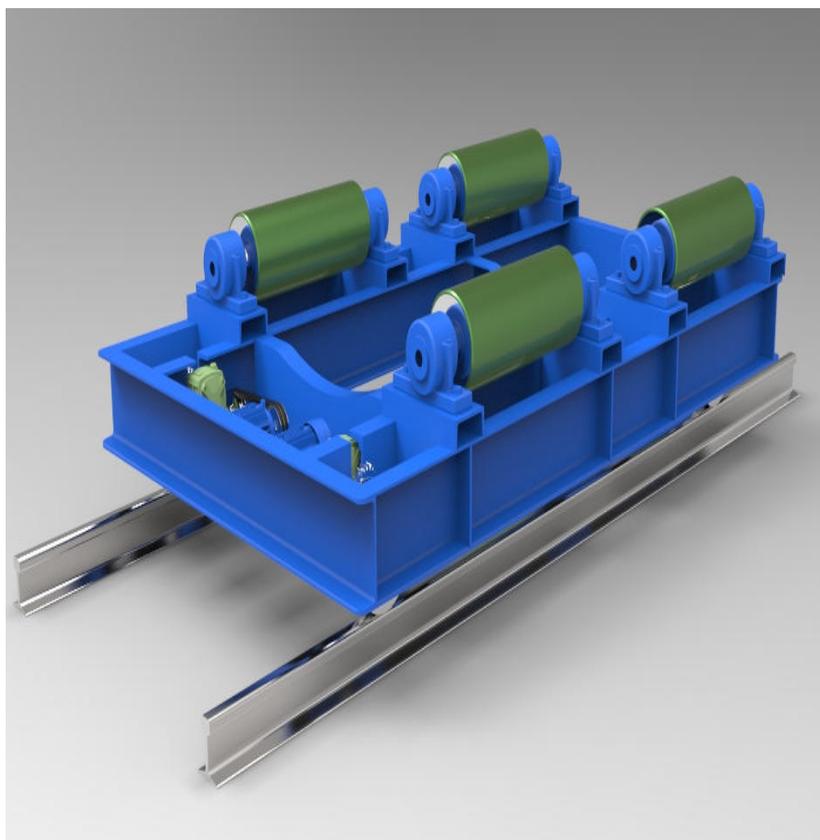
После насыщения бетона водой, сопротивление должно составлять  $> 100$  МОм. После окончания сборки, сопротивление изоляции от заземления здания, где производится установка, должно составлять более 10 кОм (при отсоединенном заземлении комнаты). Измерение должно производиться испытателем изоляции при напряжении не менее 250 В. В случае, когда здание, где производится установка, не имеет заземления, сопротивление между экранированной комнатой и следующим зданием должно составлять более 10 кОм, при измерении испытателем изоляции с напряжением более 250 В.

В комнате управления установлены сетевые розетки 380 В/16 А (2 шт.), 220 В/16 А (2 шт.), электрошкаф 32 А/220 В (1 шт.), электрошкаф 63 А/380 В (1 шт.), источники света мощностью 100 Вт каждый (6 шт.).

### Экранированная комната



### Тележка для кабельных барабанов



Допустимая нагрузка:

25 т.

## Система водоподготовки ВП-200



Система водоподготовки ВП-200 используется для испытания кабелей на напряжение от 115 кВ, и для кабелей на напряжение ниже 115 кВ при проведении испытаний на частичный разряд, электрическую прочность под воздействием переменного тока, и импульсных испытаний.

При использовании деионизованной воды, в системе не происходит частичный разряд при напряжениях до 200 кВ.

Каждая концевая муфта состоит из наружной трубки из эпоксидной смолы, и внутреннюю трубку, закрепленную алюминиевой трубкой. Трубка с высоковольтной стороны обеспечивает циркуляцию воды вокруг испытуемого кабеля и обратно во внешнюю трубку. Концевая муфта установлен на передвижной платформе с гидравлическим механизмом, который поднимает Концевая муфта на угол в 45°.

Блок водоподготовки включает в себя необходимые компоненты для обеспечения циклической циркуляции воды, датчики уровня воды, сопротивления, температуры, и бак для воды. Шаровой кран с электрическим управлением регулирует давление, расход воды, скорость деионизации, режим работы. Сигналы датчиков передаются системе управления, которая обеспечивает надежную работу устройства.

### Функциональные возможности:

- Литой уплотнитель из силиконовой резины изготавливается в зависимости от сечения кабеля, чтобы закрыть заземляющую часть соединителя;
- Концевая муфта герметизируется без использования инструмента;
- Изолированный Концевая муфта позволяет испытывать  $Tg \Delta$ /коэффициент мощности;
- Передвижная платформа для удобства при испытании;
- Быстроразъемные соединители для замены ионообменной смолы на месте;
- Быстрый слив воды/заполнение посредством 4 водяных труб;
- Оператор регулирует расход воды, давление, и режим работы с помощью электрического вентиля;
- Электрические датчики температуры, давления, расхода и проводимости;
- Аварийный выключатель питания;
- Режим работы отображается на панели по сигналу 4-20 мА с датчика.

Технические характеристики:

### Концевая муфта ККМ-200:



Класс напряжения:	200 кВ (эффективное значение);
Величина ЧР при 200 кВ (эфф. значение):	меньше 2 пКл;
Номинальное импульсное напряжение:	550 кВ (1,2/50 мкс);
Диаметр водяных труб:	
Внутренний диаметр внутренней трубы:	190 мм,
Внутренний диаметр внешней трубы:	220 мм;
Максимальный диаметр испытуемого кабеля:	130 мм (по внешней оболочке);
Система водоподготовки ВП-120	
Электропитание:	380 В, 50 Гц, 20 А
Номинальный расход охлаждающей воды:	58 л/мин;
Максимальная температура охл. воды:	21 °С;
Объем бака:	600 л;
Деионизационный бак:	
Максимальная вместимость:	25 л × 2;
Максимальная температура:	60 °С;
Максимальное давление:	60 а;
Номинальный расход воды:	19 л/мин (на каждый Концевая муфта);
Максимальная температура воды:	60 °С при номинальном расходе;
Производительность теплообменника:	200 кВт.

### Управление и индикация

При проектировании кабельных концевых муфт серии ВП, мы исходили из соображений надежности и удобства эксплуатации. Датчики в системе водоподготовки посылают сигналы о давлении, проводимости, расходе и температуры воды. Оператор может переключаться между экранами, показывающими состояние системы, ход испытания, или циркуляцию воды.



мощности, которые генерируют помехи. Испытание на частичный разряд требует высокой точности и помехозащищенности. Экранированная комната и отдельное заземление служат для уменьшения помех. Кроме того, предъявляются особые требования к электропитанию.

### **Независимый источник питания**

Потребители, подключенные к сети электропитания, создают помехи. Особенно высокий уровень помех создают тиристорные схемы.

Источник питания системы частичного разряда необходимо изолировать от сети электропитания оборудования и освещения завода. Система частичного разряда требует питания от подстанции 11 кВ через отдельный трансформатор, отдельный силовой кабель и низковольтный распределительный шкаф. Необходимые параметры независимой системы электропитания указаны ниже:

### **Независимый понижающий трансформатор**

3 фазы — 10 кВ/380 В $\Delta$ /Y $_o$ , 130 кВА масляный трансформатор, используется для питания системы частичного разряда ИЧРц-200кВ/2500кВА.

### **Специальный силовой кабель**

Силовой кабель на напряжение 1000 В, с медными 2×100 мм<sup>2</sup>+1×50 мм<sup>2</sup>, с отдельным экранированием и стальной броней. Длина кабеля: 100 — 150 м, чем длиннее кабель, тем лучше ослабление помех, попадающих из электросети. Силовой кабель необходимо проложить отдельно от других кабелей.

### **Распределительный шкаф**

Устанавливается рядом со стеной, за пределами экранированной комнаты. Точное положение шкафа будет указано на чертеже экранированной комнаты.