

## Испытательные системы с испытательным трансформатором ИСПН-60/25

### Введение

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

### Область применения

Испытательная система на переменном напряжении предназначена для заводских испытаний объектов со средней емкостью, для испытаний, требующих стабильного напряжения, даже в случаях изменения нагрузки в ходе испытаний (интенсивный коронный разряд, испытания во влажной и загрязненной среде), или в случаях индуктивного характера нагрузки (индуктивные трансформаторы напряжения). Возможность каскадного соединения нескольких таких трансформаторов с вертикальной компоновкой позволяет получать очень высокие напряжения при относительно небольшой занимаемой площади.

### Состав системы

1. YDTW-60/25	Испытательный трансформатор
2. TYDZ-60/0.38/0~0.42	Сухой регулятор напряжения
3. TAWF-500/25	Емкостный делитель напряжения
4. GR-25-2.4/2	Демпфирующий резистор
5. XGN-12-0.415	Низковольтный распределительный шкаф
6. АСА-2000	Автоматическая цифровая система управления и измерения
7. Высоковольтный кабель (10 метров), основной кабель управления, измерительный и силовой кабель	

### Условия эксплуатации испытательной системы и объекта испытаний

Высота над уровнем моря	≤ 1000м
Рабочая температура высоковольтных компонентов	-5 °С ÷ +40°С
Относительная влажность воздуха в основном зале	< 90% (при 20°С, без конденсации)
Максимальные суточные колебания температуры	< 25°С
Эксплуатация оборудования	в помещении
Отсутствие токопроводящей пыли	
Отсутствие угрозы пожароопасности и взрывоопасности	
Не включать в случае утечки элегаза	
Форма переменного напряжения питания должна быть синусоидальной с коэффициентом нелинейных искажений < 3%	
Должно быть обеспечено надежное заземление с сопротивлением цепи заземления < 0,5 Ом	

## Технические данные высоковольтной системы переменного тока

### Испытательная система

#### Модель: ИСПН-60/25

Конструктивное исполнение:	Изолирующий цилиндр стационарного типа
Количество фаз:	Однофазный
Номинальная частота:	50 Гц
Номинальная мощность:	60 кВА
Номинальное напряжение:	Входное: 0.38 кВ Выходное: 25 кВ
Номинальный ток:	Входной: 158 А Выходной: 2.4 А
Допустимая токовая перегрузка:	При 120% $I_{ном}$ в течение 180 секунд
Допустимое перенапряжение:	При 110% $U_{ном}$ в течение 60 секунд
Напряжение короткого замыкания:	8%
Режим работы:	непрерывный

## Технические данные основных элементов испытательной системы

### 1. Испытательная система

#### Модель: ИСПН-60/25

Конструктивное исполнение:	Изолирующий цилиндр стационарного типа
Количество фаз:	Однофазный
Номинальная частота:	50 Гц
Номинальная мощность:	60 кВА
Номинальное напряжение:	Входное: 0.4 кВ Выходное: 25 кВ
Номинальный ток:	Входной: 150 А Выходной: 2.4 А
Коэффициент диэлектрических потерь ( $\tan\delta$ ):	<0.3%
Допустимая токовая перегрузка:	При 120% $I_{ном}$ в течение 180 секунд
Допустимое перенапряжение:	При 110% $U_{ном}$ в течение 60 секунд
Напряжение короткого замыкания:	8%
Режим работы:	непрерывный

### 2. Регулятор напряжения

#### Модель: TYDZ-60/0.38/0~0.42

Конструкция:	Колонковый, сухой, с двигателем постоянного тока
Количество фаз:	Однофазный
Номинальная частота:	50 Гц
Способ охлаждения:	воздушное охлаждение
Способ регулирования напряжения:	Сервоприводом
Номинальная мощность:	60 кВА
Номинальное напряжение:	Входное: 0.38 кВ Выходное: 0~0.42 кВ
Напряжение короткого замыкания:	$\leq 10\%$
Режим работы:	С трансформатором

### 3. Емкостной делитель напряжения

#### Модель: ТАWF-500/25

Номинальная частота:	50 Гц
Номинальная емкость:	500 пФ
Номинальное напряжение:	25 кВ
Коэффициент деления:	1000:1
Коэффициент диэлектрических потерь ( $\text{tg}\delta$ ):	$< 0.2\%$
Погрешность измерений:	$\leq \pm 1\%$
Режим работы:	С трансформатором

### 4. Демпфирующий резистор

#### Модель: GR25-2.4/2

Номинальная частота:	50 Гц
Номинальное напряжение:	25 кВ
Номинальный ток:	2.4 А
Номинальное сопротивление:	2 кОм
Теплостойкость:	до 155°C
Фоновый частичный разряд:	$\leq 5$ пКл
Режим работы:	С трансформатором

### 5. Низковольтный распределительный шкаф

#### Модель: XGN-12

Номинальная частота:	50 Гц
Номинальное напряжение:	0.38 кВ
Номинальный ток:	200 А
Степень защиты:	IP 20

Распределительный шкаф первичных переключений XGN-12 оборудован устройством повторного включения. Он представляет собой стандартный распределительный шкаф, соответствующий требованиям ГОСТ. Каркас и панели изготовлены из оцинкованной стали. В шкафу установлены размыкатель, высоковольтные предохранители, трансформаторы напряжения, трансформаторы тока и другие устройства, а также устройство повторного включения с ограничителем перенапряжения и защитой от перегрузок и токов короткого замыкания.

### 6. Автоматическая цифровая система управления и измерения

#### Модель: АСА-2000 (автоматическая)

Функции системы управления:

- Ручное и автоматическое управление
- Точность измерений: уровень 1 (высоковольтная измерительная часть).
- Защита от перенапряжения и токовой перегрузки.
- Установка времени испытаний приложенным напряжением
- Автоматическое повышение напряжения соответствует требованиям ГОСТ; скорость повышения напряжения управляется автоматически. Скорость повышения напряжения задается высокой до достижения 75% испытательного напряжения, после этого напряжение повышается со скоростью 2 кВ в секунду.

## Функции системы измерения и анализа

Основные функции цифровой системы измерения и анализа высоковольтного переменного напряжения соответствуют ГОСТ, устанавливающим требования к измерениям переменного напряжения. Эта система может записывать форму испытательного напряжения, анализировать параметры измеренного напряжения, формировать отчеты и т.д.

Программное обеспечение основывается на виртуальном отображении измерительной системы. Применяется для контроля испытательного переменного напряжения, для измерения амплитуды напряжения среднеквадратичного значения, для расчета гармонических составляющих напряжения (анализ с 1 по 40 гармоник), для расчета коэффициента нелинейных искажений и др.

## Аппаратная часть измерительной системы

Промышленный компьютер, ЦП серии CPU, оперативная память 256 Мб, жесткий диск 40 Гб или конфигурация согласно требованиям Заказчика.

Плата сбора данных с полной оптоэлектронной развязкой

Разделительный трансформатор, система защиты

Лазерный принтер HP с портами LPT и USB

Экранированный шкаф, резервная память и другие устройства

Разрешение АЦП:	12 бит
Время опроса АЦП:	≤ 10 мкс
Дискретность:	66 кГц/с
Время переключения каналов:	≤ 5 мкс
Общая системная погрешность:	≤ 0,2%

## Программное обеспечение системы измерения

Измерительная система использует концепцию виртуальных приборов путем замены аппаратной приборной панели на программную панель для выполнения установок параметров измерительной системы, анализа формы сигналов, регистрации значений напряжения, печати протоколов испытаний и т.д. Реализуется принцип "прибор в программе". Значения измеренного напряжения отображаются в реальном масштабе времени; анализ содержания гармоник и искажений формы сигнала, регистрация значений напряжения и времени выдержки под напряжением.

Некоторые сигналы переходных процессов формируются на этапе выдержки под напряжением или при поверхностном пробое (перекрытии дугой) объектов испытаний. Можно сохранять данные формы сигналов в графических файлах и в файлах данных, которые используются для формирования протоколов испытаний и анализа гармоник.

После испытания можно построить график зависимости напряжения от времени для анализа испытаний. Сохраненные документы можно обрабатывать и анализировать в режиме off-line через окно контроля испытательного напряжения.

## Функции анализа данных

Запись сигнала испытательного напряжения:

Измерительное программное обеспечение может записывать данные испытаний и формировать файлы данных, которые сохраняются в назначенной директории.

Цифровой фильтр:

Применяется многоточечное сглаживание, цифровые окна, адаптивные фильтры и т.д. для эффективного подавления внешних помех и защиты оборудования.

Анализ испытательного напряжения:

Расчет текущего значения испытательного напряжения и пикового напряжения в реальном масштабе времени, отслеживание графика изменения испытательного напряжения.

Регистрация и анализ сигналов переходных процессов:

На основе различных программ испытаний – установка параметров определенных типов записи и анализа сигналов переходных процессов. Расчет таких значений, как пиковое напряжение, градиент напряжения, длительность, минимальное значение, антипиковое значение и т.д.

Анализ гармоник испытательного напряжения:

При низком испытательном напряжении возникает высокое содержание гармоник из-за малого насыщения магнитного сердечника. ГОСТ регламентирует содержание гармоник в испытательном напряжении. Поэтому необходимо контролировать содержание гармоник в ходе испытаний.

Формирование и печать протоколов испытаний:

Имеются шаблоны, учитывающие специфику испытаний, печать протоколов испытаний и сигналов испытательных напряжений.

Прочие функции анализа данных:

На основе различных программ испытаний можно расширять функции обработки данных, которые требуются пользователю.

Испытательная установка изготавливается в соответствии с требованиями стандартов РФ. Вся документация и программное обеспечение выполнена на русском языке. Проводится метрологическая поверка и помощь при аттестации в Ростехнадзоре.

Гарантийное и сервисное обслуживание в течении срока службы оборудования. Бесплатное обновление программных продуктов.