

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ
 электротехническая лаборатория высоковольтных испытаний тип «АВРОРА»

Оборудование и приборы	тип АВРОРА		
	*Т	*К	*У
Модуль управления, модуль кабельных барабанов, модуль безопасности	*	*	*
Высоковольтные испытания			
УИВ 100/70 выпрямленное напряжение 70 кВ, переменное напряжение 100 кВ, ток КЗ 100мА	*	*	*
Прожигание кабелей			
BT 5000 – установка прожигающая (14 кВ, 7 ступеней, мощность 7 кВА)	нет	*	*
Определение расстояния до места повреждения кабеля акустическим методом			
SWG-1750 генератор ударных волн (0-32 кВ, 1750 Дж)	нет	*	*
Определение расстояния до места повреждения кабеля импульсным методом			
Рефлектометр Teleflex T30-E (Decey, ICE)	нет	*	*
Беспрожиговые методы определения повреждений кабелей			
LSG-300 – стабилизатор дуги (метод ARM-пассивный)	нет		
LSG-3E – стабилизатор дуги (метод ARM- активный)	нет		
Определение расстояния до места повреждения кабеля индуктивным методом			
Комплект FLG 200 (FLG-200, FLE 10, FS 10)	нет		
Digiphone - приемник генератора ударных волн	нет		
Испытания кабелей с изоляцией из СПЭ			
Установка VPZ-54 (54 кВ, для кабелей 6-35кВ)	нет		
Установка VLF CR-28 (28 кВ, для кабелей 6-10 кВ)	нет		
Установка VLF CR -40 (40 кВ, для кабелей 6-20кВ) длина кабеля _____	нет		
Установка VLF CR -60 (60 кВ, для кабелей 6-35кВ) длина кабеля _____	нет		
Установка VLF CR -60 HR (60 кВ, для кабелей 6-35кВ, длиной до 20км)	нет		
Установка VLF CR -80 (80 кВ, для кабелей 6-35кВ, - до 46 кВ, испытание 3-х фаз одновременно)	нет		
MFO 10 испытания и определение мест повреждений оболочки	нет		
Испытания кабелей и электротехнического оборудования кл. напр. до 35кВ			
Увеличение мощности испытательной установки до 20 кВА. ток КЗ 200мА			
Увеличение выпрямленного испытательного напряжения до 130 кВ	нет		
Удвоение мощности SWG-1750 до 3500 Дж	нет		
Диагностика трансформаторов и электротехнического оборудования			
Модуль измерения тангенса диэлектрических потерь и сопротивления изоляции МИТДиСИ	*	нет	*
СА 7100-3 измерение сопротивления изоляции до 2,5 кВ, tan δ до 10 кВ или аналог	*	нет	*
Модуль измерения сопротивления обмоток МИСО - RM 50 сопротивление обмоток трансформатора, контактов и т.д	*	нет	*
Модуль измерения потерь Х.Х. и К.З.3-х фазный МИП – СА 540	*	нет	*
Измерение коэффициента трансформации			
Модуль TR-R - измерение коэф-нта трансформации, проверка группы соединений трансфор.		нет	
СА 540 - измерение коэффициента трансформации		нет	
Испытание РПН			
ПКР - 1 - снятие круговой диаграммы, осциллографирование контактов РПН или аналог		нет	
ПКР - 3 - снятие круговой диаграммы, осциллографирование контактов РПН. или аналог		нет	
"Ганнимед" - контроль состояния контактов и соединений РПН или аналог		нет	
Испытания трансформаторного масла			
АИМ-90 измерение электрической прочности или аналог		нет	
Измерение влагосодержания масла		нет	
Определение механических примесей в масле		нет	
Хроматограф		нет	
Тепловизионный контроль			
Пирометр/ Тепловизор		нет	
Транспортное средство			
Цельнометаллический фургон на любом шасси отечественного или импортного производства (по согласованию с Заказчиком) УАЗ, ГАЗель, VW, Mercedes, Ford и др.			
Изотермический фургон сэндвич-панель на шасси: ГАЗ, ЗИЛ, КАМАЗ, УРАЛ, Isuzu, Hyundai и т.д.			
Дополнительная комплектация автофургона			
Webasto - автономный отопитель: 2кВт; 3,5кВт; 5кВт с разводкой по отсекам			
Кондиционер 12/24В или 220В. Функции: холод или холод/тепло			
Бытовой отсек (комплектация по согласованию): тумба с выдвижными ящиками, диван-рундук, стол, мойка, водонагреватель, шкаф для одежды, складное спальное место			
Автономное энергоснабжение			
Выносной электрогенератор до 6,5 кВт			
Генератор в герметичном кожухе, на выдвижной полке до 6,5 кВт (только для а/м с кунгом)			
Генератор на вале отбора мощности до 20 кВт (только для а/м с кунгом и КОМ)			
Дополнительный генератор в моторном отсеке, инвертор 220/7 кВА - для VW, Mercedes, Ford			

*Графы таблицы заполненные черным – обязательное наличие оборудования.

*Графы таблицы заполненные «НЕТ» – оборудование в данном исполнении не устанавливается.

*К-кабельная, Т-трансформаторная, У-универсальная(К+Т).

LSG 300 - прибор подключения для метода электрической дуги



Предварительное определение места непрожигаемой неисправности в кабеле возможно с помощью иницируемой в месте неисправности электрической дуги, т.к. во время горения дуги можно произвести нормальное эхо-импульсное измерение. Эхо-импульсный измерительный прибор должен быть оснащен, в этом случае, регистратором переходных процессов, для запоминания этого скоротечного и однократного процесса с целью дальнейшего анализа сохраненной картины.

Метод измерения

Через прибор для соединения электрической дуги LSG 300 энергия генератора ударных волн направляется в неисправный кабель, где в месте неисправности возникает электрическая дуга. В это время LSG 300 посылает запускающий сигнал на подключенный к схеме рефлектометр иницируя, тем самым, в рефлектометре однократный процесс измерения. Через высоковольтный разделительный фильтр "F" на рефлектометр проходит как запускающий импульс так и отраженный от места неисправности. В рефлектометре он запоминается в регистраторе переходных процессов. При сравнении с предварительно записанной эхограммой неисправной жилы место неисправности проявляется очень отчетливо, и далее как обычно может быть измерено на стабильной картине. Все необходимые элементы, служащие для запуска и для импульсной связи содержатся в приборе. После предварительного определения места неисправности с помощью электрической дуги развязывающее сопротивление закорачивается с помощью ручного переключателя, полная энергия импульса предоставлена в распоряжение акустического метода точной локализации места неисправности.

3-х фазное подключение к объекту испытаний лаборатории серий "Classic", "Centrix" производства Seba KMT

LSG 3-E - прибор для стабилизации электрической дуги



Прибор **LSG 3-E** служит для кратковременной стабилизации электрической дуги на высокоомных неисправностях в кабеле. Он позволяет предварительное определение места высокоомного повреждения в силовых кабелях с помощью обычного эхоимпульсного измерителя (Teleflex M) в стабильной электрической дуге. Зажигание электрической дуги возможно с помощью импульсного генератора. Напряжение импульсов при этом не должно превышать 32 кВ.

Если цепь имеет высокое полное сопротивление дефекта, то импульсы рефлектометра будут плохо отражаться. Поэтому, во избежание повреждения кабеля при прожиге, что является обычным явлением, лучше применять генератор ударных волн с очень хорошими характеристиками поджига электрической дуги, не портящими кабель. Это очень важно преимущественно для длинных и мокрых кабелей, где потери большие.

Даже очень высокое время задержки зажигания (до 500 мс!) не представляет для LSG 3E проблему. Измерение рефлектометра осуществляется постоянно в нужный момент при помощи запускающего импульса с LSG 3E.

Напряжения импульсного зажигания до 2кВ с нажатием кнопки “LSG-STOSS” вырабатываются самим LSG 3E. Поэтому при применении метода отражения электрической дуги можно обойтись и без отдельного генератора ударных волн. При этом одновременно исключается подача напряжения на кабель больше чем 2 кВ.

При переходе от режима предварительного определения места неисправности, основанного на методе отражения от электрической дуги к режиму точного определения места неисправности, основанного на акустическом методе, LSG 3E необходимо выключить! При этом нет необходимости в дальнейших процессах переключения.

Процедура измерения / необходимые приборы

Для проведения измерения методом отражения от электрической дуги, как правило, наряду с LSG 3E также необходимы управляемый генератор ударных волн SWG и эхоимпульсный измерительный прибор (рефлектометр). Они вмонтированы или в лабораторию, или переносные.

Метод измерения

Сначала инициируется искровой пробой на месте повреждения посредством генератора ударных волн или с LSG 3E (напряжение зажигания ? 2кВ). Прежде чем погаснет возникшая на этом месте электрическая дуга, она стабилизируется на короткое время с помощью LSG 3E. Полное сопротивление на месте повреждения теперь из-за физических особенностей электрической дуги будет минимальным. Соответственно во время эхоимпульсного измерения на месте повреждения коэффициент отражения на электрической дуге будет высоким. Повреждение теперь уже «видимое». Способом сравнения с рефлектограммой кабеля при погасшей электрической дуге, можно определить место повреждения. (Альтернатива -вычитание).

Рефлектометр Teleflex T 30E



Рефлектометр Teleflex T 30E предназначен для локализации дефектов кабелей низкого и среднего напряжения. В сочетании с генератором ударных волн SWG и ARM - фильтром этот прибор представляет собой установку для предварительной локализации высокоомных и заплывающих повреждений кабелей.

Teleflex T 30E с интегрированным меню пользователя на русском языке и концепцией управлением при помощи одной кнопки делает возможным работу с прибором удобной и простой. В режиме "Step-by-Step Easy Mode" даже неопытные пользователи могут произвести необходимую установку параметров для успешной локализации повреждений. Режим "Expert Mode" позволяет опытным пользователям самим осуществлять различные установки параметров, без подсказок программного обеспечения рефлектометра.

Предварительная локализация дефектов при помощи рефлектометра Teleflex T 30E является быстрой точной, благодаря этому, работа рефлектометра в паре с испытательными приборами (Генератор ударных волн, установка испытания кабеля постоянным напряжением) обеспечивает поиск повреждения при сравнительно небольшой нагрузке на кабель.

Особенности:

- Управление с помощью одной клавиши
- 10,4" VGA цветной TFT дисплей
- Quick Steps-автоматический процесс измерения
- Step by step Easy Mode - подсказка для пользователя со вспомогательными текстами Online
- Expert Mode- режим со свободным выбором параметров
- Автоматическое определение места повреждения
- Автоматическое опознание конца кабеля
- ARM метод, токо-импульсный метод ICE и метод связи по напряжению Decay
- Высокая разрешающая способность и точность из-за специальных форм измерительных импульсов
- Масштабирование - функция с 5-ти кратным увеличением разрешения отображения
- 100 ячеек памяти для хранения измерительных кривых (рефлектограмм)
- Питание от сети, автомобильного прикуривателя, от аккумуляторных батарей NiMh

Установка ВТ 5000 :



ВТ 5000



Трансформатор
HTR 35-1



Трансформатор
HTR 55-1

Установка ВТ 5000 предназначена для прожига (преобразования высокоомных повреждений к низкоомным) и испытания силовых кабелей **постоянным повышенным** напряжением. Установка состоит из блока управления, блок а прожига и высоковольтного трансформатора со съемным высоковольтным выпрямителем.

При подключении дополнительных блоков к установке ВТ 5000 данный комплекс может осуществлять щадящее испытание кабелей с оболочкой из сшитого полиэтилена напряжением на сверхнизкой частоте 0.1 Гц. (**VLF**).

Высоковольтные измерения осуществляются через третичную обмотку высоковольтного трансформатора, а индикация измеренных значений тока и напряжения отображаются на аналоговых индикаторах.

Системы VLF 20 / 28 / 40 / 80

Системы VLF для испытания кабелей с изоляцией из полиэтилена, сшитого полиэтилена и кабелей в бумажно-масляной изоляции.



Системы VLF предназначены для испытания новых и эксплуатируемых силовых кабелей, а также плановых испытаний бумажно-масляных кабелей и кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена, переменным напряжением, до 35 кВ.

Главными особенностями установок VLF являются: сверхнизкая частота испытательного напряжения, равная 0.1 Гц и сверхмалый испытательный ток. Эти аспекты являются основополагающими в случае испытания кабеля в бумажно-масляной изоляции, и решающими, при испытаниях кабеля в изоляции из сшитого полиэтилена.

Испытания кабеля напряжением на сверхнизкой частоте и сверхмалым током защищают кабель от повреждения во время испытаний. Для кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена это особенно важно, так как испытания кабеля с такой изоляцией постоянным током

влекут за собой поляризацию молекул полиэтилена, что в свою очередь приводит к появлению дефектов в изоляции кабеля, которые значительно снижают срок эксплуатации.

Отличительной особенностью систем VLF от установок подобного класса, является запатентованная косинусоидальная прямоугольная форма подаваемых в кабель импульсов напряжения. Благодаря этому достигается небольшое потребление мощности испытательной системы при большой испытательной емкости, а испытание кабеля проходит в соответствие с его рабочим режимом эксплуатации.

Все установки VLF включают в себя набор функций, которые делают работу системы безопасной и простой:

- **Измерение тока утечки**- оценка качества изоляции кабеля по измеренному току утечки.
- **Распознавание пробоя**- в случае пробоя кабеля во время испытания система отключается автоматически.
- **Протоколирование**- сохранение данных о тестировании кабеля в памяти прибора, с возможностью последующей обработки при помощи компьютера в среде Windows
- **Распечатка протокола (опция)**- распечатка протокола тестирования с помощью встроенного в систему принтера

Приемник ударных волн Digiphone+



Приемник ударных волн **Digiphone+** это следующее поколение развития прибора Digiphone 16/9, снабженным рядом сервисных функций для удобной и быстрой идентификации мест повреждения в силовом кабеле.

Приемник акустических волн Digiphon+ применяется вместе с генератором ударных волн и служит для точной локализации мест повреждения.

Особенности

- Простое управление
 - Система подавление посторонних шумов BNR
 - Автоматическое отключение наушников
-
- Ограничение громкости до 84 dB(A) (в соответствии с требованиями по охране труда)
 - Измерение дистанции в миллисекундах или метрах
 - Трассировка с указателями влево-вправо
 - „Компас" для указания направления к повреждению
 - Яркий цветной дисплей

Система для испытания и поиска дефектов MFO 10



Система **MFO 10** объединяет в себе несколько методов контроля и испытания качества изоляции кабеля технически реализованные в двух приборах.

MFO 10 состоит из :

- MFM 10 - прибор контроля и испытания оболочки кабеля
- ESG 80 - высокочувствительный гальванометр

Прибор MFM 10

MFM 10 предназначен для контроля и испытания оболочки кабеля из сшитого полиэтилена. С помощью MFM 10 также можно провести предварительную и точную локализацию места неисправности в оболочке кабеля. Для уменьшения термической нагрузки на изоляцию кабеля в местах повреждения, в системе реализованы следующие возможности :

- Локализация места повреждения за малое время.
- Применение импульсного тока, который обеспечивает уменьшение мощности в месте повреждения.
- Возможность ограничения испытательного тока, что также способствует уменьшению мощности в месте повреждения.

В MFM 10 встроены следующие функции:

- Испытание постоянным напряжением 10 кВ
- Измерение расстояния до дефекта в изоляции кабеля
- Измерение тока утечки
- Подача в тестируемый кабель токовых импульсов для точной локализации дефекта методом А-рамки (в комплекте с ESG 80).

Прибор ESG 80-2



ESG - 80 предназначен для точной локализации места неисправности в оболочке кабеля методом «А рамки» по постоянному току. Этот прибор соответствует высокоточному гальванометру оснащенный усилителем.

Метод точного определения места неисправности

Для точного определения места неисправности в оболочке применяется метод шагового напряжения (метод А-рамка). В месте повреждения кабеля происходит утечка тока в грунт. В следствии протекания этого тока на разных участках грунта возникает разность потенциалов, которая, в свою очередь, улавливается чувствительным вольтметром на основе гальванометра.

Особенности

- Определение направления движения к месту дефекта
- Работа в режиме усиления с компенсацией помехи
- Пассивный режим для для работы без питания
- 6 ступеней чувствительности приемника
- Изменение шага А-рамки
- Ступенчатое изменение коэффициента усиления (К.у) приемника от 1 до 5 К. у.