

Система для диагностики кабеля

CDS



Преимущества:

- ▶ Трехфазное измерение IRC- и RVM
- ▶ Диагностика без нагрузки
- ▶ Анализ зарядного тока для определения слабых мест
- ▶ Управление процессом измерения при помощи меню



sebaKMT

Система для диагностики кабеля

Диэлектрическая диагностика во временном интервале

Либерализация энергетического рынка и новые формы имущественного менеджмента в силу экономических причин ведут к более длительному использованию или к большей нагрузке имеющихся предприятий энергоснабжения. Применяя интегральный анализ, пользователь может без нагрузки сети оценить ее состояние, целенаправленно управлять инвестициями и повысить надежность. Переносная комбинированная установка CDS применяется как универсальная система для диэлектрической диагностики кабелей с изоляцией PE/VPE, а также бумажно-масляных кабелей с использованием известных измерительных методов: анализ изотермического тока релаксации (IRC-анализ) и измерение возвратного напряжения (RVM-анализ). IRC-диагностика дает интегральные данные о состоянии старения и повреждениях кабелей среднего напряжения с изоляцией из полиэтилена или сшитого полиэтилена. Благодаря этому можно оценить эксплуатационную надежность, возможность проведения испытаний и ремонта кабелей. Проблема кабелей с полиэтиленовой изоляцией заключается в разрастании водяных деревьев (water trees-триинги). Они возникают со временем под воздействием воды, тепла и напряженности поля. Эти микроскопические структуры постепенно разрастаются и, в конце концов, из-за образования электр. триингов приводят к короткому замыканию и соответственно выходу из строя кабеля.

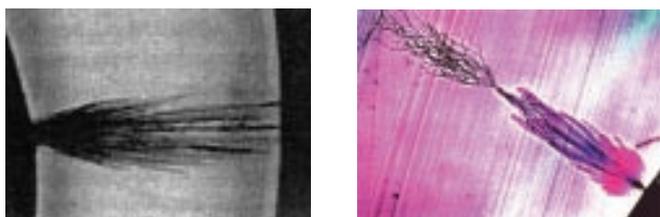


Рис. 1: Слева - разросшееся водяное дерево, справа – образование электрического дерева

Для PE/VPE кабелей с целью обработки результатов IRC-измерений используется модуль программного обеспечения, реализованный на базе нечеткой логики. Многоступенчатое интеллектуальное программное обеспечение оценки результатов (нейронная сеть, далее – NN) учитывает специальные конструктивные особенности кабеля и классифицирует состояние испытуемого объекта, выдавая информацию о прогнозируемой остаточной прочности. Программное обеспечение содержит банк данных с автоматизированным информационным поиском банка данных для расчета значения прочности по DIN VDE 0276 «Данные о материале» и протоколирование результатов.

Диагностика кабеля методом RVM осуществляется по принципу измерения возвратного напряжения. После определенной фазы зарядки и кратковременной разрядки емкости испытуемого образца происходит регистрация характеристики возвратного напряжения для определения влажности в бумажной изоляции. Из-за повреждений оболочки (локальная коррозия) и обусловленного старением разрушения целлюлозы в изоляции



Рис.2: Коррозия внешней оболочки и локальная коррозия свинцовой оболочки

повышается содержание воды. При этом постепенно продолжает уменьшаться электрическая прочность кабеля, пока она не достигнет величины рабочего напряжения, когда эксплуатация кабеля уже не надежна. Срок службы такого кабеля сильно зависит от качества производства и условий прокладки.

Оценка состояния кабеля методом RVM осуществляется на основании характерных коэффициентов и пороговых значений. При диагностике кабелей установкой CDS не бывает пробоев эксплуатируемых кабелей, так как используемое для диагностики выходное напряжение составляет лишь 10% рабочего напряжения кабеля. Благодаря этому можно очень точно оценить и повысить надежность энергоснабжения кабельных линий. При обследовании поврежденных кабельных линий можно дополнительно определить необходимость обновления всего кабеля или лишь отдельных участков. Благодаря этому происходит значительная экономия затрат.

Диагностическая установка CDS для измерения тока релаксации/ возвратного напряжения была разработана в содружестве с Горным университетом г.Вупперталь. Коэффициенты оценки результатов методом RVM при использовании установки CDS разрабатывались при участии Университета г.Зиген.

Принцип измерения

С помощью соответствующего управления переключателем установка CDS может регистрировать различные изм. величины. Измерение тока (IRC-анализ) для обнаружения изменений процессов поляризации, связанных со старением, происходит при низком сопротивлении, измерительный ток при этом затухает экспоненциально. Измерение напряжения (RVM-анализ) требует высокоомную изм. схему для обнаружения важных параметров.

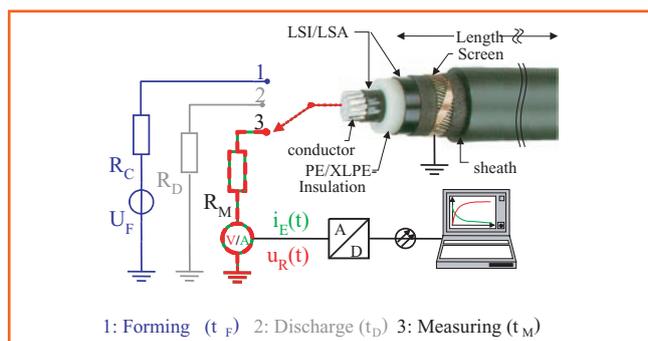


Рис. 3: Принцип измерения для определения временных параметров.

CDS

Вследствие диэлектрического старения изменяются морфологические свойства изоляции и отражаются на характерном для старения участке спектра поляризации. Ток зарядки во время формирования фазы как при IRC-анализе, так и при RVM-измерении автоматически сохраняет в памяти выбранную фазу и для кабеля с вязкой пропиткой и с изоляцией PE/VPPE осуществляет анализ в зависимости от объекта. Благодаря этому можно регистрировать локальные эффекты старения, такие как очень большие входные/выходные триинги или сделать заключение о пропитанных влагой муфтах.

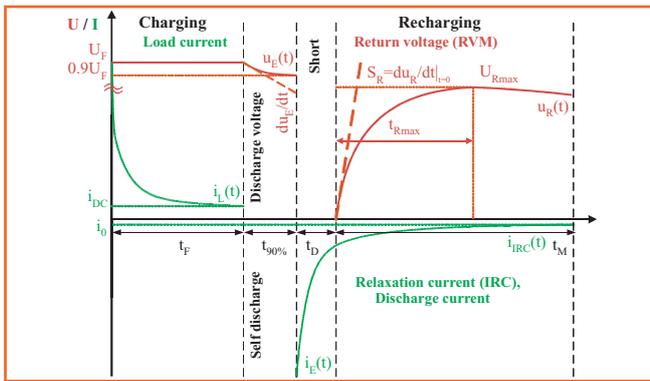


Рис. 4: Диэлектрический ответ во временном диапазоне

IRC-анализ

На основании полевых испытаний состарившихся в процессе эксплуатации кабелей был составлен обширный банк данных, содержащий всю важную информацию об исследуемых участках. Оценка происходит автоматически. При аттестации при помощи программного обеспечения-NN исследуемый в данный момент участок классифицируется в IRC-класс старения. Каждый класс сопоставляется с типичной остаточной прочностью, которая была определена большим количеством измерений.

Благодаря этому пользователь получает технически важный параметр, являющийся важным показателем для принятия решения по дальнейшей эксплуатации кабельной линии или по ее ремонту или замене.

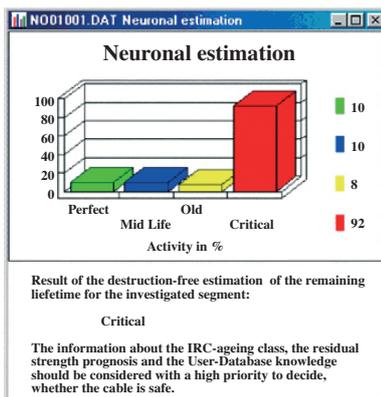


Рис.5: Определение класса старения методом IRC

RVM-анализ

RVM оценка основывается на пороговых величинах, т.е. оцениваются нелинейное соотношение возвратного напряжения от содержания влаги при разных зарядных напряжениях и форма кривой. Для определения нелинейности измеряются начальная крутизна (фронт) возвратного напряжения для двух зарядных напряжений, находящихся в соотношении 2:1 (2 кВ и 1 кВ). Отношение начальных фронтов друг к другу при идеально сухих кабелях имеет значение 2.0 и оно будет приблизительно 1.5 в зависимости от влажности кабеля. Отношение Q_a означает следующее:

2.00 ... 1.87 сухой
1.86 ... 1.65 влажный
< 1.65 мокрый

В качестве физического критерия оценки относительно RVM-формы кривой бумажно-масляного кабеля считается старение бумажно-масляной изоляции, т.е. расщепление целлюлозы и одновременное увеличение содержания влаги в изоляции. Коэффициент ρ увеличивается со старением/влажностью, по опыту, если кабель пропитан влагой выше $\rho = 0,2$.

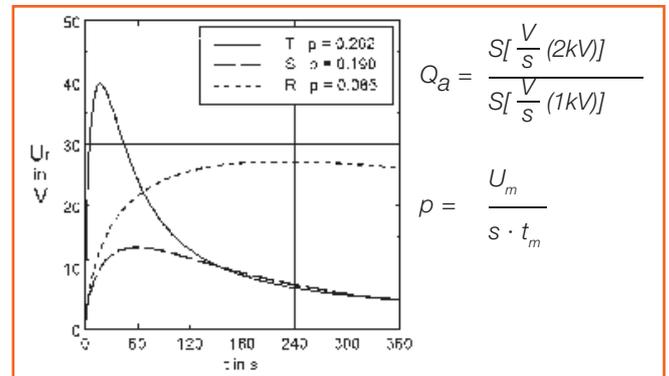
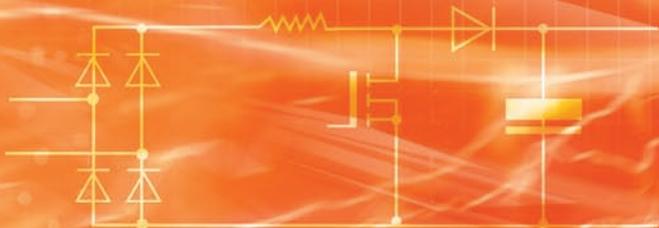


Рис. 6: Возвратное напряжение 3-х бумажно-масляных кабелей и их ρ -коэффициенты

Расчет ρ -коэффициента осуществляется на основе существенных параметров формы возвратного напряжения, макс.напряжения U_m [V], момента времени максимума t_m [s] и начального фронта s [V/s].

Мы готовы дать Вам всю информацию!



Измерения в полевых и лабораторных условиях

CDS – переносная установка; подключение к кабелю из-за незначительного измерит. напряжения очень простое и быстрое. По возможности надо отсоединить экран кабеля и жилу на дальнем конце от распределительного устройства.

При обследовании в лаборатории или в каком-либо высоковольтном отсеке можно без проблем испытать, например, 10-ти метровые куски кабеля.

Установкой CDS можно проводить как однофазные, так и трехфазные измерения.



Рис. 7: Установка CDS при полевых измерениях



Рис. 8: Измерение установкой CDS на ВВ-стенде

Объем поставки

- ▶ Высоковольтный блок и блок управления
- ▶ Laptop компьютер с инсталлированным прогн.обеспеч.
- ▶ Комплект кабелей
- ▶ Руководство по эксплуатации

Особенности работы

- ▶ Определение состояния кабеля с изоляцией из PE / VPE / бумажно-масляной, не повреждая его
- ▶ Простое управление и автомат. процесс измерения
- ▶ Трехфазное параллельное измерение тока и напряжен. Время полного измерения – 1 час
- ▶ Большой динамический диапазон для IRC-измерений, проводимых на протяженных кабелях
- ▶ Измерение зарядного тока на фазе формирования
- ▶ Улучшенная техника фильтрации для индуцир.кабелей
- ▶ Увеличенная емкость аккумулят. для послед.измерений
- ▶ Расшир.диапазон для формирующ.напряжений до 5 кВ-диагностика высоковольтных кабелей

Технические данные

Диапазон изм.тока	- 130 нА ... 130 нА
Диапазон изм.напряжения	0 ... 5000 В
Макс.выход.напряжение	5 кВ
Измерение сопротивления	до ТΩ
Питание от сети	115 / 230 В; 50 / 60 Гц
DC-ток зарядки	3 мА
Потребляемая мощность	50 Ватт (без Laptop)
Габариты (В x Ш x Г)	490 x 550 x 415 мм
Вес	26 кг (без Laptop и кабеля)

Дополнительная информация на: www.sebakmt.com

SebaKMT
Dr.-Herbert-lann-Str. 6
96148 Baunach/Germany
Tel. +49(0)9544 – 680
Fax +49(0)9544 – 2273
sales@sebakmt.com
www.sebakmt.com

Себа Спектрум
2-ой Рощинский проезд, 8
115419 Москва, Россия
Тел./Факс +7 495 2349161
e-mail: sebasp@sebaspectrum.ru

Представительство Себа Динатроник
ул. Ивана Клименко, 15
03037 Киев, Украина
Тел./факс +38 044 2481812
Тел. +38 044 5200460

Наша программа поставки: приборы и системы для поиска мест повреждений в энергетических и коммуникационных сетях, а также для поиска мест утечек в трубопроводах • Приборы для поиска трассы • Семинары • Сервис • Услуги

Возможны технические изменения.

ISO 9001:2000