



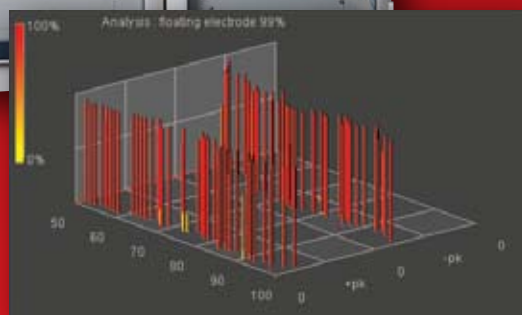
Определение, регистрация и анализ частичных разрядов в реальном времени

- Автоматическая классификация типов ЧР
- Надежная конструкция, обеспечивает безотказную работу практически в любых условиях
- Гибкость в выборе вариантов установки

Общая информация о продукте

Описание Система PDMG-R спроектирована для крупных установок КРУЭ высокого напряжения и использует усовершенствованную технологию СВЧ. Система производит сбор данных ЧР от СВЧ-сенсоров, установленных на КРУЭ, и отправляет информацию для автоматической интерпретации и анализа с помощью патентованного высокоэффективного программного обеспечения. Все это позволяет диагностировать появление и избежать развития дефектов на ранней стадии, а также легко и эффективно отслеживать состояние системы изоляции КРУЭ в течение всего времени ее эксплуатации.

Области применения Система PDMG-R используется для непрерывного отслеживания и анализа частичных разрядов на стационарных установках. Подходит для использования с любыми видами КРУЭ на установках передачи электроэнергии высокого напряжения и для использования в критических системах, таких как электростанции или крупные промышленные потребители. Имеет цифровые и аналоговые выходы (SCADA) для передачи предупредительных сигналов, а также удаленного доступа ко всей диагностической информации.



DMS PDMG-R Мониторинг частичных разрядов для КРУЭ

Определение, регистрация и анализ частичных разрядов в реальном времени

- Непрерывное отслеживание и регистрация частичных разрядов повышает надежность системы и снижает риски
- Система PDMG-R осуществляет регистрацию возникающих дефектов в реальном времени, позволяя предотвратить развитие дефектов, повреждение оборудования и потерю мощности
- Увеличение срока службы и повышение качества профилактического обслуживания КРУЭ
- Программное обеспечение для осуществления удаленного доступа позволяет нескольким пользователям просматривать состояния частичных разрядов в реальном времени и подтверждать предупреждения для всех отслеживаемых подстанций

Автоматическая классификация типов ЧР

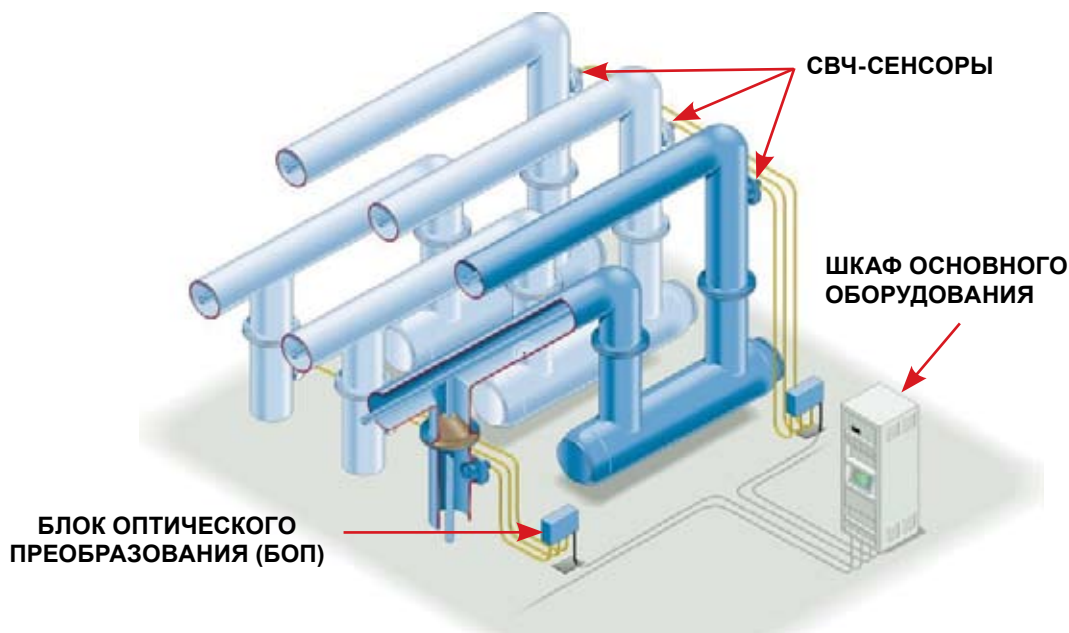
- Профессиональное программное обеспечение автоматически классифицирует ЧР, повышая качество оценки степени риска даже теми сотрудниками, которые не являются специалистами по определению ЧР
- Справочная библиотека шаблонов ЧР, составленная из данных, собранных со множества различных типов КРУЭ, также доступна для определения характеристик дефектов

Надежная конструкция обеспечивает безотказную работу практически в любых условиях

- Электронные схемы системы отслеживания защищены от кратковременных перенапряжений в результате молнии или операций переключения
- Сигналы сенсоров фильтруются для предотвращения помех, являющихся результатом широкополосных сигналов или разрядов в находящемся рядом оборудовании с воздушной изоляцией

Гибкость в выборе вариантов установки

- Сенсоры можно использовать с существующими КРУЭ, применив внешнюю установку на любые окна или открытые участки изоляционных прокладок
- Сенсоры внешней установки можно монтировать без откачки газа из камеры, кроме того, они обладают такой же высокой чувствительностью, как и внутренние датчики
- Мы можем спроектировать любой тип СВЧ-сенсоров по индивидуальному проекту для использования в конкретной области, а также откалибровать их для соответствия требованиям заказчика в отношении чувствительности и полосы пропускания



Описание системы

СВЧ-сенсоры, установленные на всех комплектных распределительных устройствах с элегазовой изоляцией (КРУЭ), регистрируют появление частичных разрядов и передают сигналы на блок оптического преобразования (БОП), где они определяются и преобразуются в цифровую форму перед передачей в шкаф основного оборудования. Здесь применяются специально разработанные алгоритмы для правильного определения частичного разряда и предотвращения помех от широкополосных сигналов или разрядов в находящемся рядом оборудовании с воздушной изоляцией. Информация о распознанных частичных разрядах сохраняется, затем ЧР такого типа отмечаются и отображаются предупреждение, позволяющее операторам провести своевременные профилактические мероприятия. Удаленный доступ ко всем данным позволяет экспертам по КРУЭ в короткие сроки помочь проанализировать и спланировать последующие действия.

Компоненты системы

СВЧ-сенсор



Импульсы ЧР вызывают многократные резонансные сигналы в широком диапазоне в камере КРУЭ. Эти резонансные СВЧ-сигналы регистрируются чувствительными СВЧ-сенсорами, установленными на каждой фазе.

В новых КРУЭ сенсоры обычно устанавливаются внутри, с внутренней стороны крышек люка (внутренние сенсоры). Такие внутренние сенсоры принимают кратковременные перенапряжения при срабатывании разъединителей или прерывателей цепи. Полная защита чувствительных электронных элементов системы PDMG-R гарантируется применением защитных схем, которые шунтируют опасное напряжение на землю.

При модернизации систем внешние сенсоры устанавливаются поверх любых окон или открытых участков изоляционных прокладок. Их можно монтировать без откачки газа из камер, и они обладают такой же высокой чувствительностью, как и внутренние сенсоры.

Мы можем спроектировать любой тип СВЧ-сенсоров по индивидуальному проекту для использования в конкретной области, а также откалибровать их для соответствия требованиям заказчика в отношении чувствительности и полосы пропускания.

Блок оптического преобразования (БОП)



Каждый БОП принимает сигнал с 3-фазного набора сенсоров и фильтрует его для предотвращения помех (шума), являющихся результатом широкополосных сигналов или разрядов в находящемся рядом оборудовании, а также шума от других источников. Затем характеристики СВЧ-импульса пересылаются в шкаф основного оборудования.

Дополнительные волокна в кабеле используются для управления БОП и для включения интегрированной процедуры самодиагностики, автоматически проверяющей и сохраняющей в журнал состояние каждого канала.

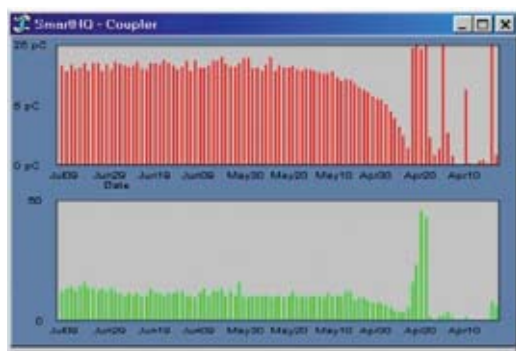
ОП полностью защищены от кратковременных перенапряжений и подходят для использования в суровых условиях.

Шкаф основного оборудования

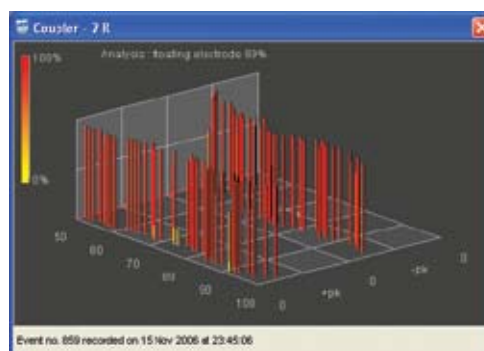


Шкаф основного оборудования обычно располагается в релейных комнатах или диспетчерских и осуществляет получение массивов данных по оптическому каналу от БОП и отправку управляющих сигналов обратно в БОП (напр., для самодиагностики).

Встроенные процессоры преобразовывают данные и отправляют их на центральный промышленный компьютер, предоставляя в реальном времени информацию о частичных разрядах.



История в виде тренда



Однотактный вид ЧР

Программное обеспечение — обработка, отображение и интерпретация

Все однотактные данные, собираемые датчиками, автоматически классифицируются с помощью нескольких сложных аналитических и статистических методов, таких как многоуровневые нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткая логика. Затем система с избыточностью оценивает аналитические результаты и предоставляет вероятность наличия определенного типа дефекта, например взвешенной частицы, выступа, полости в диэлектрике и т.п. В тоже время распознаются и отсеиваются источники помех, например осветительные приборы, радар, мобильные телефоны, двигатели и т.п.

Кроме того, с помощью анализа тренда осуществляется поиск любых регулярных изменений в значениях параметров, определяющих наличие ЧР, и происходит оповещение оператора в случае возникновения дефекта, указывающего на пробой изоляции.

Система PDMG работает одновременно в различных режимах и обрабатывает отдельные частичные разряды даже во время отображения текущих данных в реальном времени. Данные можно просматривать в виде точки на кривой (2D) или в однотактном виде (3D), чтобы получить немедленное представление о характеристиках ЧР.

Для удаленной работы с системой можно установить дублирующий компьютер, модем или локальную сеть вне рабочей зоны. Это позволяет обеспечивать работу, управлять и получать данные с системы PDMG-R таким же способом, что и в случае пребывания на подстанции.

Функции рабочего режима

- Жизненные циклы данных в виде точки на кривой и в однотактном виде
- Периодическое сохранение изображений точки на кривой для аналитиков тренда
- Режим событий (Event Mode) позволяет собирать данные отдельных событий
- Данные хранятся на жестком диске на протяжении 1 года
- Справочная библиотека типичных дефектов
- Автоматическое непрерывное резервное копирование данных
- Автоматическая самодиагностика производительности системы с сохраненными в журнале сведениями о дефектах и переданным оператору предупредительным сигналом
- Автоматическая синхронизация с напряжением электрической шины
- Передача данных на удаленный узел с помощью локальной сети компании или модема

Интерпретация данных

- Анализ тренда
- Классификация с помощью многоуровневой искусственной нейронной сети (ИНС)
- Нечеткая логика
- Генетические алгоритмы

Предупреждения о ЧР

- Программируемые критерии предупреждений
- Предупреждение о наличии ЧР
- Предупреждение о высоком или возросшем количестве ЧР
- Автоматическая передача предупреждения на главный компьютер



DMS PDMG-R Мониторинг частичных разрядов для КРУЭ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
Шкаф основного оборудования	Вход	Максимально 300 каналов
	Локальный интерфейс	Центральный компьютер с монитором 17"
	Удаленный интерфейс	GPS/ система резервного копирования
	Выход	Два контакта предупреждений SCADA/SCS (сигнал ЧР, сбой системы)
		Подключение по сети Ethernet или через модем
	Светодиодные индикаторы состояния	
Блок оптического преобразования (БОП)	Источник питания	110–240 В 50/60 Гц
	Ток питания	110 мА
	Вход	3 СВЧ-канала
	Рабочая температура	от –25 до +55°C (от –13 до +131°F) (BS EN 60068-2-1, 60068-2-21)
	Относительная влажность	100%, с конденсацией
СВЧ-сенсоры	Монтаж	Внутренний или внешний
	Выход	Подключение к БОП или шкафу основного оборудования
	Полоса пропускания согласно NGC/TGN(T) 121	500–1500 МГц
Интеллектуальное высокоэффективное программное обеспечение	Операционная система	Совместимая с Windows XP
	Максимальное количество отслеживаемых точек	256 узлов
	Память	512 МБ
	Минимальный размер установки	5 МБ (без базы данных)
	Системные предупреждения	Сбой системы, сбой канала
	Предупреждения о ЧР	Градиентный метод, тренд ЧР
	Указатели тренда ЧР	Скорость изменения критического состояния
	Система оповещения о состоянии 2 раза в неделю	Электронная почта, SMS (текстовое сообщение)
Соответствие	Соответствие EMC	Система прошла испытание на соответствие стандартам общей промышленной устойчивости и промышленных выбросов

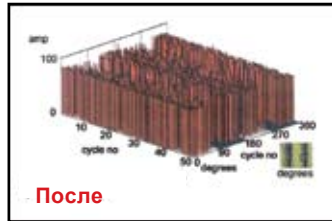
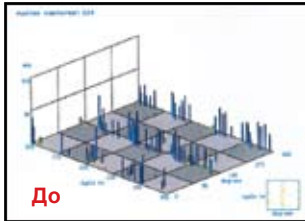


Тематическое исследование

На КРУЭ 400 кВ обнаружено сломанное соединение проводника

КРУЭ 400 кВ была оснащена системой PDMG-R в рамках программы по продлению жизненного цикла. Существующие уровни ЧР отслеживались на предмет изменения. PDMG-R зарегистрировала развивающийся дефект и заблаговременно предупредила о нем. После запланированной остановки был произведен осмотр КРУЭ, выявивший поломку соединения стержня проводника.

Использование системы PDMG-R позволило обнаруживать и устранить этот серьезный дефект, что предотвратило нанесение серьезного ущерба КРУЭ.

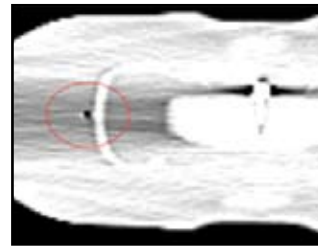
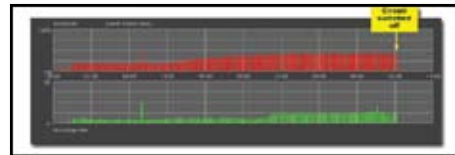


Разряд в прокладке КРУЭ 220 кВ после 5 месяцев работы

Системой PDMG-R, установленной на КРУЭ на 230 кВ, было обнаружено внезапное резкое увеличение количества частичных разрядов спустя пять месяцев после первой подачи электроэнергии. До этого момента никаких признаков ЧР на КРУЭ не было.

Количество частичных разрядов резко возросло в течение 24 часов. Управляющий персонал станции произвел немедленное изолирование соответствующего участка после получения предупреждения о наличии ЧР. База шаблонов частичных разрядов, записанная системой PDMG-R, содержала характеристики дефекта изоляции в одной из изоляционных прокладок.

После проведения обследования с помощью рентгена была установлена причина частичных разрядов — полость величиной в 3,2 мм в эпоксидном материале. После замены прокладки КРУЭ была протестирована повторно. Различимых ЧР обнаружено не было, и КРУЭ была возвращена обратно в эксплуатацию.



Дефекты в КРУЭ 400 кВ на границе раздела сред КРУЭ и трансформатора

После введения в эксплуатацию подстанции КРУЭ на 400 кВ системой PDMG-R были зарегистрированы сигналы ЧР вблизи границы раздела сред трансформатора/КРУЭ в нескольких электрических цепях. Сигналы ЧР начали появляться в период от нескольких часов до нескольких дней после первой подачи электроэнергии. По записанной за 100 дней истории была установлена начальная точка появления разрядов, а также то, что мощность сигналов ЧР увеличивалась до определенного стабильного значения на первом этапе. Мощность сигналов находилась в диапазоне нескольких сотен пКл.

Структура диаграммы для каждой фазы указала на наличие дефектов в изоляции вводов на границе масляной и газовой сред. Вводы были извлечены и отправлены на проверку, где обнаружилось, что у всех у них был системный дефект, который в итоге привел бы к аварии.

После замены вводов новыми ЧР полностью исчезли.

