

Измерение частичных разрядов от Power Diagnostix

PD 
by Megger®
Power Diagnostix Systems



Компания Power Diagnostix предлагает широкий спектр оборудования для измерения и мониторинга частичных разрядов в электрических системах среднего и высокого напряжения

О компании Power Diagnostix

Компания Power Diagnostix Systems GmbH предоставляет качественные инструменты и инженерные услуги для диагностики высоковольтных систем. Power Diagnostix создала себе отличную репутацию с момента появления на рынке в 1993 году детекторов частичных разрядов. Наши цифровые детекторы частичных разрядов серии ICM используются для оценки электрической изоляции предприятиями электроснабжения, промышленными предприятиями и исследовательскими институтами по всему миру.

Помимо цифровых детекторов частичных разрядов, Power Diagnostix производит инструменты для пусконаладочных испытаний КРУЭ, автоматизированного контроля высоковольтных испытаний, волоконно-оптических соединений для передачи аналогового сигнала между приборами и датчиками, а также для других высоковольтных приложений. Все наши инструменты и специализированные программные продукты разработаны в г.Аахен, Германия. Наши представители по всему миру работают в прямом контакте с нашими клиентами, чтобы найти оптимальные решения для их потребностей. Ведущие инженеры компании принимают участие в рабочих группах в нескольких научных комитетах.

В 2019 компания Power Diagnostix вошла в группу Megger.

О Megger

В Megger мы понимаем, что надежное электроснабжение необходимо для успеха вашего бизнеса. Вот почему мы нацелены на создание, проектирование и производство безопасного, надежного, простого в использовании портативного испытательного оборудования и оказание профессиональных технических услуг, опираясь на ведущую в мире поддержку и опыт.

Мы можем помочь вам в приемке, вводе в эксплуатацию и проведении технического обслуживания с целью прогнозирования, диагностики или профилактических работ. Работая в тесном сотрудничестве с электроснабжающими компаниями, органами стандартизации и техническими учреждениями, мы вносим свой вклад в надежность и развитие электроснабжения ... всегда оставайтесь «в сети».

Наши инженеры активно участвуют в рабочих группах различных комиссий, встречаются со всеми крупными торговыми ассоциациями по всему миру, обучающими и правительственными организациями, чтобы понять потребности компаний электроснабжения. В результате, когда новые законы или правила вступают в силу, вы можете рассчитывать на то, что Megger поставит ваши интересы на первое место, потому что продукты и услуги Megger помогают клиентам во всем мире, повышая эффективность их работы, снижая затраты и соблюдая стандарты. Компания является интернациональной, со специальными отделами продаж в регионах и дистрибьюторами по всему миру и заводами-производителями в Германии, США, Швеции и Великобритании. Вклад компании Megger в развитие промышленности отражается в ее техническом лидерстве и в том, что она первой разработала и представила множество ключевых инновационных решений для различных рынков.

Компания Megger предлагает полный спектр услуг, ремонт и калибровку, аккредитованные в соответствии ISO9001: 2015 и ISO14001: 2015.



СОДЕРЖАНИЕ

Руководство по выбору приборов

P04 - P05

Приложения приборов

Трансформаторы	P06 - P07
Вращающиеся машины	P08 - P09
Распредустройства (GIS/GIL и ОРУ)	P10 - P11
Кабели	P12 - P13

Измерение частичных разрядов

ICMsystem Gen. 5	P14 - P15
ICMcompact	P16
AIAcompact	P17
ICMflex	P18

Системы мониторинга частичных разрядов

GISmonitor	P19
GISmonitor Portable	P20
ICMmonitor Portable	P21
ICMmonitor CA	P22

Калибраторы

Серия CAL1, CAL2, CAL3	P23
------------------------	-----

Принадлежности для измерения ЧР

Датчики	P24
Устройства связи	P25
Четырехполюсники	P25
Предусилители	P26 - P27

Этот каталог охватывает только часть всего ассортимента продукции. Посетите www.pdix.com для получения подробной информации о полном спектре приборов и услуг..

РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ ПРИБОРОВ

		ICMsystem Gen. 5	ICMcompact	AIACompact	ICMflex	ICMmonitor portable	GISmonitor portable
							
ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ		Модульная система измерения ЧР Диапазон синхр: 20–510 Гц (автом.) / 0.02–510 Гц (ручн)	Автономный прибор измерения частичных разрядов Диапазон синхр: 6–505 Гц / VLF (0.02/0.05/0.1 Гц)	Акустический & UHF PD анализатор Диапазон синхр: 10–520 Гц	Система измерения ЧР & Tan Delta Диапазон синхр: 20 Гц–510 Гц / VLF (0.02/0.05/0.1 Гц)	Система мониторинга ЧР Диапазон синхр: 8–320 Гц	Система мониторинга ЧР для КРУЭ Диапазон синхр: 20–350 Гц
ОСНОВНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ	Трансформаторы	■	■	■	■	■	
	Вращающиеся машины	■	■		■	■	
	КРУЭ	■	■	■		■	■
	ОРУ	■	■	■		■	
	Кабели	■	■	■	■	■	
	Другие компоненты	■	■		■		
ПРИМЕНЕНИЕ	Заводские приемные испытания	■	■	■	■		
	Автономный тест на месте	■	■	■	■	■	
	Онлайн-испытание на месте	■	■	■		■	■
	Онлайн-мониторинг					■	■
ИЗМЕРЕНИЕ ЧР	ВЧ МЭК	■	■		■	■	
	ВЧ СВЧ	■	■	■		■	
	УВЧ	■		■		■	■
	Акустические датчики	■		■		■	
ОСОБЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	Измерения во временной области	■	■		■		
	Работа в сети постоянного тока	■					■
	Корреляция по времени			■			
	Спектральный анализ	■	■			■	
	Измерение радиопомех	■	■				
TAN DELTA		■ (2020)			■		
ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ОТ ВНЕШНЕГО СИНХРОНИЗАТОРА		■	■		■		
ЧИСЛО КАНАЛОВ	Мультиплекс		4 / 12	4 / 12	1	4 / 8	
	Одновременно	1 до 10					8 / 16 / 24 / 32 / 40
УПРАВЛЕНИЕ	Без ПК		■	■		■	
	С ПК	■	■	■	■	■	■
ИНТЕРФЕЙСЫ	USB	■	■	■		■	■
	Bluetooth				■		
	LAN	■	■				■
	GPIB	■					
	Модем	■	■	■		■	
КОРПУС	Стойка	■	■	■		■	■
	Чемодан Explorer	■	■	■		■	■
НОМЕР СТРАНИЦЫ		14 и 15	16	17	18	21	20

Применение приборов Трансформаторы

Измерения частичных разрядов в силовых и распределительных трансформаторах - это проверенное средство для выявления и обнаружения дефектов изоляции внутри обмоток, измерительных трансформаторов, вводов, РПН или компонентов энергосистемы. Помимо предоставления необходимого оборудования для заводских приемных испытаний (FAT), компания Power Diagnostix предлагает широкий спектр инструментов для измерений на местах и для непрерывного онлайн-мониторинга. Такие оффлайн или онлайн измерения в полевых условиях обычно служат для углубленной проверки сигналов первоначального срабатывания системы мониторинга частичных разрядов или подозрительных результатов анализа растворенных газов и могут предоставить важную информацию, например, о начавшемся износе компонентов активной части и вводов. В настоящее время измерение частичных разрядов в режиме оффлайн в полевых условиях после ввода в эксплуатацию новых блоков является развивающейся тенденцией и уже доказало свою эффективность для обнаружения нарушений при сборке или монтаже. Постоянное наблюдение за активностью частичных разрядов в силовых трансформаторах является в наши дни проверенной технологией для предотвращения непредвиденных отключений или непоправимых повреждений. Постоянный мониторинг фазо-частотных характеристик ЧР и допусков для срабатывания сигнализации являются необходимыми индикаторами, которые необходимо отслеживать во избежание поломки или отказа системы. ICMmonitor от Power Diagnostix предоставляет собой такую компактную, автономную и удаленно управляемую систему непрерывного мониторинга для силовых трансформаторов, предлагающую точные функции аварийной и сигнализации с тревожными сообщениями для предотвращения наихудшего сценария.



ICMsystem Generation 5

Многоканальная система ICMsystem Gen.5 значительно упрощает приемные испытания на наличие ЧР на больших силовых трансформаторах. Благодаря истинному параллельному сбору сигналов ЧР с помощью до десяти каналов, общий период измерения существенно сокращается за счет таких функций, как матрица перекрестной связи для автоматической калибровки. Типичный пакет для расширенного анализа ЧР состоит из многоканальной системы ICM, обеспечивающей сбор сигналов ЧР как узком, так и широком диапазоне частот в соответствии с IEC60270. Прибор поставляется со встроенным анализатором спектра для расширенного анализа ЧР в частотной области. Более того, это отличный инструмент для использования в средах с высоким уровнем помех. Новым в этом 5-м поколении приборов является встроенный цифровой запоминающий осциллограф (DSO) для анализа электрических и акустических сигналов во временной области. Программное обеспечение ICMsystem также предлагает прямую передачу акустических измерений во временной области в программное обеспечение ICMacoustic для определения местоположения ЧР, обеспечивая точную графическую и математическую триангуляцию для локализации с высокой точностью дефектов ЧР в баке трансформатора.

ICMcompact с опцией SPEC - хороший компромисс для рутинных заводских испытаний распределительных и измерительных трансформаторов на наличие ЧР. Его удобный интерфейс позволяет специалистам, не являющимся экспертами по измерению ЧР, эффективно проводить заводские приемные испытания. Встроенный анализатор спектра 40 кГц-10 МГц и эффективные функции подавления помех - отличные инструменты для работы в производственной среде. В дополнение к функциям подавления помех компания Power Diagnostix предлагает в своих приборах широкий спектр высоковольтных фильтров для наведенного или приложенного напряжения.

МОНИТОРИНГ ЧР

В последние несколько лет мониторинг ЧР приобретает все большую важность. Помимо других параметров, таких как анализ растворенных газов, температура, вибрация или условия нагрузки и т. д., информация о развитии ЧР дополняет набор данных мониторинга силового трансформатора в полевых условиях. Для подключения измерительной системы к емкостным отпайкам вводов доступен широкий спектр стандартных адаптеров (BA). По запросу доступны даже специальные исполнения. Кроме того, стандартное подключение с использованием адаптера может быть расширено УВЧ-датчиками или встроенной во фланце антенной. Хорошей альтернативой для непрерывного мониторинга являются периодические онлайн-измерения ЧР с помощью ICMsystem или ICMmonitor portable. В этом случае снятие сигналов может выполняться либо с помощью временно установленных измерительных импедансов, либо с помощью установленных на постоянной основе адаптеров для вводов (BA) или устройств связи для вводов (BCU)..

СТАНДАРТНЫЕ КОМПЛЕКТЫ

Комплект для приемных испытаний силовых трансформаторов:

- 1 x ICMsystem Gen. 5
- 1 x встроенный интерфейс TCP/IP
- 1 x интерфейс GPIB
- 1 x ПО ICMsystem Gen. 5
- 1 x импульсный калибратор CAL1D или CAL1B
- 9 x предусилитель RPA1 или RPA1L
- 8 x четырехполюсник CIL4M/V0μ5/2μ0
- 3 x четырехполюсника CIL5M/V4μ0
- 3x высоковольтный фильтр T100/100

Комплект для заводских приемных испытаний распределительных трансформаторов:

- 1 x ICMsystem Gen. 5 или ICMcompact (вкл. MUX4)
- 1 x интерфейс GPIB (с ICMsystem)
- 1 x ПО ICMsystem Gen. 5/ICMcompact
- 1 x импульсный калибратор CAL1D
- 4 x предусилитель RPA1 или RPA1L
- 3 x конденсатор связи CC100B/V
- 3 x высоковольтный фильтр T30/xx или T50/xx



Применение приборов Вращающиеся машины

Эпоксидно-слюдяная система изоляции обмоток статора вращающихся машин «великодушна» к системе изоляции. Вследствие своей диэлектрической стабильности, активность в ней частичных разрядов служит индикатором множества процессов возникновения дефектов. Помимо обычного термического старения, распространенным явлением становятся другие проблемы, такие, как загрязнение торца обмотки, вибрации стержня или выступа, ухудшение выравнивающих слоев, незакрепленные клинья или большие внутренние расслоения, которые могут быть классифицированы путем анализа фазо-частотных характеристик ЧР. Измерение и контроль ЧР на генераторах и больших двигателях предлагает подробную оценку состояния обмотки статора. Это помогает избежать незапланированных простоев, а также планировать эффективное техническое обслуживание.

ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ

Power Diagnostix предлагает различные инструменты для непрерывного мониторинга, рутинных испытаний и углубленного анализа вращающегося оборудования. Инструменты и программное обеспечение для управления измерениями постоянно совершенствовались с учетом отзывов и требований конечных пользователей. Установленные на постоянной основе устройства связи значительно упрощают периодические онлайн-испытания с использованием ICMsystem без каких-либо отключений или простоев. Непрерывный онлайн-мониторинг частичных разрядов с помощью постоянно установленного ICMmonitor помогает оптимизировать интервалы технического обслуживания и снизить затраты, одновременно повышая уровень надежности оборудования.



ICMsystem

МОНИТОРИНГ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ

На основе автономного прибора ICMmonitor, подключенного к отдельной машине, были реализованы более крупные сети, контролирующие множество генераторов на парогазовых тепловых электростанциях или гидроаккумулирующих электростанциях. Такие сети включают полный контроль над локальным прибором через глобальный доступ к внутренней сети, а также визуализацию данных мониторинга в диспетчерских центрах. Программное обеспечение ICMmonitor предлагает автоматическое сканирование, сбор образцов и анализ трендов, в то время как программное обеспечение ICMserver работает в фоновом режиме, чтобы контролировать обмен данными между отдельными приборами и серверами данных.



ICMmonitor

БОЛЬШИЕ МОТОРЫ

Высоковольтные двигатели являются основным оборудованием для поддержания работы компрессоров, охлаждающих насосов, экструдеров и/или больших вентиляторов на нефтеперерабатывающих заводах, нефтегазовых заводах, в химической и нефтехимической промышленности. Здесь незапланированные отключения электроэнергии могут привести к огромным потерям. Это относится

не только к самому высоковольтному двигателю, в частности, но и к трубопроводам, которые необходимо очищать от оставшихся продуктов, или компрессора и экструдеров, которые остановились из-за отказа двигателя. Кроме того, такие двигатели действуют как вспомогательные приводы на тепловых и атомных электростанциях, например, для запуска (аварийной) системы охлаждения. Здесь выход из строя обмотки статора может привести к дальнейшим критическим последствиям. Учитывая периодичность отключений для ППР один раз в 5 лет, постоянная установка емкостных устройств связи предлагает периодические онлайн-измерения ЧР и, следовательно, возможность для оперативного, но точного контроля. Для наиболее ответственных участков может быть с самого начала установлен непрерывный мониторинг.

СТАНДАРТНЫЕ КОМПЛЕКТЫ

Расширенная система измерения ЧР (оффлайн и онлайн):

- 1 x ICMsystem Gen. 5 (вкл. опцию спектрального анализа)
- 1 x ПО ICMsystem
- 1 x интерфейс GPIB
- 2 x предусилитель RPA1H
- 1 x предусилитель RPA2 (для онлайн измерений)
- 1 x высокочастотный трансформатор тока CT1 или CT100 (опционально)
- 1 x импульсный калибратор CAL1B
- 1 x комплект кабелей
- 1 x оффлайн конденсатор связи, напр., CC25B/V

Стандартная система измерения ЧР (оффлайн):

- 1 x ICMcompact (опционально, MUX4 и стробирование)
- 1 x ПО ICMcompact
- 1 x предусилитель RPA1 или RPA1e
- 1x импульсный калибратор CAL1B
- 1 x комплект кабелей
- 1 x оффлайн конденсатор связи, напр., CC25B/V

Комбинированная система измерения ЧР и тангенса дельта (оффлайн):

- 1 x ICMflex вкл. ПО
- 1 x импульсный калибратор CAL1B
- 1 x комплект кабелей

Применение приборов Распредустройства (GIS/GIL)

Помимо заводских испытаний на наличие ЧР для обеспечения выходного качества, все большее значение приобретают полевые испытания оборудования с газовой изоляцией. Для полевых применений УВЧ методы и акустическая фиксация ЧР дополняют низкочастотные измерения в соответствии с IEC60270.

Диапазон инструментов Power Diagnostix покрывает все потребности в испытаниях на наличие частичных разрядов для оборудования подстанций с элегазовой изоляцией: от приемных испытаний и ввода в эксплуатацию до технического обслуживания и мониторинга.

ICMcompact

ICMcompact идеально сочетается с небольшими испытательными установками переменной частоты для пусконаладочных испытаний подстанционного оборудования с элегазовой изоляцией. Помимо гибкой функции аналогового стробирования, ICMcompact поставляется со стробирующим входом TTL для эффективного подавления коммутационных импульсов резонансного испытательного оборудования.



ICMcompact

AIACompact

AIACompact сочетает признанные акустические и электрические функции обнаружения частичных разрядов в оборудовании с газовой изоляцией в легком приборе, работающем от батарей. На измерительные входы подается напряжение питания для различных предварительных усилителей и акустических датчиков. Прибор автоматически выбирает соответствующий режим работы для каждого испытания. AIACompact поставляется со встроенным дисплеем и может управляться с помощью встроенных кнопок.

Измерения можно сохранять и передавать на ноутбук или ПК для дальнейшего анализа.



AIACompact

ICMsystem

Для углубленного анализа активности частичных разрядов ICMsystem может быть объединена с анализатором спектра. Power Diagnostix разработала специальное программное обеспечение ICMspectrum для использования и управления анализаторами спектра различных производителей для анализа ЧР (HP 859xE, Agilent E4000, R&S FSL).



ICMsystem

Мониторинг частичных разрядов

Те же УВЧ датчики (внешние или внутренние), которые использовались для ввода в эксплуатацию, могут использоваться для непрерывного оперативного мониторинга активности ЧР. Здесь блоки сбора данных выполняют параллельное измерение в реальном времени на нескольких датчиках, каждый из которых напрямую подключен к небольшому преобразователю частоты (FCU2). Этот блок предварительной обработки работает как детектор и преобразует сверхширокополосный сигнал в низкочастотный сигнал, который затем удобно передается по обычному кабелю RG58. Кабель RG58 также обеспечивает подачу постоянного тока для устройств предварительного сбора данных. Встроенные модемы или интерфейсы TCP/IP обеспечивают удаленный доступ к множеству устройств мониторинга через Интернет, интранет или телефонную сеть.



GISmonitor Portable

Стандартные комплекты

Стандартная система измерения ЧР для заводских испытаний:

- 1 x ICMcompact (опц. MUX4, стробирование)
- 1 x ПО ICMcompact
- 1 x предусилитель RPA1
- 1 x четырехполюсник CIL4M/V2μ0 для вводов КРУЭ или
- 1 x конденсатор связи, напр. CC50B/V, CC100B/V для ОРУ
- 1 x импульсный калибратор CAL1A
- 1 x комплект кабелей
- 1 x ПО для удаленного управления, записи и отчетов

Стандартная система для оффлайн и онлайн измерений ЧР:

- 1 x AIACompact (опц. MUX4, стробирование)
- 1 x ПО AIACompact
- 2 x преобразователь частоты FCU2
- 2 x блок защиты входа IPU2
- 1 x акустический датчик AS75I вкл. крепление
- 1 x антенна помех DA2
- 1 x импульсный калибратор CAL2B
- 1 x комплект кабелей



Применение приборов Кабели

Полиэтилен - это «не прощающая ошибок» система изоляции. Это значит, что во время заводских испытаний, ввода в эксплуатацию и обслуживания необходимо уделять пристальное внимание наличию в ней частичных разрядов. Методы полевых измерений должны удовлетворять потребностям стареющей полимерной распределительной сети, а также учитывать все более широкое применение полиэтиленовых кабелей сверхвысокого напряжения.

Комбинация легкой системы ICMsystem и ICMflex для обнаружения частичных разрядов с портативными источниками высокого напряжения СНЧ или комплектами для резонансных испытаний обеспечивает экономичное обследование распределительной сети.

КАБЕЛИ СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ (СВН)

Кабели обычно проходят заводские испытания. Арматура кабелей высокого напряжения (ВН) и сверхвысокого напряжения (СВН) обычно также предварительно испытывается. Однако механические нагрузки во время укладки, скрытые дефекты и дефекты, вызванные, например, неправильным монтажом, требуют проведения пусконаладочных испытаний на наличие частичных разрядов.

В идеале кабельная арматура магистральных кабелей должна быть оснащена встроенными датчиками. Power Diagnostix представила эту экономичную концепцию в 1994 году, и с тех пор многие производители кабелей внедрили ее. ICMsystem, в особенности, если она дополнена оптической изоляцией FOsystem, предлагает мощные инструменты для анализа системы изоляции кабеля.

Кроме того, различные предусилители и встроенные или внешние анализаторы спектра дополняют инструментарий испытателя.

КАБЕЛИ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ

Как и кабели высокого и сверхвысокого напряжения, ICMcompact используется для заводских испытаний кабелей среднего напряжения, а приложения ICMflex включают приемочные и полевые испытания кабелей высокого и среднего **приемные**, а также кабельных соединений и принадлежностей (лаборатория/на месте). За последнее десятилетие многие производители кабелей отдали предпочтение этому прибору при модернизации своей испытательной лаборатории. Значительная часть эксплуатирующихся кабелей среднего напряжения или кабелей распределительного класса достигла своего прогнозируемого срока службы, поскольку кабели с полимерной изоляцией внедрялись еще с 1970-х годов. ICMcompact предлагается в готовом к использованию комплекте для полевых испытаний и обнаружения ЧР с любым внешним источником высокого напряжения. Комбинация с высоковольтными источниками сверхнизкой частоты (VLF) и с резонансными испытательными установками предлагает легкие и экономичные решения для обеспечения надежности распределительной сети. В комплект входит комбинация Т-фильтра и блока связи для уменьшения высокочастотных помех от высоковольтного источника.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ДАТЧИКИ

Конденсаторы связи, используемые для заводских и оффлайн-испытаний, не применимы для испытаний в онлайн-режиме. Power Diagnostix предлагает несколько типов внешних датчиков для измерения частичных разрядов. Дифференциальный пленочный датчик (DFS) использует паразитную емкость транспозиционных муфт и обеспечивает сопоставимые измерения с низким уровнем шума на более высоких частотах.

СТ100 - это накладной высокочастотный трансформатор тока, который можно использовать для приема сигналов ЧР на заземляющих проводах и в транспозиционных муфтах.

Другие датчики, включая катушки Роговского, могут быть адаптированы для любого применения. Power Diagnostix также помогает в разработке и внедрении встроенных датчиков.

МОНИТОРИНГ ЧР

Как правило, мониторинг частичных разрядов помогает распознать зарождающийся пробой и развивающуюся деградацию в любой высоковольтной изоляции.

Развитие дефектов в кабельной арматуре и в кабеле **различ** различается аются из-за различных свойств материала. При мониторинге кабельных систем сверхвысокого напряжения для принадлежностей с EPР и EPDM изоляцией допускается довольно длительное время предварительного предупреждения, в случае же, например, кабеля с СПЭ-изоляцией 400 кВ, это время будет значительно короче.

Кроме того, установленная система мониторинга может также использоваться для пусконаладочных испытаний кабельной системы.

МОНИТОРИНГ ЧР

Портативная система локализации ЧР:

- 1 х портативный ICMcompact со встроенным осциллографом DSO
- 1 х ПО ICMcompact с функцией локализации ЧР
- 1 х конденсатор связи CC25D/V или CC100D/V
- 1 х опциональный высоковольтный Т-фильтр
- 1 х импульсный калибратор CAL1B
- 1 х предусилитель RPA1L
- 1 х предусилитель RPA1
- 1 х комплект кабелей

Комбинированная система измерения ЧР и тангенса дельта:

- 1 х ICMflex для 30 кВ, 50 кВ, 100 кВ, или 150 кВэфф
- 1 х ПО ICMflex
- 1 х эталонный и конденсатор связи RC30, RC50, RC100, или RC150
- 1 х высоковольтный фильтр, напр., Т30/05, Т50/05, Т100/05, или Т150/05
- 1 х аккумуляторный блок плюс зарядное устройство
- 1 х чемодан для перевозки
- 1 х импульсный калибратор CAL1B
- 1 х комплект кабелей
- 1 х ноутбук

ICMsystem Gen. 5

Усовершенствованная система измерения частичных разрядов



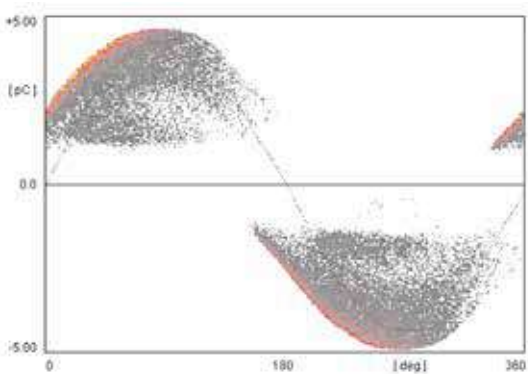
ICMsystem является частью серии цифровых детекторов частичных разрядов ICM от Power Diagnostix. ICMsystem - это мощный и универсальный детектор ЧР для оценки состояния изоляции среднего и высокого напряжения. ICMsystem может использоваться в широком диапазоне частот испытательного напряжения, вкл. сетевую частоту (50/60 Гц) и СНЧ (0,1 Гц).

ICMsystem предоставляет цифровые образцы ЧР в высоком разрешении для классификации дефектов в системах изоляции высокого напряжения.

УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ

Ключом к универсальности ICMsystem является ее модульная конструкция. ICMsystem может быть дополнена различными специальными принадлежностями, которые позволяют адаптировать ее практически к любой испытательной среде высокого напряжения.

Различные устройства связи, включая четырехполюсники, конденсаторы связи и трансформаторы тока, доступны для определения сигналов частичных разрядов в испытуемом объекте. Подобно другим приборам серии ICM, ICMsystem обеспечивает эффективное подавление помех, которое блокирует как фазостабильные помехи, так и помехи, независимые от цикла приложенного напряжения. Это позволяет использовать ICMsystem в средах с высоким уровнем помех без потери важных данных ЧР. Соответствующий выбор предусилителя может дополнительно помочь в достижении высокого соотношения сигнал/помехи.



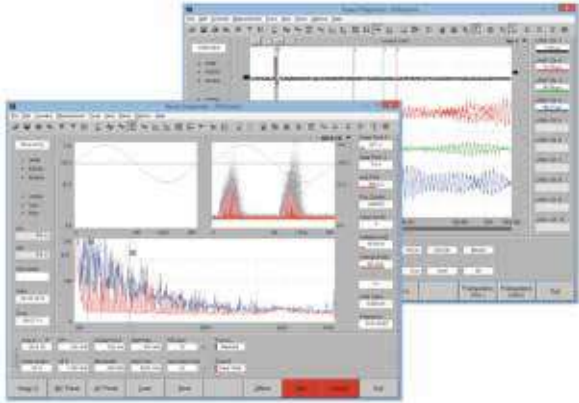
ОПЦИИ

- Встроенный спектральный анализатор
- Измерение радиопомех (в соответствии со стандартами CISPR и NEMA)
- Локализация кабельных дефектов
- Акустическая локализация ЧР
- 2-10 параллельных входных каналов
- Панель приемо-сдаточных испытаний трансформатора

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Рабочие параметры ICMsystem полностью контролируются компьютером, что делает управление системой простым при использовании стандартного программного обеспечения Power Diagnostix. Фактическая запись образцов частичных разрядов не зависит от ПК, поэтому на производительность ICMsystem не влияют ограничения скорости ПК или связи. Программное обеспечение ICMsystem для ПК включает удобные опции для углубленного анализа и печати сохраненных образцов ЧР.

Специальные приложения и опции для таких приложений, как испытание напряжением постоянного тока или ступенчатое испытание высоким напряжением, позволяет ICMsystem регистрировать активность частичных разрядов во временной области (последовательно), а не в зависимости от фазового угла.



Предлагая пользователям полный доступ к обширным параметрам управления и возможность загружать и анализировать образцы частичных разрядов на ПК, ICMsystem является идеальным инструментом для расширенного анализа фазо-частотных характеристик ЧР, будь то в исследовательских, коммунальных или промышленных применениях. Использование многоканальной ICMsystem значительно упрощает приемные испытания на наличие ЧР на больших силовых трансформаторах. Благодаря реальному параллельному измерению активности ЧР посредством до десяти каналов общий период испытания существенно сокращается.

ICMsystem Gen. 5

Усовершенствованная система измерения частичных разрядов



ICMsystem с девятью или десятью каналами

Многоканальная версия ICMsystem специально разработана для выполнения требований **приемных** испытаний на наличие ЧР на больших силовых трансформаторах. **приемо-сдаточные** (заводские)

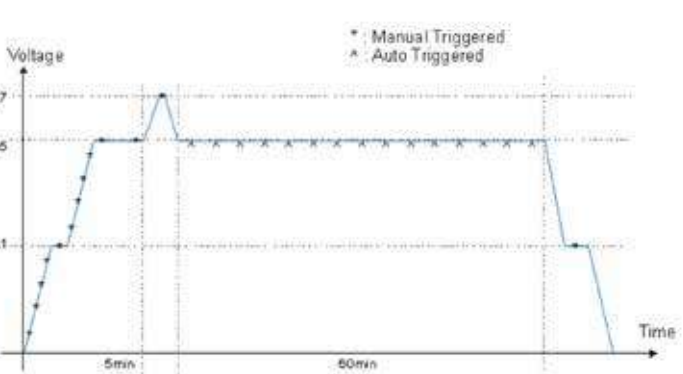
Инструмент построен на основе стандартной системы ICMsystem. Однако за счет введения отдельной вставной платы усилителя для каждого канала достигается истинная параллельная регистрация сигналов ЧР на нескольких (до десяти) каналах. Инструмент может быть оснащен дополнительными функциями, такими как измерение радиопомех RIV или акустическое измерение ЧР.

В режиме приемных испытаний программное обеспечение отображает до десяти дисплеев счетчиков, каждый из которых указывает уровень частичных разрядов, напряжение и частоту конкретного канала.

НЕЗАВИСИМЫЕ КАНАЛЫ

Для каждого канала измерения ЧР требуется независимый четырехполюсник, предусилитель и вставная плата усилителя.

Встроенный системный контроллер обрабатывает сигналы ЧР, зарегистрированные на каждом канале при сборе истинной биполярной пиковой амплитуды.



СБОР ОБРАЗЦОВ ЧР

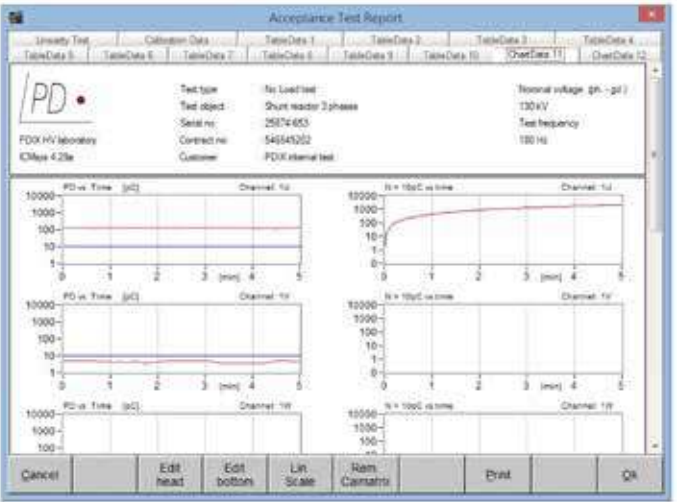
В дополнение к параллельной регистрации активности частичных разрядов для дисплеев измерителя и ленточных диаграмм, ядро сбора данных предлагает возможности идентификации дефектов на основе анализа фазо-частотной характеристики ЧР.

ICMsystem для приемных испытаний силовых трансформаторов - это первый коммерчески доступный детектор частичных разрядов с действительно параллельным сбором сигналов ЧР по восьми каналам. Прибор и его программное обеспечение значительно упрощают процедуры тестирования и, таким образом, сокращают время, необходимое для нахождения трансформатора в испытательной лаборатории.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПО

Управляющее программное обеспечение ICMsystem предлагает ручной и автоматический режимы приемных испытаний трансформатора. Отчетность упрощается с помощью вывода результатов посредством MS Word или других простых форматов. У пользователя есть возможность выбирать подходящие для него шаблоны отчетов.

В режиме приемных испытаний программное обеспечение отображает восемь дисплеев счетчиков, каждый из которых показывает уровень ЧР, напряжение и частоту конкретного канала. На центральном дисплее образцы ЧР, зарегистрированные автоматически или вручную, представлены в режиме списка или в виде ленточной диаграммы. Кроме того, во время калибровки создается матрица перекрестной связи между каналами, которая предоставляет важную информацию в случае измерения местоположения ЧР в трансформаторах. Программное обеспечение многоканальной системы ICMsystem предоставляет пользователю все функции, имеющиеся в стандартной ICMsystem, такие как многоканальный последовательный сбор образцов ЧР, например, воспроизведение как видеоролик или статистическая оценка.



ICMcompact Цифровой детектор ЧР



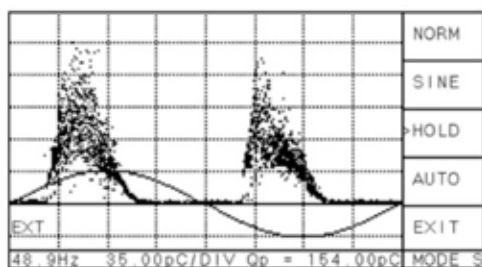
ICMcompact относится к серии ICM цифровых детекторов ЧР. ICMcompact - это компактный автономный прибор для оценки состояния изоляции среднего и высокого напряжения. Он часто используется для обеспечения и контроля качества на производстве.

Легкость в транспортировке, простота в эксплуатации и гибкость в применении ICMcompact делают его хорошим выбором для рутинных измерений ЧР разрядов на различных коммунальных и промышленных объектах.

АВТОНОМНЫЙ ПРИБОР

ICMcompact от Power Diagnostix оснащен простым кнопочным интерфейсом и экранными меню на встроенной ЖК-панели. Режимы ЖК-дисплея включают в себя простой измеритель заряда ЧР с регулируемой «игольчатой» чувствительностью, монохромные диаграммы фазо-частотных характеристик ЧР для определения характеристик дефектов и дисплей в виде осциллографа, показывающий суммированные по фазе импульсы ЧР, наложенные на синусоидальную волну.

Хотя ICMcompact является автономным устройством, его можно подключить к компьютеру, на котором установлено программное обеспечение Power Diagnostix, чтобы делать снимки экрана или осуществлять удаленное управление устройством.



Распределенные по фазе образцы ЧР

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

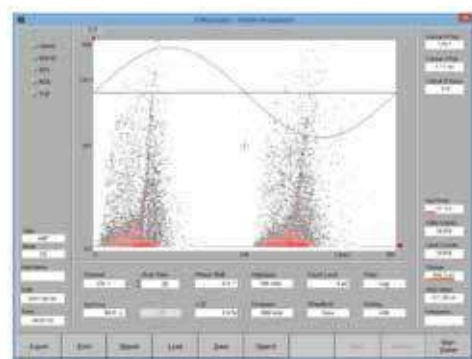
ICMcompact, мгновенно отображающий информацию в интуитивно понятном интерфейсе, является хорошим выбором для таких приложений, как выходные испытания при производстве электротехнической продукции, а также для обеспечения качества промышленного и коммунального оборудования от конденсаторов и вводов до распределительных устройств с элегазовой изоляцией, трансформаторов напряжения и т.д. ICMcompact адаптируется к конкретным условиям измерения и помех благодаря широкому ассортименту принадлежностей.

Опцию ICMcompact DSO можно использовать для обнаружения дефектов ЧР в силовых кабелях. Используя рефлектометрию во временной области, при которой частичные разряды и их «эхо-сигналы» проходят по длине испытуемого кабеля, ICMcompact предоставляет информацию о расстоянии до ЧР по длине кабеля.

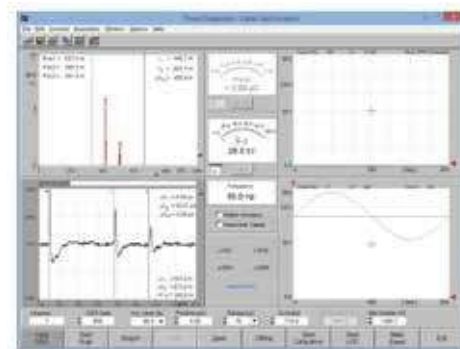
ОПЦИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ЧР

Наблюдение за частотным спектром сильно искаженного сигнала ЧР позволяет выбирать полосы частот с меньшим количеством помех. Использование этой выбранной частоты для сбора импульсов ЧР обеспечивает улучшенное в значительной степени отношение сигнал/шум, что приводит к получению четких образцов ЧР. Комбинация спектрального анализатора и детектора частичных разрядов в одном приборе открывает широкий спектр новых возможностей при анализе дефектов изоляции даже в условиях высокого уровня помех.

В режиме SPEC отображается частотный спектр входного сигнала с возможностью выбора диапазона до 10 МГц. Можно сохранять, сравнивать и анализировать три спектральные кривые текущего входного канала. Переменный курсор служит для установки центральной частоты для сбора образцов частичных разрядов.



Программная панель для локализации дефектов в кабеле



Программная панель для сбора образцов ЧР

AlAcompact Прибор измерения частичных разрядов

AlAcompact - это переносное устройство для измерения акустических и электрических частичных разрядов в УВЧ-диапазоне в распределительных устройствах с элегазовой изоляцией (КРУЭ), трансформаторах и кабельной арматуре. Прибор оснащен аккумулятором для автономной работы в течение до 3 часов и адаптируется к различным пьезоэлектрическим акустическим датчикам и поставляется с универсальными приспособлениями для их крепления. Кроме того, AlAcompact позволяет проводить измерения ЧР с помощью встроенных или внешних УВЧ-датчиков.

Предлагая простой в использовании акустический анализ ЧР в распределительных устройствах с элегазовой изоляцией (КРУЭ) и другого высоковольтного оборудования, а также дополнительный анализ данных со встроенных или внешних УВЧ-датчиков, AlAcompact является идеальным решением для удобной оценки состояния подстанционного оборудования в процессе эксплуатации..



ПРОСТАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОДСТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Акустические измерения частичных разрядов могут быть легко применены к распределительным устройствам с элегазовой изоляцией и другому высоковольтному оборудованию без необходимости прерывания их работы. Подобные онлайн-измерения помогают выявить внутренние недостатки системы изоляции, которые могут привести к аварии и отказу системы в будущем.

Акустические измерения ЧР основываются на тесном акустическом контакте области, где возникает ЧР, с местом размещения датчика. Большая часть активности ЧР в КРУЭ обеспечивает такой хороший контакт и, следовательно, может быть обнаружена с хорошей чувствительностью.

В результате, разряды от острых точек или конусов, а также активность ЧР в местах отслоения регистрируется с чувствительностью, сопоставимой с обычным электрическим обнаружением, регламентированным IEC 60270.

Для некоторых типов дефектов, таких, как т.н. подпрыгивающие или отскакивающие частицы, акустическое обнаружение намного превосходит электрическое.

Основанный на проверенном аппаратном ядре ICMcompact, прибор AlAcompact предлагает автоматическое распознавание используемого датчика или предусилителя. Обычно прибор работает с акустическими датчиками со встроенными предусилителями, с прямым подключением к сигнальному входу. В качестве альтернативы, предусилитель RPA1F может быть установлен рядом с датчиком для усиления сигнала, что может быть обязательным, если используются более длинные сигнальные кабели или в случае измерений сигналов низкой амплитуды.

УВЧ измерения на встроенных или внешних датчиках возможны с использованием FCU2, логарифмического преобразователя частоты, который закрывает спектр от 100 МГц до 1800 МГц. Как и в случае с другими преобразователями, FCU2 переходит в логарифмическое отображение для обнаружения УВЧ-сигнала. Для защиты прибора рекомендуется подключить блок защиты входа, такой как IPU2B, к выходу подключенного датчика. Прибор предлагает три основных режима отображения, которые выбираются с помощью специальных кнопок управления: SCOPE, METER и TIME.

SCOPE

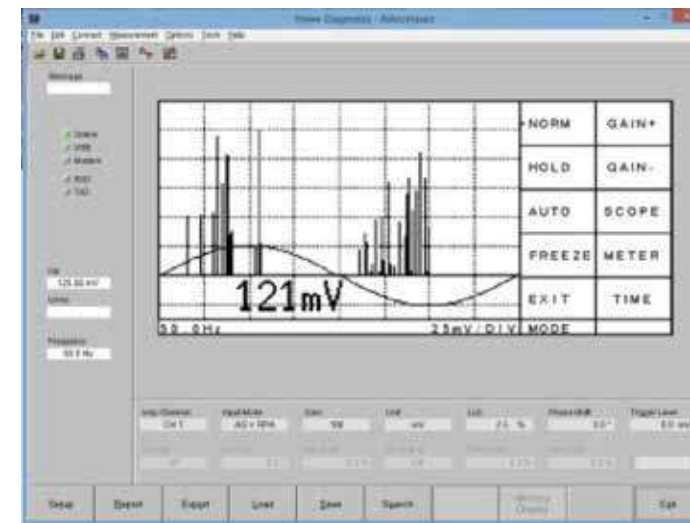
В режиме SCOPE, AlAcompact показывает сигналы или образцы частичных разрядов с фазным разрешением. Здесь функция «Freeze» позволяет сохранить такой захваченный образец для дальнейшей оценки или для создания снимков экрана.

METER

Режим METER предлагает четыре барграфа, показывающих производные от величины зарегистрированной активности ЧР. Графики отображают среднеквадратичный и пиковый уровень частичных разрядов, а также содержание в них частоты 50 Гц (60 Гц) и 100 Гц (120 Гц). Прибор автоматически синхронизируется с частотой сети..

TIME

В режиме TIME, AlAcompact отображает пять или десять циклов переменного тока, вызванных событием ЧР. На дисплее показываются образцы последовательных событий ЧР и предлагается четкая идентификация подпрыгивающих частиц и степень их активности.





ICMflex (справа) с высоковольтным фильтром (слева)

Семейство высоковольтных приборов ICMflex обеспечивает безопасность оператора и значительно упрощает испытание кабелей распределительной сети и другие задачи, включая обнаружение частичных разрядов, измерение тангенса угла диэлектрических потерь ($\tan\delta$) и определение местоположения ЧР. Прибор был разработан для простоты в использовании и решения различных задач измерения посредством одного устройства. Благодаря уникальной концепции инструментов ICMflex все оборудование для сбора данных помещается под высоковольтный потенциал прямо в том месте, где возникают сигналы. Сигнальные кабели не требуются, поскольку прибор полностью автономен и работает от батареи. Если приборы используются для измерений в среде с высокочастотными помехами, они могут быть оснащены стробирующим входом для эффективного снижения шума. Каждый прибор ICMflex полностью управляется дистанционно посредством Bluetooth или оптоволоконной связи. Благодаря использованию беспроводной связи, семейство анализаторов $\tan\delta$ и частичных разрядов ICMflex повышает безопасность оператора и значительно упрощает автономное испытание и анализ силовых кабелей и обмоток статора вращающихся машин.

УНИКАЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ

Семейство приборов ICMflex доступно с различными опциями и для разных уровней напряжения. Кроме того, автономный блок сбора данных ICMflex можно разместить поверх любого конденсатора связи или эталонного конденсатора стороннего производителя. Опция TD предлагает измерения $\tan\delta$ и коэффициента мощности (PF). Опция PD обеспечивает измерения частичных разрядов в соответствии с IEC 60270, тогда как опция LOC включает определение местоположения ЧР в силовых кабелях. Наконец, опция TF включает высоковольтный Т-фильтр для чувствительных измерений ЧР с целью уменьшения сигналов помех от высоковольтного источника. Съёмная Ni-MH батарея обеспечивает более восьми часов непрерывной работы, в то время как вторая батарея может заряжаться. Для измерений можно использовать любой источник высокого напряжения переменного тока, включая комплекты для резонансных испытаний и высоковольтные установки СНЧ.

Испытания кабелей распределительной сети в полевых условиях становится простой и изначально безопасной задачей. Блок ICMflex просто помещается между источником высокого напряжения и испытуемым кабелем - дополнительных проводов не требуется. Таким образом, с одним устройством, требующим только высокого напряжения и заземления, все основные измерения на проложенном силовом кабеле выполняются за один этап: измерения $\tan\delta$, ЧР и определение местоположения ЧР.

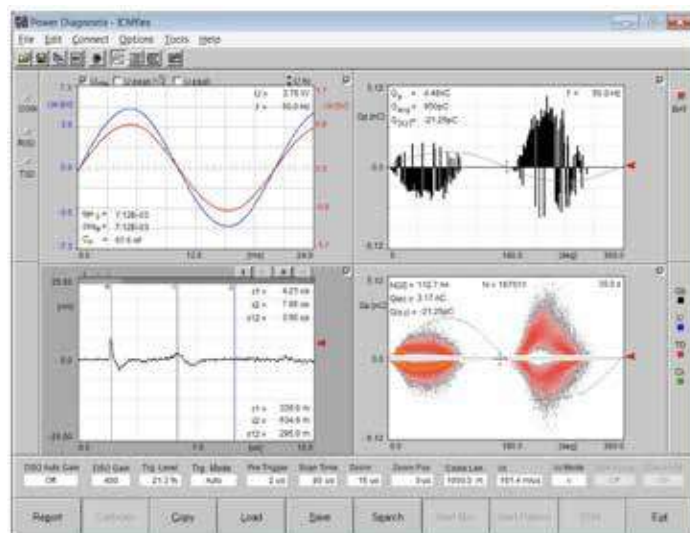
Таким же образом упрощаются автономные испытания обмоток статора генераторов и двигателей. При использовании любого источника высокого напряжения одновременно выполняются критические измерения переменным током на обмотке статора: $\tan\delta$, коэффициента мощности и ЧР.

ОПЦИЯ TD

Анализатор тангенса угла диэлектрических потерь использует несимметричный мост, образованный внутренними шунтирующими конденсаторами, эталонным конденсатором и испытуемым объектом. ПО ICMflex показывает $\tan\delta$, коэффициент мощности, ёмкость, напряжение и частоту.

ОПЦИЯ PD (ЧР)

С опцией PD программное обеспечение ICMflex предлагает отображение измеренных ЧР в соответствии с IEC 60270 и осциллографическое отображение активности ЧР, а также цветную фазо-частотную характеристику ЧР на основе данных, полученных через Bluetooth. Размещение четырехполюсника и блока сбора данных на высоковольтном потенциале значительно улучшает чувствительность и позволяет избежать наводок, обычных для сигнальных кабелей..



Программное обеспечение ICMflex в режиме ЧР

ОПЦИЯ LOC (ЛОКАЛИЗАЦИЯ)

Опция определения местоположения ЧР использует высокоскоростную (100 Msample) выборку импульсов ЧР, распространяющихся по кабелю. Наряду с аналоговой полосой пропускания 20 МГц это позволяет точно определять местоположение и отображать активность ЧР по длине кабеля.

В GISmonitor реализован 20-летний опыт онлайн-мониторинга ЧР на вращающихся машинах, трансформаторах, кабелях и особенно в КРУЭ. Он сочетает в себе проверенную технологию ICMmonitor с новой процессорной технологией и возможностями встроенного оборудования. Аппаратное ядро системы оптимизировано для параллельного сбора сигналов ЧР в реальном времени по нескольким каналам. Любой УВЧ-сигнал может быть обнаружен и оцифрован за микросекунды. Разделение событий ЧР от внешних возмущений или внутренних коммутационных импульсов осуществляется в реальном времени и, следовательно, обеспечивается эффективное обнаружение ЧР и аварийной ситуации. Каждая 8-канальная съёмная плата сбора данных работает полностью автономно, но может быть объединена с практически неограниченным количеством таких устройств для параллельного сбора данных со всех датчиков ЧР в одной системе мониторинга КРУЭ. Стойка для сбора данных ЧР (PDMAR) вмещает до 15 сменных плат, каждая с восемью каналами, что вместе обеспечивает до 120 измерительных каналов. Промышленный ПК, установленный в стойке управления мониторинга ЧР (PDMCR), считывает все данные с приборов посредством высокоскоростного оптоволоконного кольца LAN, обеспечивающего достаточную избыточность связи. Необходимый объем запоминающего устройства обеспечивается за счет контроллера RAID и сохранения данных на нескольких дисках. Каждая стойка поставляется с источником бесперебойного питания, сетевым переключателем и охлаждением с регулируемой температурой. Стойки для помещений имеют класс защиты IP54, а стойки для наружного применения достигают класса защиты IP65. Все кабели извне проходят через нижнюю часть стойки..



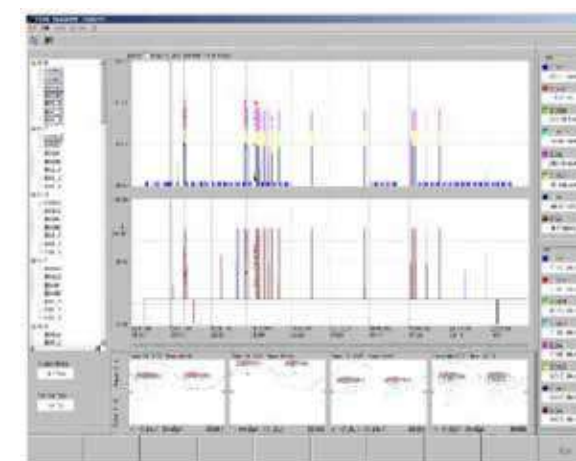
Функции

- Параллельное УВЧ-измерение ЧР на всех каналах
- Параллельное считывание амплитуды ЧР, амплитуд осциллографа и образцов ЧР
- Отдельный входной канал стробирования
- Система автоматической сигнализации
- Системное резервирование
- Подходит для встроенных и внешних модернизированных УВЧ-датчиков
- Масштабируемая конфигурация системы
- Режим автоматического подавления помех
- Сетевая коммуникация

GISmonitor разработан с учетом всех существующих в настоящее время УВЧ-датчиков для мониторинга ЧР в КРУЭ. Сюда входят встроенные и внешние модифицированные УВЧ-датчики. Специальный блок защиты входа (IPU2) блокирует сильные переходные процессы (VFT). Блок преобразования частоты FCU2 демодулирует импульсные УВЧ-сигналы в более низкую полосу частот. Эти низкочастотные сигналы могут передаваться по коаксиальным кабелям и позволяют компактное и централизованное проектирование системы. Программная панель пользовательского интерфейса системы мониторинга GISmonitor устанавливается на локальный промышленный ПК и может быть дополнительно установлена на любой удаленный компьютер для оценки данных и диагностики. Графический интерфейс пользователя настраивается для каждой системы и обеспечивает удобный обзор текущего состояния системы..

ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

- Удобная для пользователя программная панель, включающая настраиваемую обзорную диаграмму КРУЭ, отображающую все датчики и их актуальный статус
- Панель дополнительного анализа и трендов, на которой отображается информация о восходящем и усредненных трендах, объеме и образцах ЧР каждого канала на каждой временной отметке
- Список тревожных событий с указанием пиковых уровней, образцов ЧР и информации о тенденциях
- Полная история о тенденциях и образцах ЧР
- База данных типичных дефектов ЧР
- Автоматическое сохранение данных
- Интерфейс со сторонними системами управления, такими как SCADA, IEC61850, и др.



Программное обеспечение GISmonitor

GISmonitor Portable

Мониторинг частичных разрядов в КРУЭ

Портативный анализатор GISmonitor Portable предназначен для измерений частичных разрядов, возникающих в комплектных распределительных устройствах с газовой изоляцией (КРУЭ) в результате: подпрыгивания посторонних частиц, влияния плавающих потенциалов, растрескивания изоляции или распорок, а также других видов деградации системы изоляции. Анализатор позволяет собирать данные о ЧР в реальном времени одновременно с помощью до 40 каналов. Для устранения влияния помех на результаты измерений к анализатору может быть подключена стробирующая антенна для измерения помех.

GISmonitor Portable предлагает параллельный сбор данных в режиме реального времени на распределительных устройствах с элегазовой изоляцией (КРУЭ) посредством до 40 каналов.

ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЯ

Метод измерения частичных разрядов может быть легко применен для контроля состояния КРУ с газовой изоляцией, при этом не требуется прерывать процесс эксплуатации. Подобные измерения, выполняемые в реальном времени, помогают идентифицировать внутренние недостатки системы изоляции, которые в дальнейшем могут привести к отказам и повреждению КРУЭ.

Из-за диэлектрических свойств изолирующего газа SF6 активность частичных разрядов в КРУЭ находится в частотном диапазоне существенно выше 2 ГГц. При этом механические характеристики элементов КРУЭ не позволяют распространиться данному сигналу на расстояние больше нескольких метров. Таким образом, мониторинг ЧР, возникающих в КРУЭ, прекрасно реализуется в УВЧ диапазоне.

ДАТЧИКИ

Анализатор GISmonitor Portable сконструирован таким образом, чтобы иметь возможность работать со всеми существующими в настоящее время УВЧ-датчиками, обычно используемыми для мониторинга ЧР в КРУЭ. Сюда входят как встраиваемые, так и наружные модернизированные УВЧ-датчики. Специальный модуль защиты входа (IPU2) блокирует сильные импульсные помехи, возникающие при переключениях. Блок преобразования частоты FCU2 демодулирует УВЧ-сигналы в более низкую полосу частот для упрощения передачи данных на большие расстояния.

МОДЕЛИ КОРПУСА

Анализатор доступен в нескольких корпусах: портативный, облегченный настольный корпус 1/2 19" и 19", ударопрочный, водонепроницаемый чехол для наружного применения, и черный небольшой алюминиевый корпус. Прибор можно подключить к ПК или ноутбуку посредством USB или дополнительного интерфейса LAN для целей оценки данных и диагностики с помощью ПО GISmonitor Portable. Программное обеспечение визуализирует параллельно текущие показания восьми датчиков в КРУЭ. Каждый датчик связан с определенным входным каналом GISmonitor Portable..



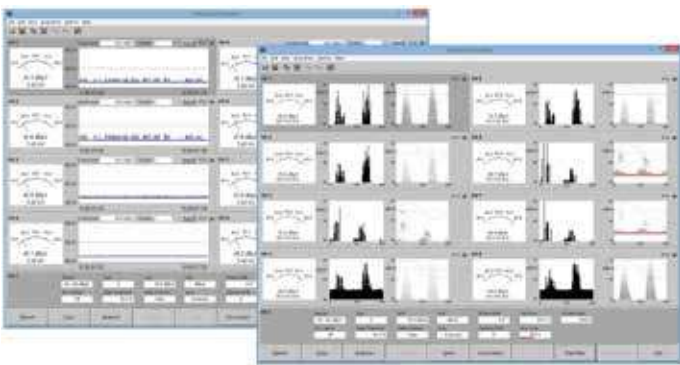
РЕЖИМ АС

В режиме переменного тока регистрация импульсов ЧР выполняется как функция положения фазы. Внешний или внутренний сигнал синхронизации определяет положение фазы каждого импульса ЧР. Рабочий экран в этом режиме показывает активность ЧР на всех восьми каналах параллельно. Анализатор отображает текущую максимальную амплитуду, а на черно-белом дисплее показывается активность ЧР в виде фазо-частотной характеристики. С опцией PD программное обеспечение ICMflex предлагает отображение измерений в соответствии с IEC 60270 и осциллографический дисплей активности ЧР, а также фазо-частотную характеристику в цвете на основе данных, полученных через Bluetooth. Размещение четырехполюсника и блока сбора данных на высоковольтном потенциале значительно улучшает чувствительность измерений и позволяет избежать наводок на сигнальных кабелях.

РЕЖИМ DC

В дополнение к стандартной регистрации ЧР с привязкой к положению фазы, ПО GISmonitor Portable предлагает возможность регистрации ЧР при постоянном напряжении. В этом режиме импульсы ЧР отображаются как функция времени. Временное разрешение может быть установлено на 1, 10 или 100 мс.

Каждую портативную версию GISmonitor Portable также можно использовать с программным обеспечением стационарных систем GISmonitor.



Программное обеспечение GISmonitor Portable

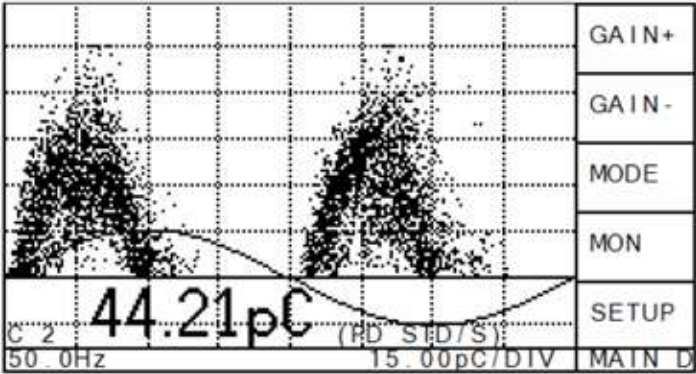
ICMmonitor Portable

Устройство мониторинга частичных разрядов



ВСТРОЕННЫЙ ДИСПЛЕЙ

ICMmonitor Portable располагает простым в использовании кнопочным интерфейсом для навигации по экранному меню, отображаемым на встроенном ЖК-дисплее. Прибор предлагает следующие режимы отображения на ЖК-дисплее: монохромное изображение фазо-частотной характеристики ЧР для характеристики дефектов; дисплей-осциллограф, показывающий импульсы заряда в виде вертикальной линии с фазовым углом, при котором они возникают; отображение тенденции во времени и дисплей мониторинга, показывающий гистограммы двух основных характеристик частичных разрядов (Qr и NQS). Qr - это кажущийся заряд активности ЧР, а NQS - это абсолютный разрядный ток, полученный путем интегрирования значений разрядов (как сумма полного перемещаемого заряда, разделенного на интервал времени, $Q/t = [As]/[s]$).



Монохромное отображение образца ЧР

СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ШУМА

ICMmonitor Portable предлагает различные методы обработки помех. Модуль подавления помех можно подключить к антенне или трансформатору тока для выделения и удаления помех без потери значимой информации о ЧР. Другой доступный метод - это обработка методом окон, которая скрывает фазостабильные импульсы, возникающие в определенных окнах. Кроме того, соответствующий выбор внешнего предусилителя может ограничить сбор сигналов ЧР в полосе частот с меньшим фоновым шумом.

ICMmonitor Portable является частью серии цифровых детекторов частичных разрядов ICM производства Power Diagnostix. Это компактный автономный прибор для оценки состояния изоляции среднего и высокого напряжения. Встроенный четырех- или восьмиканальный мультиплексор позволяет сканировать трехфазные системы или несколько датчиков. Он используется в основном для постоянного непрерывного мониторинга вращающихся машин, кабельных систем, силовых трансформаторов и элегазовых распределительных устройств (КРУЭ).

Многофункциональный ICMmonitor Portable со встроенным дисплеем, удобным отслеживанием тенденций и настраиваемыми тревожными сигналами является идеальным решением для непрерывного оперативного мониторинга вращающихся машин и других электрических устройств в промышленных и коммунальных предприятиях.

ТРЕВОЖНЫЕ СООБЩЕНИЯ И ТРЕНДЫ

Пользователи могут установить уровни сигнализации NQS или Qr, которые сработают при превышении этих значений. При срабатывании прозвучит тревожный сигнал, появится сообщение на ЖК-дисплее и активируется выход на ICMmonitor Portable, который можно использовать для управления реле, взаимодействующего с локальной системой сигнализации. ICMmonitor Portable также собирает и отображает данные частичных разрядов в течение заданного временного интервала для легкого определения тенденций и наблюдения за изменениями уровней Qr и NQS в наблюдаемой системе. По желанию, к этому тренду можно добавить до восьми сигналов постоянного тока, таких как температура или нагрузка.

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Наблюдение за частотным спектром сильно искаженных сигналов ЧР позволяет выбирать полосы частот с меньшим количеством помех. Использование этой центральной частоты для регистрации частичных разрядов дает в значительной степени улучшенное отношение сигнал/шум, что приводит к получению четких изображений. Комбинация спектрального анализатора и детектора частичных разрядов в одном приборе значительно расширяет возможности измерения при анализе систем изоляции в условиях высокого уровня помех. ICMmonitor Portable с функцией спектрального анализа поставляется с четырех- или восьмиканальным мультиплексором для прямого выбора входного сигнала. В приборе предусмотрено пять различных режимов отображения, а также множество вариантов подключения, включая TCP/IP и USB.

ICMmonitor CA

Мониторинг частичных разрядов в силовых кабелях

Основная задача системы мониторинга частичных разрядов типа ICMmonitor CA заключается в обнаружении внутренних частичных разрядов в силовых кабелях, вызванных микротрещинами в соединениях и концевых заделках или повреждением системы изоляции на ранней стадии. Сигналы частичных разрядов улавливаются трансформатором тока и предварительно обрабатываются блоком FCU3. Стойка управления мониторинга (PDMCR) с установленным программным обеспечением ICMmonitor CA принимает данные измерений от блоков мониторинга и обрабатывает их.

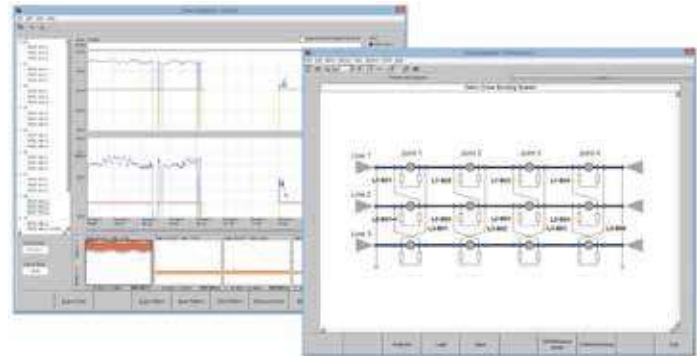
Из-за диэлектрических свойств материалов кабеля и их подавляющего(затухающего) воздействия, активность частичных разрядов в силовых кабелях обычно измеряется в полосе частот в несколько десятых МГц. Блок преобразования частоты (FCU3) - это блок преобразования сигнала с демодулирующей логарифмической передаточной функцией. Он принимает высокочастотный сигнал от трансформатора тока (ТТ). Выходной сигнал FCU3 - это огибающая ВЧ-сигнала, преобразованная с понижением частоты в частотный диапазон прибора (<1 МГц). FCU3 в основном используется с приложениями для мониторинга и для стробирования. Это устройство получает дистанционное питание от фантомного напряжения постоянного тока, обеспечиваемого ICMmonitor CA. Некорректная работа блока FCU3 будет автоматически обнаружена блоком мониторинга и отображена на главной панели программного обеспечения. Внешний сигнал синхронизации обычно поступает от ТН, который устанавливается на небольшом расстоянии от устройства измерения частичных разрядов. Если установка на коротком расстоянии невозможна, например, из-за ограниченного пространства, компания Power Diagnostix предлагает специальные блоки синхронизации FSYNC1, которые позволяют передавать сигналы синхронизации на большие расстояния по оптоволоконным кабелям. Количество контролируемых трансформаторов тока зависит от типа кабеля и индивидуальных потребностей заказчика. Сигнал каждого ТТ преобразуется в более низкие частоты с помощью FCU3. Один прибор ICMmonitor CA позволяет подключать до шести сигнальных кабелей от трансформаторов тока.

Все контрольно-измерительные приборы соединены между собой оптоволоконным кольцом LAN, что обеспечивает запас по связи $n + 1$. Стойка управления мониторингом (PDMCR) принимает данные измерений и обрабатывает их. С этой системной архитектурой можно постоянно контролировать и наблюдать почти бесконечное количество трансформаторов тока.

Специальное программное обеспечение считывает данные измерений всех автономных приборов ICMmonitor CA, каждый из которых сканирует до шести источников сигнала.

Программное обеспечение ICMmonitor CA

В сочетании с программным обеспечением для мониторинга, установленным на промышленном ПК (IPC), можно архивировать данные трендов пиковых значений (Qp) и нормированных количественных (усредненных) значений (NQS), полученные в течение нескольких лет. Кроме того, можно сохранять и оценивать такие данные, как образцы частичных разрядов, информация о состоянии системы или нештатные события. При подключении к локальной **интрасети** возможно удаленно диагностировать и контролировать всю систему мониторинга ЧР. Различные функциональные уровни могут быть установлены для административных, эксплуатационных или оценочных целей.



Программное обеспечение ICMmonitor CA



FSYNC1



ICMmonitor CA в больших инсталляциях

Серия калибраторов CAL1, CAL2, CAL3

Генераторы калибровочных импульсов

Измерение частичных разрядов - полезный инструмент для анализа изоляции высоковольтных компонентов. Однако, частичные разряды обычно нельзя измерить напрямую, поскольку измерительный прибор улавливает только кажущийся заряд таких сигналов. Поэтому в принципе требуется калибровка всей измерительной системы. С этой целью в систему подаются короткие импульсы тока с известной величиной заряда, что позволяет рассчитать масштабный коэффициент для последующих измерений частичных разрядов.

Power Diagnostix производит широкий спектр устройств с калиброванным зарядом, пригодных для использования при калибровке измерений частичных разрядов. Подходящий выбор калибратора зависит от диапазона типичных значений измеряемых ЧР. Калибраторы также могут использоваться для эхо-импульсных измерений в кабелях для определения длины кабеля и расположения муфт.

Калибраторы от Power Diagnostix воплотили в себе все преимущества 20-летнего опыта в сфере калибровочных услуг. Широкий спектр простых в использовании и надежных устройств для множества различных приложений гарантирует надежные измерения частичных разрядов в соответствии с международными стандартами, такими, как IEC 60270, CISPR 18-2 и NEMA 107-1987

СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ

Power Diagnostix располагает калибровочной лабораторией, которая к 2003 году получила аккредитацию Немецкой службы калибровки DKD. В январе 2012 года Power Diagnostix прошла аккредитацию в недавно созданном немецком органе аккредитации DAkkS (DAkkS = Deutsche Akkreditierungsstelle). Новая аккредитация Power Diagnostix зарегистрирована под номером D-K-15068-01-00. Аудит в соответствии с ISO 17025: 2018 был проведен немецким метрологическим институтом PTB «Physikalisch Technische Bundesanstalt».

Новые калибраторы поставляются с сертификатом калибровки, чтобы гарантировать соответствие международным стандартам. Однако Power Diagnostix по-прежнему предлагает экономичную заводскую калибровку, если отсутствует формальное требование в сертификате.

ПРОСТОТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Калибратор включается нажатием кнопки Вкл/Откл. Отображаются как амплитуда (диапазон), так и полярность (Pos/Neg) одиночного импульса заряда за цикл, и их можно регулировать нажатием двух кнопок. В каждом калибраторе также доступна подача двух импульсов за цикл, а также с двойным импульсным выходом с регулируемым интервалом. Прибор автоматически синхронизируется с частотой сети с помощью фотодиода. В случае недостаточного улавливания света промышленной частоты калибратор автоматически выбирает внутренний кварцевый генератор (доступны версии 50 Гц и 60 Гц).



УНИКАЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ

Серия генераторов калибровочных импульсов от Power Diagnostix уникальна тем, что импульс заряда генерируется путем подачи переменного шага напряжения (коррелированного с внутренним эталоном) через конденсатор постоянной емкости. Этот импульсный конденсатор относительно мал, так как ступенчатое напряжение достигает 120 В для полного диапазона выходного сигнала. Таким образом, калибраторы Power Diagnostix обладают отличными импульсными характеристиками. Кроме того, расчет поправочного коэффициента обычно не требуется ($CI \ll CS$).

ПРЕДЛАГАЕМЫЕ КАЛИБРАТОРЫ

Стандартный генератор калибровочных импульсов CAL1A предлагает диапазон заряда 1/2/5/10/20/50/100 пКл, в то время как CAL1B, в основном подходящий для испытаний вращающихся машин, охватывает диапазон 0,1/0,2/0,5/1/2/5/10 нКл.

Для измерений в КРУЭ доступны специальные источники сигналов, такие как CAL2A: 0,5/1/2/5/10/20/50 пКл, с $tR \leq 200$ пс и $f3dB \geq 1,5$ ГГц, или с выходом напряжения, CAL2B: 2/5/10/20/30/40/50 В, $RL = 50$ Ом, $tR = 200$ пс, $tF = 100$ нс

Для калибровки измерений радиопомех RIV доступны генераторы сигналов CAL3A. CAL3A предлагает непрерывный синусоидальный сигнал частотой от 600 кГц до 1350 кГц, регулируемый с шагом 50 кГц. Доступные уровни напряжения: 10/20/50/100/200/500 мкВ/1/2/5/10 мВ. В серийном режиме выходной сигнал включается в течение половины цикла промышленной частоты - доступны версии для 50 Гц и 60 Гц.

Принадлежности для измерения ЧР Датчики

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДАТЧИКИ ЧР

Акустические датчики AS75I и AS150I AS75I и AS150I - активные датчики с очень высокой чувствительностью для измерений в КРУЭ, баках трансформаторов или кабельных соединениях. Они поставляются со встроенным предусилителем 40 дБ и могут быть подключены к предусилителям RPA1D, RPA1F, RPA1G или напрямую к приборам AIAcompact, ICMsystem, ICMcompact или ICMmonitor.

Приспособление для датчика SFX2 и приспособление с присосками SFX3 подходят для закрепления акустических датчиков на КРУЭ. Крепления магнитных датчиков SFX2 предназначены для временного монтажа акустических датчиков на баке трансформатора



НАРУЖНЫЕ УВЧ ДАТЧИКИ ДЛЯ КРУЭ

Датчики для смотровых окон WS80 / 95 / 140 Датчики для смотровых окон используются для удобного подключения КРУЭ предыдущих поколений к системе УВЧ мониторинга. Power Diagnostix предлагает такие датчики различных размеров, чтобы они соответствовали смотровым окнам старых КРУЭ. Полученные с их помощью результаты по чувствительности сопоставимы со встроенными датчиками, если окно имеет диаметр 80 мм и более. Такие наружные датчики при правильном согласовании обеспечивают чувствительность в несколько пКл.

Наружный фланцевый датчик EFS1 Внешний фланцевый датчик EFS1 представляет собой широкополосную УВЧ-антенну для обнаружения частичных разрядов в КРУЭ и газоизолированных линий. Поскольку он закрепляется на незранированное фланцевое соединение, при заказе необходимо сообщить размеры фланца. С помощью N-коннектора он может быть напрямую соединен с предусилителем УВЧ, таким как UHF1 и UHF 2, или преобразователю частоты FCU2. Power Diagnostix предлагает две разные модели: для постоянной и для временной установки.



УВЧ ДАТЧИКИ ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Клапанный датчик TVS2 и фланцевый датчик TFS1 УВЧ датчики для трансформаторов могут использоваться для обнаружения внутренних частичных разрядов в силовых трансформаторах в диапазоне частот от 300 МГц до 1 ГГц. Диапазон УВЧ выбирается при сложных условиях измерения, таких как сильное влияние коронных разрядов или других помех в типичном ВЧ-диапазоне (от 100 кГц до 10 МГц). УВЧ датчики подходят как для дооснащения, так и для предварительной установки. Чувствительность можно проверить, подав в систему сигнал с генератора импульсов в диапазоне УВЧ. УВЧ-сигналы ЧР могут использоваться для анализа образцов ЧР, а также для запуска систем акустических измерений, таких как, например, FOS4. Power Diagnostix предлагает датчик TFS1 для фланцев клапана и TVS2 для масляных клапанов. Оба датчика могут быть модифицированы и сконструированы в соответствии со специальными требованиями заказчика.



ДАТЧИКИ ДЛЯ КАБЕЛЕЙ

Дифференциальный пленочный датчик DFS1 Помимо встроенного в кабельную арматуру коаксиального датчика, наружные датчики могут быть применены к муфтам и выводам. Дифференциальные пленочные датчики служат для улавливания сигналов ЧР на повышенных частотах, особенно на транспозиционных муфтах. Такие датчики могут быть установлены стационарно для мониторинга или временно применяться для целей обследования.



Принадлежности для измерения ЧР Устройства связи и четырехполюсники

КОНДЕНСАТОРЫ СВЯЗИ

Анализ активности частичных разрядов требует установки соединительных устройств на постоянной основе. Предпочтительно, чтобы такие устройства связи представляли собой конденсаторы связи с фильтром разделения мощности на выходе.

Стандартные конденсаторы связи Power Diagnostix смонтированы в прочных литых алюминиевых корпусах и могут использоваться для онлайн и оффлайн измерений на вращающихся машинах, а также для множества небольших испытательных установок. Более широкий ассортимент конденсаторов связи и конденсаторных сборок, укомплектованных четырехполюсниками и предусилителями, доступен по запросу. В таблице ниже перечислены некоторые стандартные модели конденсаторов связи, предоставленные Power Diagnostix, а также их встроенные схемы, если таковые имеются.

Type	Capacitance	Nom. Voltage	Built-in Quadropole	Built-in Voltage Divider	Built-in RF CT	Max. Height (mm)
CC7B	440 pF	7 kV	✓	✓		152
CC14B	220 pF	14 kV	✓	✓		190
CC20B	145 pF	21 kV	✓	✓		300
CC25B	1 nF	25 kV	✓	✓		300
CC25B/V	1 nF	25 kV	✓	✓		300
CC25C/V	1 nF	25 kV	✓	✓	✓	300
CC35B/V	145 pF	35 kV	✓	✓		310
CC50B/V	1 nF	50 kV	✓	✓		500
CC50C/V	1 nF	50 kV	✓	✓	✓	500
CC100B/V	1 nF	100 kV	✓	✓		695
CC150B/V	1 nF	150 kV	✓	✓		1210
CC200B/V	0.5 nF	200 kV	✓	✓		1300
CC300B/V	0.5 nF	300 kV	✓	✓		2425



Устройство низковольтного плеча Коробка устройства низковольтного плеча конденсатора связи необходима для обеспечения защитного заземления сигнального кабеля BNC устройства.

ТИП	КАНАЛ	РАЗРЯДНИК	ВХОД	ВЫХОД
CTB1A	3x	350 В	BNC	BNC
CTB1C	3x	350 В	TNC	BNC
CTB2A	4x	350 В	BNC	BNC
CTB2C	4x	350 В	TNC	BNC

УСТРОЙСТВА СВЯЗИ АТЕХ

Для взрывоопасных зон Power Diagnostix предлагает CC15A /Ex, специальный конденсатор связи, предотвращающий возгорание взрывоопасной среды. Устройство связи может использоваться во взрывоопасных средах в зоне 2 для снятия сигналов высокочастотных частичных разрядов с низкой энергией.

Оборудование испытано и допущено к эксплуатации во взрывоопасных зонах в соответствии с:

- Директивой 2014/34/EU
- DIN/EN 60079-0
- DIN/EN 60079-15

ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ

Когда четырехполюсник и конденсатор связи используются вместе в качестве устройства связи, высокое напряжение прикладывается как к испытываемому объекту, так и к конденсатору связи параллельно с испытываемым объектом. Четырехполюсник (иногда называемый измерительным импедансом) может быть включен последовательно либо с конденсатором связи, либо последовательно с испытываемым объектом. Некоторые четырехполюсники также выводят низковольтную копию приложенного высокого напряжения для синхронизации детектора частичных разрядов. Здесь кратко описаны три основные модели предлагаемых четырехполюсников от Power Diagnostix.

ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ CIL

Четырехполюсники CIL состоят из катушки индуктивности, включенной параллельно демпфирующему резистору. Катушка индуктивности и резистор рассчитаны на формирование вместе с высоковольтным разделительным конденсатором высокочастотного фильтра второго порядка. Поэтому здесь важно соответствие диапазона CIL размеру конденсатора связи, с которым он будет использоваться.

ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ CIT

Устройства связи CIT представляют собой модули трансформаторного типа, в которых входное сопротивление предусилителя действует как требуемый демпфирующий резистор. Модули CIT обладают более высокой чувствительностью, чем модули CIL. Кроме того, модули CIT доступны для мостовых конфигураций для подключения к двум аналогичным испытываемым объектам..

ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ CIL/V И CIT/V

Четырехполюсники CIL/V и CIT/V аналогичны четырехполюсникам CIL и CIT, но также содержат конденсатор, действующий как делитель напряжения вместе с высоковольтным конденсатором связи. Это обеспечивает получение низковольтной копии приложенного высокого напряжения, которую можно использовать через HST для синхронизации детектора частичных разрядов и контроля качества приложенного высокого напряжения.

Опционально, четырехполюсники со встроенным конденсатором делителя для измерения напряжения могут быть снабжены поворотным переключателем для выбора емкости делителя. Выбираемые конденсаторы, особенно при подключении к измерительному отводу вводов трансформатора, расширяют применимый диапазон напряжения.



Принадлежности для измерения ЧР

Предусилители

ПРЕДУСИЛИТЕЛИ И МОДУЛИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СБОРА

Power Diagnostix предлагает полную линейку модульных предусилителей для различных испытательных приложений. Наиболее существенное различие между предусилителями - это частотный диапазон, в котором они обнаруживают сигналы частичных разрядов. Другими особенностями, которые отличают один предусилитель от другого, являются: **полоса пропускания и возможность включения/отключения**, унipoлярное и биполярное обнаружение заряда, а также возможность гальванической развязки в испытательной установке.

Все внешние модули преобразования сигналов и предусилители Power Diagnostix имеют дистанционное питание и дистанционное управление через простой коаксиальный сигнальный кабель (RG58). Благодаря этому можно размещать эти блоки близко к датчику или источнику сигнала. Кроме того, поскольку эти модули действуют как преобразователь импеданса и драйвер линии, источник слабого сигнала, такой как делитель напряжения или сопротивление связи, не нагружается емкостью или импедансом кабеля.

Этот метод также обеспечивает улучшенную защиту от перенапряжения. Все предусилители серии RPA позволяют **подключать кабели** волновым сопротивлением 50 Ом до 50 м длиной 50 Вт до 50 м длиной.

RPA1 - это стандартный предусилитель для измерений в низкочастотном диапазоне в соответствии со стандартами, такими как IEC 60270. Предусилители RPA1D, RPA1E, RPA1F и RPA1G представляют собой вариации предусилителя RPA1.

RPA1D и RPA1G подходят для прямого подключения к ультразвуковым акустическим датчикам. Для упрощения подключения они обеспечивают выбор источника питания для датчика (15 В или 28 В постоянного тока).

RPA1L и RPA1H предназначены в первую очередь для измерений на силовых кабелях среднего и высокого напряжения с помощью ICMcompact.

RPA2 в первую очередь предназначается для измерения спектров сигналов частичных разрядов, обнаруживаемых во вращающихся машинах, а RPA2B используется с емкостными датчиками с более высокой чувствительностью для контроля кабелей и кабельных аксессуаров.

Модуль RPA3 хорошо подходит для измерения спектров сигналов частичных разрядов, обнаруживаемых датчиками и антеннами, установленными в распределительном устройстве с элегазовой изоляцией (КРУЭ).

RPA4 - это комплект предусилителя с оптоволоконной передачей данных, обеспечивающей превосходные изоляционные свойства.

RPA6 позволяет выбрать один из трех частотных диапазонов в зависимости от конкретного приложения. Логарифмический RPA6 в основном используется в приложениях для мониторинга, а также в

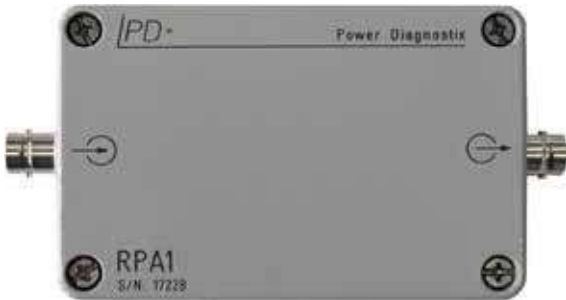
качестве универсального предусилителя для подавления помех.

Блок преобразователя частоты FCU - это блок предварительного захвата сверхширокого диапазона, охватывающий частотный спектр от 100 до 1800 МГц. Он оснащен логарифмическим выводом и в



основном используется для измерений в КРУЭ.

UHF1 и UHF2 предлагают усиление на 27 дБ в диапазоне от 200 МГц до 1 ГГц и от 300 МГц до 2 ГГц соответственно и подходят для усиления слабых сигналов от датчиков КРУЭ.



Принадлежности для измерения ЧР

Предусилители

ТИП	ДИАПАЗОН ЧАСТОТ	ВХОДНОЙ ИМПЕДАНС	ВХОДНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ	КРУТИЗНА ПЕРЕДАТ. ФУНКЦИИ	БИПОЛЯРНЫЙ	ПРИМЕЧАНИЯ
RPA1	40 кГц–800 кГц	10 кОм//50 пФ	<200мкВ	40dB/dec	Да	стандартный предусилитель
RPA1D	40 кГц–800 кГц	10 кОм//50 пФ	<200мкВ	40dB/dec	Да	встроенный датчик питания,
переключа емый(15/28 В)	4х	350 В	BNC	BNC		
RPA1E	40 кГц–800 кГц	10 кОм//50 пФ	<200мкВ	40dB/dec	Да	затухание 0/20 dB
RPA1F	40 кГц–800 кГц	10 кОм//50 пФ	<200мкВ	40dB/dec	Да	только для <i>AlAcompact</i>
RPA1G	40 кГц–800 кГц	10 кОм//50 пФ	<200мкВ	40dB/dec	Да	встроенный датчик питания,
переключа емый (Off/15/28 В)						
RPA1H	40 кГц–20 МГц	1 кОм//50 пФ	<400мкВ	40dB/dec	Да	бум-масл.кабель, DSO
RPA1L	40 кГц–20 МГц	1 кОм//50 пФ	<200мкВ	40dB/dec	Да	кабель, DSO
RPA2	2 МГц –20 МГц	50 кОм//50 пФ	<800мкВ	40dB/dec	Нет	онлайн измерение на вращающихся машинах
RPA2B	2 МГц –20 МГц	50 кОм//50 пФ	<200мкВ	40dB/dec	Нет	кабельные датчики
RPA3	200 МГц –1 ГГц	50 кОм//50 пФ	<300мкВ	40dB/dec	Нет	датчики КРУЭ
RPA3D	50 МГц –400 МГц	50 кОм//50 пФ	<300мкВ	40dB/dec	Нет	определение ближнего поля
RPA3E	20 МГц –200 МГц	50 кОм//50 пФ	<300мкВ	40dB/dec	Нет	определение ближнего поля
RPA4	40 кГц–800 кГц	10 кОм//50 пФ	<200мкВ	40dB/dec	Да	опто-волоконная изоляция
	40 кГц–800 кГц	10 кОм//50 пФ	<200 мкВ	40dB/dec	Нет	Для стробирования, выбираемый частотный диапазон, логарифмический выход
FCU2	100 МГц –1.8 ГГц	50 Ом//50 пФ	<200мкВ	40dB/dec	Нет	логарифмический выход
FCU2A	1 ГГц –2 ГГц	50 Ом//50 пФ	<200мкВ	40dB/dec	Нет	логарифмический выход
FCU2B	100 МГц –1 ГГц	50 Ом//50 пФ	<200мкВ	40dB/dec	Нет	логарифмический выход
FCU3	100 кГц–50 МГц	50 Ом//50 пФ	<200мкВ	40dB/dec	Нет	логарифмический выход, датчики КРУЭ
UHF1	200 МГц –1 ГГц	50 Ом//50 пФ	–	–	Нет	датчики КРУЭ
UHF2	300 МГц –2 ГГц	50 Ом//50 пФ	–	–	Нет	датчики КРУЭ



Power Diagnostix Systems GmbH
Vaalser Strasse 250, 52074 Aachen, Germany
Tel. +49 241 74927, Fax. +49 241 79521
E-Mail: support(at)pdix.com

www.pdix.com

PowerDiagnostix_SFV01

Слово Megger является зарегистрированной торговой маркой.

/PD •
by Megger®
Power Diagnostix Systems