

DDX 9121b

Модульный Детектор частичных разрядов (ЧР) и напряжения радиопомех (RIV)

Детектор DDX 9121b – это самый последний прибор из семейства приборов DDX, служащих для определения ЧР и измерения напряжения радиопомех. При помощи DDX 9121b пользователи могут проводить испытания и формировать протоколы испытания на одном компьютере.

DDX 9121b имеет модульную конструкцию и обеспечивает широкий диапазон различных технологий определения ЧР. Возможны варианты исполнения от одного измерительного входа до одновременных измерений по 9-ти измерительным входам.

Детектор обеспечивает традиционные измерения частичного разряда в соответствии с IEC 60270 или измерения напряжения радиопомех или ЧР по постоянному току. Возможно также проведение испытания в режиме Годен/Не годен или продвинутого анализа изменения разрешения по фазе во времени.

DDX 9121b имеет от 1-го до 9-ти установленных в стойке блока(ов) соединенных с удаленным ПК (опционально), который обрабатывает отображение информации о ЧР при помощи программы сбора данных и дистанционного управления DDX 9121/SWR. Программа отображает результаты испытания и формирует протоколы.

DDX 9121b увеличивает чувствительность лабораторных измерений ввиду того, что он оборудован цифровыми фильтрами, позволяющими полосе частот измерения быть перенесенной в диапазон с меньшими помехами, и подавляющими частотно зависимые шумы. Дополнительно имеются возможности ограничения пропускания, позволяющие отстраиваться от статических помех.

Протоколы могут быть распечатаны или отображены в виде веб-страницы. Пользователи также могут экспортировать результаты в электронную таблицу. Программное обеспечение также предоставляет растровые изображения для включения в другие отчеты.



ОСОБЕННОСТИ

- Определяемый пользователем диапазон измерений
- Модульный дизайн, от 1-го до 9-ти детекторов
- Легкое обновление
- Встроенный коммутатор с четырьмя входами ЧР на один детектор (опционально)
- Одновременные показания ЧР и RIV
- Диаграммы ЧР, такие как ф-q-p (фаза, величина, возникновение)
- Анализатор спектра высокого разрешения с осциллограммой
- Сбор информации и формирование протокола испытания
- Режимы измерения по переменному и постоянному току
- Определения места ЧР на длине кабеля (SL)

ПРЕИМУЩЕСТВА

Уменьшает фоновые шумы - встроенный анализатор спектра частоты и выбираемый частотный диапазон позволяют пользователю быстро и легко оптимизировать настройку.

Оптимизирует инвестиции, если меняются потребности. Блок можно легко модернизировать (RIV, переключатель 4-х входных сигналов, одновременные показания ЧР, ЧР при напряжении постоянного тока, и т.д.)

Сокращает время обучения - программное обеспечение на базе Windows делает использование устройства проще, чем когда-либо. Операторы могут начать использовать прибор через несколько минут.

Простая замена - замена в виде установки DDX 9121b и измерительного импеданса взамен устаревшего детектора ЧР исключительно проста.

Интерпретация ЧР - возможности анализа с разрешением по фазе и записи позволяют проводить последующий анализ данных.

Простая интеграция с испытательными системами – компактная конструкция, стандартные измерительные кабели BNC и возможности дистанционного управления делают детектор идеальным для интеграции системы измерения ЧР с источником питания переменного тока.

Быстрое определение местоположения ЧР в силовых кабелях (SL) – функция SL позволяет пользователям обнаружить местонахождение дефекта в силовых кабелях.

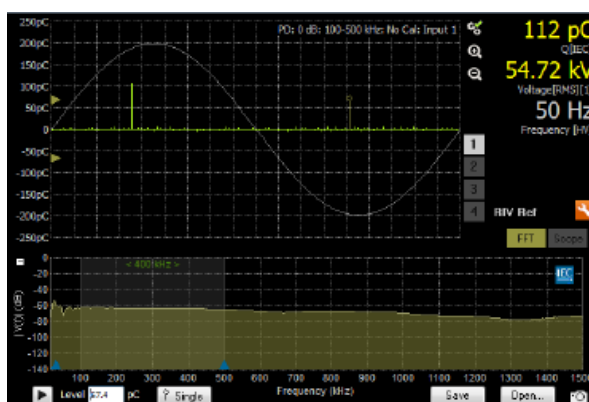
ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Испытания

- Силовых, распределительных и измерительных трансформаторов
- Кабелей
- Вращающихся электрических машин
- Силовых конденсаторов
- Выключателей
- Ограничителей перенапряжения
- НИОКР

ИНТЕРФЕЙС, ОРИЕНТИРОВАННЫЙ НА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Пользовательский интерфейс был разработан для простого отображения показаний ЧР. Все опции сгруппированы по категориям, и окно осциллограммы отображает всю связанную с испытаниями информацию. Были выбраны определенные цвета для снижения нагрузки на глаза пользователя во время длительных испытаний.



Показания о состоянии детектора, выбранной полосе частот, входном канале, уровне ЧР, испытательном напряжении и частоте сгруппированы в окне осциллограммы и могут отображаться в любое время.

Настройки детектора отображаются в следующем окне за окном осциллограммы и доступны после нажатия кнопки Настройки. Все опции сгруппированы по категориям для упрощения настройки устройства.

МОДУЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Для обычного измерения частичных разрядов на однофазных объектах испытания используется Детектор DDX 9121b с одним измерительным входом (DDX 9121b-1).

Для распределительных трансформаторов используется вариант DDX 9121b/SKMX (реализуемый посредством программного кода), который включает в себя ручной переключатель между четырьмя входами. С этой новой особенностью трансформатор испытывается как однофазный объект испытания, а переключатель используется для определения фазы с самым высоким ЧР.



Для силовых трансформаторов, можно совместить несколько детекторов (до 9-ти) и подсоединить их к одному компьютеру, обеспечивая одновременные показания ЧР. Измерительная Система может управляться полностью от ноутбука (необходим дополнительный большой монитор с высоким разрешением), и эти детекторы можно выборочно установить в мобильную стендовую стойку. Каждая стойка может содержать до 4-х детекторов.

АНАЛОГОВЫЕ ВЫХОДЫ

Аналоговые выходы позволяют подключать любые внешние устройства для дальнейшей пост-обработки исходных данных, например внешние осциллографы, регистраторы данных и т. д. Выходы могут быть использованы также для синхронизации с сигналом ЧР во время акустического поиска места дефекта с внешним осциллографом.

- Сигнал - выход усилителя ЧР (исходный сигнал, полоса пропускания ограничена установками измерения)
- Фильтр - выход цифрового фильтра ЧР (фильтрованный сигнал, полоса пропускания определена удаленными настройками программного обеспечения)
- Триггер - 3,3 В TTL выход (срабатывание по фазовому положению или амплитуде импульса, как определено удаленными настройками программного обеспечения)

ОДНОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

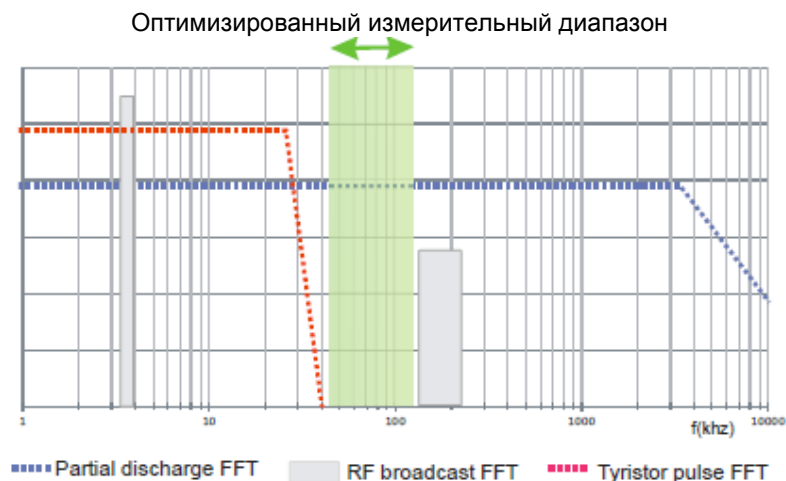
Система из нескольких детекторов ЧР DDX 9121b-X обеспечивает одновременное отображение уровня ЧР и активность ЧР с фазным разрешением в любой конкретный момент во время испытания. Пользователь может использовать эту информацию для обнаружения и, возможно, определения источника разряда.



Регистрирующее записывающее устройство обеспечивает печатную копию уровня частичного разряда в зависимости от напряжения и времени испытания для каждого канала в одном заданном пользователем графике. В любой момент испытания можно контролировать уровни частичных разрядов и после завершения испытания могут быть сформированы созданные пользователем протоколы испытания для нескольких каналов, в которые автоматически загружаются моментальные снимки значимых событий.

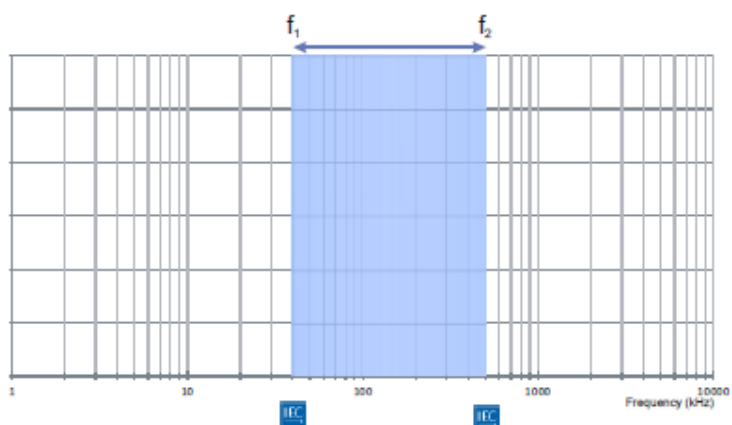
ВЫБИРАЕМЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ДИАПАЗОН

Широкополосный детектор измеряет и отображает совокупность всех сигналов и помех, присутствующих в его полосе пропускания. Любую активность ЧР будет трудно отличить от фоновых шумов. Однако в частотном спектре может быть несколько областей, где сигнал ЧР находится на гораздо более высоком уровне, чем нежелательные помехи. Определение диапазона измерения в этих оптимизированных областях приведет к более высокой чувствительности измерения (отношение сигнал / шум).

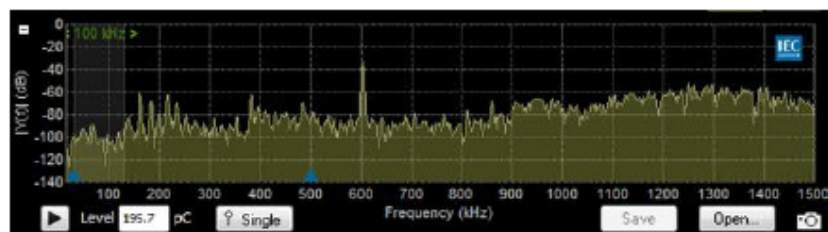


IEC 60270 определяет некоторые ограничения в отношении измерительного диапазона следующим образом:

$$\begin{aligned}
 30 \text{ кГц} < f_1 < 100 \text{ кГц} \\
 f_2 < 500 \text{ кГц} \\
 100 \text{ кГц} < \Delta f < 400 \text{ кГц}
 \end{aligned}$$



DDX 9121b оборудован анализатором спектра частоты, в котором оператор может легко выбрать оптимальный измерительный диапазон, основанный на измеренном фоновом шуме.



ПРОСТОЙ В НАСТРОЙКЕ

Измерительная система DDX 9121b основана на пассивных импедансах связи, не имеющих аккумуляторных батарей. Дополнительно широкий диапазон входного напряжения (0,14 ~140 В) позволяет прибору принимать входные сигналы от самых разнообразных импедансов.

Подключение очень простое. Импеданс связи (AKV 9310) подключается к конденсатору с одной стороны и к DDX с другой стороны, которая, в свою очередь, подключается к компьютеру через простой Ethernet LAN кабель (или опциональный волоконно-оптический кабель), и система готова к работе.

ОДНОВРЕМЕННЫЕ ПОКАЗАНИЯ ЧР И RIV (ОПЦИЯ)

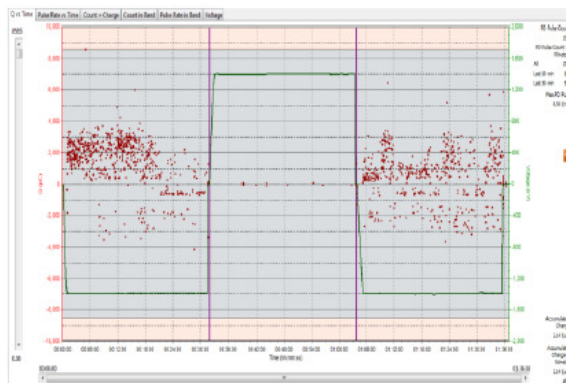
DDX 9121b измеряет напряжения радиопомех (RIV) согласно ANSI и NEMA 107-1987, поэтому замена устаревших RIV измерительных приборов весьма проста, без каких-либо отличий в результатах измерений.

Измерения как напряжения радиопомех RIV (мВ, согласно NEMA 107-1987), так и частичных разрядов (пКл, согласно IEC 60270) выполняются совместно в одном испытании без лишнего воздействия на объект испытания из-за двойного испытания. Кроме того, возможно сравнение в реальном времени между уровнем ЧР и RIV.



ЧР ПРИ НАПРЯЖЕНИИ ПОСТОЯННОГО ТОКА (ОПЦИЯ)

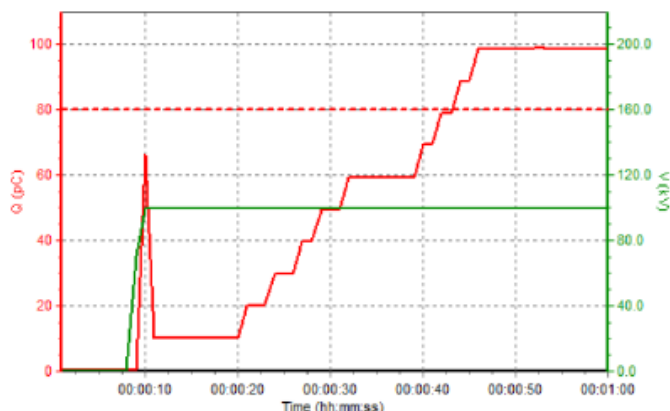
При измерении ЧР на испытательном напряжении постоянного тока максимально важна точная регистрация каждого события ЧР, так как принимаемое/отклоняемое значение будет учитывать не только величину импульсов, но и количество импульсов в течение времени испытания. DDX 9121b является очень надежным устройством при выполнении этого конкретного испытания.



СБОР И АНАЛИЗ ДАННЫХ

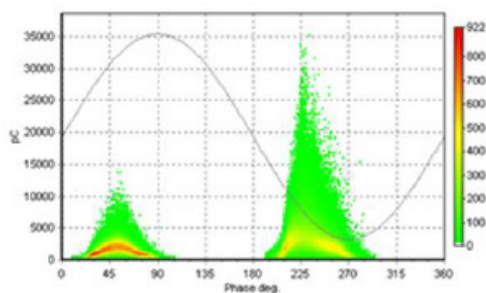
Передовое программное обеспечение для сбора и анализа данных предоставляет широкий спектр возможностей, таких как запись импульсов ЧР каждого цикла испытательного напряжения и их анализ, как во временной, так и в фазовой области.

Диаграмма $Q(t)$ & $V(t)$ обеспечивает показания уровня частичного разряда относительно напряжения и времени испытания для каждого канала в одном настроенном графике. В любой момент во время испытания можно контролировать уровни частичных разрядов и после завершения испытания, можно сформировать настроенные пользователем отчеты для множественных каналов, которые автоматически заполняются снимками значимых событий.

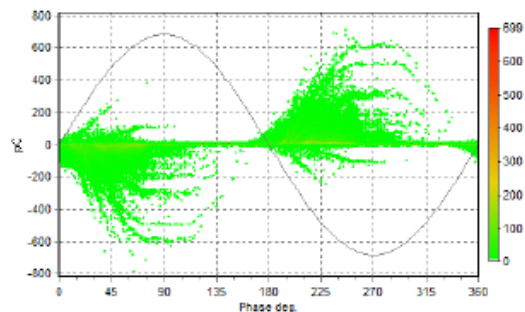


$Q(t)$ & $V(t)$ диаграмма - кажущийся заряд и напряжение относительно времени

С диаграммой отображения собранных данных и модулем анализа, можно отображать и записывать несколько двух- и трехмерных диаграмм импульсов ЧР всех контролируемых каналов (с поставляемым опционально переключателем входного сигнала). Моментальные снимки 2D / 3D диаграмм могут быть сохранены в галерее Windows для дальнейшего использования, например, для создания настраиваемого протокола испытаний или для экспорта их в виде файлов изображений. Фильтры данных и изображения с временными интервалами дополнительно позволяют осуществлять детальный обзор на диаграмме ЧР, вплоть до каждого цикла приложенного испытательного напряжения, и в некоторых случаях, помогает разделить и идентифицировать воздействия от фоновых помех.



ЧР на поверхности

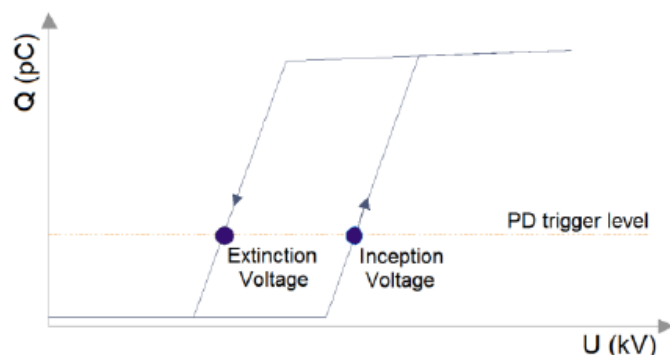


Внутренний ЧР

ИСПЫТАНИЕ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ / ИСЧЕЗНОВЕНИЕ ЧР

В пункте 8.3.1 IEC 60270 описывается испытание на возникновение / исчезновение ЧР. Испытание выполняется путем увеличения напряжения до тех пор, пока уровень ЧР не достигнет уровня возникновения разряда, а затем напряжение уменьшается до тех пор, пока уровень ЧР не опустится ниже этого уровня. Уровни напряжения записываются в эти два момента как напряжения возникновения и исчезновения ЧР.

DDX 9121b может показать графически результаты этого специфического испытания с отображением напряжений возникновения и исчезновения ЧР.



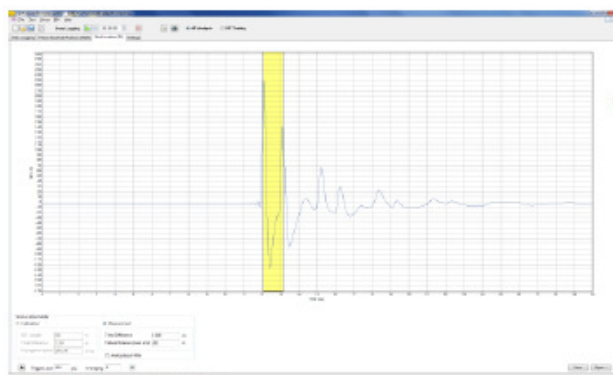
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ДЕФЕКТА НА ДЛИНЕ КАБЕЛЯ (SL)

Измерение кажущегося заряда Q_{ies} согласно IEC 60270 выполняется во время приемо-сдаточного испытания кабеля. Если уровни ЧР превышают допустимый предел при испытании силовых кабелей, то новая функция определения места ЧР на длине кабеля (SL) позволяет пользователям найти место дефекта.

Функция DDX 9121b-SL является значительным достижением в вопросе определения места дефекта на длине кабеля. Благодаря **предустановленным автоматическим курсорам** она не только чрезвычайно проста в использовании, но и ее функция отображения в реальном времени и **усреднения данных** делает фоновый шум малозначимым, увеличивая **отношение сигнал / шум** (SNR). **Выбираемая полярность импульса** в любой момент обеспечивает возможность для того чтобы проверить все захваченные импульсы и более лучше оценить собранные данные.

Благодаря **частоте дискретизации 100 Мвыб./с** (интерполированной) и **минимальному временному разрешению 10 нс** возможно разрешение приблизительно 1 м (на кабельных барабанах или кабелях длиной более 20 м).

Из-за различных типов конструкции кабеля, изоляционных материалов, толщины изоляционных слоев, уровня фонового шума и т. д., трудно установить абсолютную точность определения места положения ЧР; однако, опыт показал точность в пределах 1% от полной длины кабеля. При возможности записи максимального временного окна в 100 мкс можно определить место дефекта на кабеле длиной до 10 км. В зависимости от амплитуды ЧР в месте дефекта и напряжения возникновения, также возможно найти множественные места дефектов кабеля на барабане.



ЭКСПОРТ ДАННЫХ И ФОРМИРОВАНИЕ ПРОТОКОЛА



Протоколы сохраняются в виде html-файлов, содержащих графики и диаграммы. Кроме того, все данные могут быть экспортированы в виде файла формата значений, разделенных запятыми (CSV) для дальнейшего анализа или для подготовки разработанных пользователем протоколов испытаний в других программах, таких как MS Excel.

СТАНДАРТНЫЕ КОНФИГУРАЦИИ

	DDX 9121b-1	DDX 9121b-1/RIV	DDX 9121b-3	DDX 9121b-3/RIV	DDX 9121b-4	DDX 9121b-4/RIV	DDX 9121b-6	DDX 9121b-6/RIV	DDX 9121b-8	DDX 9121b-8/RIV
Входы с одновременным измерением ЧР	1	1	3	3	4	4	6	6	8	8
Входы без одновременного измерения ЧР Опция DDX 9121b/SKMX	Опц. 4	Опц. 3	Опц. 12	Опц. 11	Опц. 16	Опц. 15	Опц. 24	Опц. 23	Опц. 32	Опц. 31
Входы с одновременным измерением RIV	Нет	1	Нет	3	Нет	4	Нет	6	Нет	8
Входы без одновременного измерения RIV Опция DDX 9121b/SKMX	Нет	Опц. 3	Нет	Опц. 11	Нет	Опц. 15	Нет	Опц. 23	Нет	Опц. 31
ЧР при напряжении постоянного тока Опция DDX 9121b/SKDC	Опц.	Опц.	Опц.	Опц.	Опц.	Опц.	Опц.	Опц.	Опц.	Опц.
Анализ с разрешением по фазе	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Спектральный анализатор и осциллограф	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Выбираемый диапазон измерения	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да

Опц. — Опция

Другие конфигурации касательно количества детекторов или опций возможны по заказу.

При включении калибратора RIV в прибор требуется картинка.

ОПЦИИ



DDX 9121b / SKMX

Программный ключ для 4-х встроенных входов без одновременного измерения



DDX 9121b / SKDC

Программный ключ для измерений ЧР на напряжении постоянного тока



DDX 9121b/FO

Адаптер для соединения DDX9121b и компьютера волоконно-оптическим кабелем



DDX 9121b / SKSL

Программный ключ для определения места положения дефекта на длине кабеля (SL)

КОМПЬЮТЕР И ТЕЛЕЖКА



НОУТБУК

Ноутбук с предустановленным и настроенным программным обеспечением DDX 9121b. Windows 7 на английском языке.



DDX 9121b /TROLL

Тележка на колесах для конфигурации из нескольких детекторов, тележка может располагаться в испытательной камере и соединяться с компьютером через волоконно-оптический кабель.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Измерение ЧР

Входное Сопротивление	50 Ом
Диапазон ЧР Системы	30 кГц ... 1,5 МГц (-6 дБ) (с внутренним аналоговым фильтром) 10 кГц ... 1,5 МГц (-6 дБ) (без внутреннего аналогового фильтра)
Несущая частота фильтра	Свободно выбирается (32 кГц ... 1.498 МГц)
Полоса пропускания фильтра	4 кГц / 4,5 кГц / 9 кГц 10 ... 100 кГц с шагом 10 кГц 100 ... 500 кГц, с шагом 50 кГц 600 кГц ... 1 МГц, с шагом 100 кГц
Чувствительность	< 0.1 пКл (прямо на входе четырехполюсника AKV 9310T)
Диапазон входного усилителя	0 дБ / 20 дБ / 40 дБ
Погрешность линейности	< ±5 % (1 ... 100 % FSR)
Разрешение фазового импульса	0.35°

Измерение напряжения

Диапазон входного напряжения	0,14 ... 140 В переменного тока (RMS) -200 ... -0.2 / +0.2 ... +200 В постоянного тока
Диапазон Частот	15 ... 400 Гц
Входное сопротивление	1,7 МОм / 11 пФ
Погрешность линейности	< ±1 % (0,1 ... 100 % FSR)
Синхронизация	Напряжение или сетевой вход
Погрешность синхронизации	< 5°

Условия окружающей среды

Рабочая температура	0°C ... +45°C
Температура хранения	-20°C ... +60°C
Относительная влажность	5% ... 80%, без конденсата

Требования к операционной системе

Windows XP™, Windows Vista™, Windows 7™,
Windows 8™, Windows 8.1™ или Windows 10™

Система измерения напряжения радиопомех (RIV)

Диапазон частот	850 ... 1150 кГц
Полоса пропускания ПЧ-фильтра	4,5 кГц и 9 кГц
Подавление помех по зеркальному каналу	> 55 дБ
Ослабление полосы затухания	> 70 дБ @ $\pm 7,5$ кГц > 60 дБ @ ± 10 кГц
Погрешность линейности	± 2 дБ @ 10 Гц ... 1 кГц PRF, 1/10 ... 10х уровень калибровки
Отклик квазипикового детектора	В соответствии с NEMA 107, ANSI C63. 2-1996

Электропитание & Механические параметры

Напряжение	90 ... 264 В переменного тока
Частота	50/60 Гц
Размеры (ШхГхВ)	483 мм x 306 мм x 89 мм
Вес	6.2 кг
ЭМС	Соответствует ЭМС директиве 2004/108 / EC (EN 61326-1)
Безопасность	Директива низкого напряжения 2006/95 / EC (IEC 60010-1)
Вибрация	MIL-STD-810G таблица 514.6 CII, Категория перевозчика общего типа

Применяемые стандарты

IEC-60060 части 1&2	ICEA T-24-380
IEC-60270	ASTM D1868-93
IEC-885-2 и 885-3	ANSI C57. 113
IEEE Std. 4, 1995	ANSI C57. 124-91
ANSI C63. 2-1996	NEMA 107

Требования к разрешению ПК / экрана

Intel Core i3® / AMD Athlon II X2® или лучше, 1 ГБ оперативной памяти, Ethernet / USB 2.0	
1 детектор	1280 x 800 (WXGA)
3 детектора	1920 x 1080 (FHD)
4 детектора	2560 x 1440 (WQHD)

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЧР

КАЛИБРАТОРЫ



Базовый калибратор ЧР KAL 9510

Калибратор частичных разрядов, с питанием от батареи, диапазоны 1 пКл – 50 нКл с множителями 1,2,5,10; сенсорный экран.



Калибратор ЧР KAL 9520 продвинутый

Калибратор с двойным импульсом частичного разряда, с питанием от батареи, любое значение в диапазоне 0.1 пКл - 50 нКл, режим пакета импульсов (для испытаний с постоянным током), сенсорный экран.



Калибратор KAL 9530 RIV

RIV калибратор для калибровки в соответствии со стандартом NEMA. Совместим только с детектором ЧР DDX 9121b.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИМПЕДАНСЫ



AKV 9310 Серия пассивных универсальных импедансов связи

Компактный импеданс полностью пассивный с повышенной чувствительностью.



Импедансы связи AKV 9330 оптимизированные для испытания конденсаторов

Активный измерительный импеданс, оптимизированный для испытания силовых конденсаторов в соответствии с IEC 60270. Работает при номинальном токе 300 ампер.



КОНДЕНСАТОРЫ СВЯЗИ

Конденсаторы связи серии 9230

Конденсаторы связи с фильтрами (опция) и измерительным импедансом (Опция)

HAEFELY AG, Birsstrasse 300, 4052 Basel, Switzerland
Tel: + 41 61 373 4111 Fax: + 41 61 373 4912 Email: sales@haefely.com

Представитель в России ООО МАКДЕМ
Тел.: +7 495 7781264 Email: office@macdem.ru Web: www.macdem.ru