



High-Voltage



ДИАГНОСТИКА В ЭНЕРГЕТИКЕ
Высоковольтные приборы и оборудование

Каталог продукции



Высоковольтные приборы и оборудование

Современное профессиональное высоковольтное оборудование

HVA

Высоковольтная многофункциональная испытательная установка СНЧ

стр. 3...

TD

Высоковольтная система измерения тангенса угла диэлектрических потерь

стр. 8...

PD

Система диагностики кабельных линий методом измерения частичных разрядов

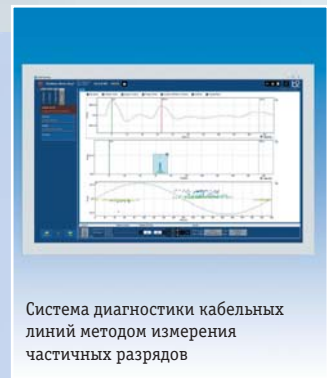
стр. 10...



Высоковольтная система измерения тангенса угла диэлектрических потерь в кабельной изоляции



Высоковольтная испытательная установка HVA45



Система диагностики кабельных линий методом измерения частичных разрядов

Основанная в Австрии, компания b2 High Voltage GmbH Group специализируется на разработке и производстве самых современных высоковольтных приборов и диагностического оборудования для тестирования и испытания высоковольтных кабелей, трансформаторов, выключателей, двигателей и другого разнообраз-

ного оборудования, используемого в энергетике, на производстве и в строительстве.

Компания b2 имеет несколько десятилетий опыта в разработке и производстве высоковольтных испытательных установок и диагностических систем для кабелей из сшитого полиэтилена.

Больше 2 тысяч установок «сверхнизкой частоты» HVA (СНЧ – 0,1 Гц), проданных за последние несколько лет, позволяют нам иметь непосредственную связь с конечным заказчиком и как следствие обеспечивают нас важнейшей новой информацией для дальнейшего улучшения нашей продукции и новых инновационных решений.



Высоковольтное испытательное оборудование СНЧ — серия HVA



Наиболее современная, самая безопасная, компактная и наиболее легкая по весу из всех предлагаемых покупателям высоковольтных СНЧ установок.

Теперь испытание кабеля — это быстро и безопасно

С начала 70-х годов кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена активно заменяют кабели с бумажно-масляной изоляцией. Низкие величины относительной диэлектрической проницаемости, большой запас термической стойкости стали главной причиной, заставившей выбрать сшитый полиэтилен, как изоляционный материал для кабелей среднего и высокого напряжения.

Высоковольтные кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ) согласно нормативам нельзя испытывать традиционными методами, так как в процессе испытаний постоянным током в кабеле формируются объемные заряды, распределяющиеся неравномерно в структуре основной кабельной изоляции, что может приводить к значительному снижению ресурса всего кабеля.

Обширные исследования и накопленный опыт при испытаниях также показывают, что испытания повышенным постоянным напряжением далеко не всегда позволяют сделать достоверное заключение о состоянии кабеля, а в ряде случаев могут значительно снижать прочность его изоляции. Доказано, что испытания высоким постоянным напряжением уменьшают срок эксплуатации кабелей и значительно увеличивают рост водных триингов (дефектов изоляции).

Поэтому для испытания как новых, так и находящихся в эксплуата-

ции СПЭ-кабелей (а также кабелей с бумажно-масляной изоляцией) на сегодняшний день рекомендуется применять установки сверхнизкой частоты (СНЧ; или VLF - Very Low Frequency). Такие испытания не влияют на состояние материала изоляции и кабель не теряет своих свойств.

Использование высоковольтного тестирования переменным синусоидальным напряжением сверхнизкой частоты позволяет оперативно и точно определить дефекты изоляции, пока они не достигли критических значений и не привели к дорогому и длительному ремонту. Синусоидальная форма сигнала является наиболее предпочтительной при тестировании кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена, так как позволяет максимально быстро обнаружить дефект изоляции.

Преимущества синусоидального испытательного напряжения 0,1 Гц при тестировании кабелей из сшитого полиэтилена состоит в том, что напряжение такой формы не зависит от величины нагрузки — это обозначает, что положительная и отрицательная половины цикла абсолютно идентичны. Из-за этого не может произойти накопление постоянной составляющей и создаться объемный заряд, который может впоследствии повредить участок изоляции что приведет в дальнейшем к повреждению кабеля в эксплуатации.

Установка HVA — все что нужно для испытания кабеля любого типа

При испытаниях кабелей установка может применяться как на кабелях из сшитого полиэтилена так и с бумажно-масляной изоляцией. В дополнение установка HVA может использоваться для испытаний как основной изоляции кабеля так и изоляции его оболочки.

На выходе установки может быть получено три разных вида плавного регулируемого по амплитуде напряжения: постоянное любой полярности или переменное напряжение сверхнизкой частоты VLF с синусоидальным или прямоугольным выходным сигналом.

Процесс испытания в зависимости от производственных условий может выполняться в ручном или автоматическом режимах. Данная функция позволяет очень гибко использовать установку для любых испытаний, где требуется высокое переменное или постоянное напряжение. Более того, система позволяет снижать частоту выходного напряжения, что позволяет испытывать более протяженные кабели.

Установка может также использоваться в режиме удержания тока пробоя, для дальнейшего применения средств прожига и определения

Преимущества установок серии HVA

- **ВСЕ В ОДНОМ** : Высоковольтное испытание СНЧ (0,1 Гц), Постоянным напряжением DC (\pm), начальный прожиг изоляции и испытание и поиск места повреждения оболочки кабеля.
- Непрерывный режим работы по времени. 24 часа в сутки, 7 дней в неделю. Нет тепловых ограничений и прерывания испытания для охлаждения установки.
- Испытания вакуумных камер высоковольтных выключателей
- Идеальный, полностью синусоидальный выходной высоковольтный сигнал во всем диапазоне, нагрузок, позволяет избежать формирования остаточных объемных зарядов в кабелях с ПЭ, ПВХ, а также с бумажно-масляной изоляцией и избежать ненужной дополнительной нагрузки на кабельную изоляцию.
- Большой ЖК дисплей с подсветкой — на дисплее прибора отображается осциллограмма формы выходного напряжения а также все значения параметров испытания — напряжение, ток, емкость, сопротивление, время
- Моноблочная, ударопрочная конструкция прибора.
- Огромный потенциал тестирования по емкости (до 12мкФ), что соответствует 30км одной фазы высоковольтного

- кабеля или 10км кабеля при тестировании одновременно трех фаз
- Встроенная автоматическая система выбора оптимальной тестовой частоты прибора (СНЧ) в зависимости от величины емкости нагрузки
- В установке не используются никакие подвижные механические части или масло для генерации или изоляции высокого напряжения. Этим достигается минимизация обслуживания установки и как следствие существенное увеличение срока ее службы.
- Защита от короткого замыкания в случае пробоя изоляции
- В качестве дополнительных методов диагностики состояния кабелей с СПЭ изоляцией предлагаются различные методы неразрушающего контроля: измерение частичных разрядов; измерение тангенса дельта на частоте 0,1 Гц; емкость и тангенс дельта, измеренные в диапазоне частот от 0,1 до 0,02 Гц (диэлектрическая спектроскопия). Преобразование испытательной установки в систему диагностики кабеля осуществляется путем добавления к установке HVA модулей измерения тангенса дельта на частоте 0,1 Гц (TD) и измерения частичных разрядов (PD)
- Поиск места повреждения оболочки кабеля



места повреждения. Современная система контроля и управления позволяет пользователю задавать необходимые пороги срабатывания защиты и условия испытания. В случае пробоя испытываемой изоляции отображается величина действующего значения пробивного напряжения. Если активирован режим удержания тока пробоя (создание условий для определения места повреждения), сопротивление изоляции в месте пробоя может быть значительно снижено, что позволит в дальнейшем ускорить определение места повреждения.

Применение

- Кабели: всех возможных существующих видов изоляции : СПЭ, бумажно-масляная, этиленпропилен, кабель ПВХ, кабели с комбинированной изоляцией
- Генераторы
- Емкости
- Выключатели
- Трансформаторы
- Двигатели
- Изоляторы
- Муфты



HVA28/HVA28TD



HVA30



HVA30-7

Компания b2 high voltage предлагает широчайший выбор высоковольтных испытательных СНЧ установок в зависимости от Ваших потребностей. От самой компактной в мире на сегодняшний день установки для испытания кабеля на 6 и 10 кВ HVA28 (весом всего 14 кг!) до мощных испытательных систем с переменным напряжением до 200 кВ для применения в составе мобильной лаборатории. Все установки HVA используют силовую электронику для генерации высокого напряжения, что в отличие от установок, использующих маслонаполненные компоненты (такие например как высоковольтные повышающие трансформаторы), позволят существенно уменьшить вес установок HVA, сделать их намного компактнее, сократить время на обслуживание до минимума, и что самое главное

	HVA28	HVA28TD	HVA30	HVA30-7 (увеличенной мощности)
	Испытание кабеля 6–10 кВ			
Выходное напряжение	Синусоидальное	29 кВ, 21 кВ действ.	29 кВ, 21 кВ действ.	34 кВ, 24 кВ действ.
	Постоянное	±0–28 кВ	±0–28 кВ	±0–34 кВ
	Прямоугольник	28 кВ	28 кВ	34 кВ
	Погрешность	±1%	±1%	±1%
	Разрешение	0,1 кВ	0,1 кВ	0,1 кВ
Выходной ток	0–20 мА	0–20 мА	0–14 мА	0–120 мА
Частота выходного сигнала	0,01...0,1 Гц с шагом 0,01Гц (предустановка 0,1Гц), автоматический выбор частоты			
Измерение тангенса угла ДЭ потерь, встроенное	–	Да, погрешность 1 ± 10^{-4}	–	–
Встроенная система обнаружения и компенсации токов утечки при измерении Тангенса	–	Да, стандарт	–	–
Выходная нагрузка	0,5 мкФ @ 0,1 Гц @ 21 кВ действ. (Прим. 1500 м кабель)	0,5 мкФ @ 0,1 Гц @ 21 кВ действ. (Прим. 1500 м кабель)	0,5 мкФ @ 0,1 Гц @ 24 кВ действ. (Прим. 1700 м кабель)	7,0 мкФ @ 0,1 Гц @ 20 кВ действ. (Прим. 23 км кабель)
Максимально возможная нагрузка*	10,0 мкФ	10,0 мкФ	12,0 мкФ	15,0 мкФ
Режимы работы установки	Высоковольтное испытание переменным напряжением СНЧ (синус или прямоугольник), постоянным напряжением DC (положительной или отрицательной полярности), дожиг изоляции, испытание жил/оболочки кабеля, режим поиска места повреждения оболочки кабеля, испытание вакуумных выключателей			
Безопасность	Встроенный индикатор наличия внешнего высокого напряжения до 12 кВ, механическое и электронное встроенное разрядное устройство.			
Режим работы по времени	Продолжительный — 24 часа в сутки, 7 дней в неделю. НЕТ ТЕПЛОВЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ ПО ВРЕМЕНИ РАБОТЫ			
Комп. интерфейс	USB	да	да	да
	Bluetooth	да	да	да
Размер установки	430×240×340 мм	430×240×340 мм	430×250×360 мм	450×340×520 мм
Вес	14 кг	14 кг	19,5 кг	57 кг

* При пониженном испытательном напряжении и частоте



HVA34-1
(увеличенной мощности)

HVA40-5/HVA54-3
(увеличенной мощности)

HVA45/HVA45TD

обеспечить непрерывную работу установки для испытания кабеля без простоев и каких то ограничений по времени работы, связанных с охлаждением. Установки HVA имеют встроенный индикатор наличия напряжения, механическое и электронное разрядные устройства.

Меню на русском языке и управление одной навигационной шайбой позволяет начать работу немедленно после распаковки. Установки специально подготовлены для использования в полевых условиях.

Установки HVA внесены в государственный реестр средств измерений Российской Федерации и Республики Казахстан.

HVA34-1 (увеличенной мощности)	HVA34TD-1	HVA40-5	HVA45	HVA45TD	HVA54-3
Испытание кабеля 6–10 кВ			Испытание кабеля до 20 кВ		
34 кВ, 24 кВ действ.	34 кВ, 24 кВ действ.	45 кВ, 32 кВ действ.	45 кВ, 32 кВ действ. (+4 кВ опция GH5845 до 49 кВ, 34,6 кВ действ.)	45 кВ, 32 кВ действ. (+4 кВ опция GH5845 до 49 кВ, 34,6 кВ действ.)	54 кВ, 38 кВ действ.
±0–34 кВ	±0–34 кВ	±0–45 кВ	±0–45 кВ	±0–45 кВ	±0–54 кВ
34 кВ	34 кВ	45 кВ	45 кВ	45 кВ	54 кВ
±1%	±1%	±1%	±1%	±1%	±1%
0,1 кВ	0,1 кВ	0,1 кВ	0,1 кВ	0,1 кВ	0,1 кВ
0–60 мА	0–60 мА	0–120 мА	0–60 мА	0–60 мА	0–120 мА
0,01...0,1 Гц с шагом 0,01 Гц (предустановка 0,1 Гц), автоматический выбор частоты					
Да, погрешность 1 ± 10^{-4}		–	–	Да, погрешность 1 ± 10^{-4}	
Да, стандарт		–	–	Да, стандарт	
1,5 мкФ @ 0,1 Гц @ 24 кВ действ. (Прим. 5 км кабель) 2,8 мкФ@0,1 Гц@18 кВ	1,5 мкФ @ 0,1 Гц @ 24 кВ действ. (Прим. 5 км кабель) 2,8 мкФ@0,1 Гц@18 кВ	5,0 мкФ @ 0,1 Гц @ 27 кВ действ. (Прим. 15 км кабель) 5,0 мкФ@0,1 Гц@27 кВ	1,0 мкФ @ 0,1 Гц @ 32 кВ действ. (Прим. 3 км кабель) 2,8 мкФ@0,1 Гц@18 кВ	1,0 мкФ @ 0,1 Гц @ 32 кВ действ. (Прим. 3 км кабель) 2,8 мкФ@0,1 Гц@18 кВ	3,0 мкФ @ 0,1 Гц @ 36 кВ действ. (Прим. 6 км кабель)
10,0 мкФ	10,0 мкФ	15,0 мкФ	10,0 мкФ	10,0 мкФ	10,0 мкФ
Высоковольтное испытание переменным напряжением СЧ (синус или прямоугольник), постоянным напряжением DC (положительной или отрицательной полярности), дожиг изоляции, испытание жил/ оболочки кабеля, режим поиска места повреждения оболочки кабеля, испытание вакуумных выключателей					
Встроенный индикатор наличия внешнего высокого напряжения до 12 кВ, механическое и электронное встроенное разрядное устройство.					
Продолжительный — 24 часа в сутки, 7 дней в неделю. НЕТ ТЕПЛОВЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ ПО ВРЕМЕНИ РАБОТЫ					
да	да	да	да	да	да
да	да	да	да	да	да
500×305×457 мм	500×305×457 мм	450×340×520 мм	500×305×457 мм	500×305×457 мм	520×450×340 мм
39 кг	39 кг	57 кг	39 кг	39 кг	57 кг

* При пониженном испытательном напряжении и частоте



HVA60/HVA68-2



HVA90/HVA94



HVA120

		HVA60	HVA68-2	HVA90	HVA94	HVA120
		Испытание кабеля до 35кВ				
Выходное напряжение	Синусоидальное	62 кВ, 44 кВ действ.	68 кВ, 48 кВ действ.	90 кВ, 64 кВ действ.	94 кВ, 66 кВ действ.	120 кВ, 85 кВ действ.
	Постоянное	±0-62 кВ	±0-62 кВ	±0-90 кВ	±0-90 кВ	±0-100 кВ
	Прямоугольник	62 кВ	62 кВ	90 кВ	90 кВ	100 кВ
	Погрешность	±1%	±1%	±1%	±1%	±1%
	Разрешение	0,1 кВ	0,1 кВ	0,1 кВ	0,1 кВ	0,1 кВ
Выходной ток		0-40 мА	0-80 мА	0-65 мА	0-65 мА	0-60 мА
Частота выходного сигнала		0,01...0,1 Гц с шагом 0,01 Гц (предустановка 0,1 Гц), автоматический выбор частоты				
Максимальная выходная нагрузка		1,0 мкФ @ 0,1 Гц @ 44 кВ действ. (Прим. 3 км кабель) 2,0 мкФ @ 0,05 Гц @ 44 кВ действ. (Прим. 6 км кабель)	2,0 мкФ @ 0,1 Гц @ 44 кВ действ. (Прим. 6 км кабель)	1,0 мкФ @ 0,1 Гц @ 64 кВ действ. (Прим. 3 км кабель)	0,9 мкФ @ 0,1 Гц @ 66 кВ действ. (Прим. 2,5 км кабель) 1,0 мкФ @ 0,1 Гц @ 61 кВ действ. (Прим. 2,8 км кабель)	0,5 мкФ @ 0,1 Гц @ 85 кВ действ. (Прим. 1,5 км кабель)
Максимально возможная нагрузка*		10,0 мкФ	10,0 мкФ	10,0 мкФ	10,0 мкФ	10,0 мкФ
Режимы работы установки		Высоковольтное испытание переменным напряжением СНЧ (синус или прямоугольник), постоянным напряжением DC (положительной или отрицательной полярности), дожиг изоляции, испытание жил/оболочки кабеля, режим поиска места повреждения оболочки кабеля, испытание вакуумных выключателей				
Безопасность		Встроенный индикатор наличия внешнего высокого напряжения до 12кВ (все кроме HVA200), механическое и электронное встроенное разрядное устройство(кроме HVA200).				
Режим работы по времени		Продолжительный — 24 часа в сутки, 7 дней в неделю. НЕТ ТЕПЛОВЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ ПО ВРЕМЕНИ РАБОТЫ				
Комп. интерфейс	USB	да	да	да	да	да
Размер установки		450×340×520 мм	450×340×520 мм	540×445×615 мм	540×445×615 мм	790×445×740 мм
Вес		57 кг	57 кг	128 кг	128 кг	198 кг



ВВ кабель на съемном разъеме



Локатор для точного поиска места повреждения оболочки кабеля



Кейс на колесах для HVA60, 90

HVA200

ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА СНЧ (0,1 Гц) С ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 200 кВ.

Данная модель предназначена для испытания 3-х кратным напряжением КЛ всех типов с рабочим напряжением до 110кВ, и 1,5-кратным напряжением кабелей класса 220 кВ.



КОМПАКТНЫЙ ДИЗАЙН И НЕПРЕВЗОЙДЕННОЕ СООТНОШЕНИЕ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ И ВЕСА НЕ ИМЕЮТ СЕБЕ РАВНЫХ НА РЫНКЕ !

Возможность подключения дополнительных диагностических модулей измерения частичных разрядов (ЧР) — и измерения $Tan\ Delta$ (TD).

Преобразование испытательной установки HVA в систему диагностики кабеля осуществляется путем добавления в любой момент к установке HVA модулей измерения тангенса дельта на частоте 0,1 Гц (TD) и измерения частичных разрядов (PD).

Неограниченное время работы. Нет тепловых ограничений и прерывания испытания для охлаждения установки. 24 часа в сутки, 7 дней в неделю.

HVA200		Испытание кабеля до 110кВ
Выходное напряжение	Синусоидальное	200 кВ, 141 кВ действ.
	Постоянное	$\pm 0-200$ кВ
	Прямоугольник	200 кВ
	Погрешность	$\pm 1\%$
	Разрешение	0,1 кВ
Выходной ток		0–140 мА
Частота выходного сигнала		0,01...0,1 Гц с шагом 0,01 Гц (предустановка 0,1 Гц), автоматический выбор частоты
Максимальная выходная нагрузка		0,6 мкФ @ 0,1 Гц @ 140 кВ действ. (Прим. 1,5 км кабель) 0,8 мкФ @ 0,1 Гц @ 120 кВ действ. (Прим. 2 км кабель) 0,92 мкФ @ 0,1 Гц @ 110 кВ действ. (Прим. 2,5 км кабель)
Максимально возможная нагрузка*		10,0 мкФ
Режимы работы установки		Высоковольтное испытание переменным напряжением СНЧ (синус или прямоугольник), постоянным напряжением DC (положительной или отрицательной полярности), дожиг изоляции, испытание жил/оболочки кабеля, режим поиска места повреждения оболочки кабеля, испытание вакуумных выключателей
Режим работы по времени		Продолжительный — 24 часа в сутки, 7 дней в неделю. НЕТ ТЕПЛОВЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ ПО ВРЕМЕНИ РАБОТЫ
Комп. интерфейс	USB	да
Размер установки		В зависимости от типа разворачивания
Вес		950 кг





Высоковольтная система диагностики — измерение тангенса угла диэлектрических потерь в кабеле

TD30, TD60, TD90 ... TD200 высоковольтные системы измерения тангенса угла диэлектрических потерь в кабельной изоляции

TD

- Измерение тангенса угла диэлектрических потерь
- Компактное и легкое по весу оборудование
- Простота в использовании
- Одновременное испытание и диагностика кабеля
- Передача данных на компьютер при помощи интерфейса Bluetooth
- Протокол по результатам диагностики
- Подключение оборудования одним проводом
- Высоковольтные установки со встроенной функцией измерения Тангенса (HVA28TD)
- Внесены в госреестр средств измерений РФ



Модуль TD30 в транспортном кейсе



Система измерений TD60

Высоковольтное оборудование нашей компании позволяет провести комплексную диагностику качества кабелей и их старения. Методы измерения тангенса угла диэлектрических потерь и частичных разрядов идеально дополняют друг друга и позволяют, с одной стороны, определять общее состояние образца, а с другой — локализовать специфические повреждения. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь является широко зарекомендовавшим себя методом быстрого, точного и надежного определения состояния изоляции кабеля или любого другого высоковольтного устройства или оборудования. Данная процедура незаменима для обнаружения «водных трипингов» в кабелях с изоляцией из сшитого полиэтилена.

Простота в использовании, небольшой вес оборудования и компактный дизайн позволяют быстро подготовить оборудование к работе и провести диагностику. Высоковольтные установки серии HVA используются как идеальный источник высоковольтного сигнала для этих систем измерения тангенса угла диэлектрических потерь — тангенса дельта (TD).

Применение

Высоковольтные системы измерения тангенса угла диэлектрических потерь в кабеле TD позволяют проводить испытание кабелей на 6, 10, 35 и 110 кВ со всеми возможными типами существующих изоляций: сшитый полиэтилен ПЭ, бумажно-масляная, этилен-пропилен, кабель с поливинилхлоридной изоляцией — ПВХ, кабели с комбинированной изоляцией), а также любого другого высоковольтного оборудования, например: генераторы, емкости, выключатели, трансформаторы, двигатели, изоляторы, муфты

Описание

Тангенс угла диэлектрических потерь (также известный как коэффициент мощности) представляет собой отношение мнимой и вещественной части комплексной диэлектрической проницаемости. Другими словами Тангенс угла потерь определяется отношением активной мощности P_a к реактивной P_r при синусоидальном напряжении определенной частоты, рассеиваемой в диэлектрике во время

тестирования или при подаче рабочего напряжения.

Величина, обратная, называется добротностью изоляции. Неоспоримо, что данный метод измерения и оценки качества изоляции является самым надежным, быстрым и точным из всех существующих на сегодняшний день.

Преимущества

Измерение тангенса угла диэлектрических потерь в кабеле позволяет инженерам обнаружить дефекты изоляции кабеля до того, как сама проблема случится и придется ее устранять высокочрезвычайными и отнимающими много времени работами. Это является гораздо более информативным и эффективным методом диагностики, чем одно испытание кабеля повышенным напряжением.

Тангенс угла диэлектрических потерь быстро измеряется с сохранением результата измерения в памяти прибора вместе с полным описанием тестируемого кабеля. Данная установка позволяет

проводить плановое тестирование, и при этом объединить диагностический тест с простым испытанием кабеля высоким постоянным или переменным напряжениями, обеспечивая тем самым действительно «эффективное» СНЧ-тестирование.

Если этот процесс осуществляется через установленные промежутки времени, измерение тангенса угла диэлектрических потерь может стать основой для прогнозирующей программы при обслуживании высоковольтных кабелей.

Критерии оценки состояния СПЭ кабелей

Состояние кабелей хорошее, если :
 $\text{tg } \delta (2 U_0) < 0,12 \% \text{ и/или}$
 $[\text{tg } \delta (2 U_0) - \text{tg } \delta (U_0)] < 0,06 \%$

Плохое состояние (незамедлительная замена), если :

$\text{tg } \delta (2 U_0) > 0,22 \% \text{ и/или}$
 $[\text{tg } \delta (2 U_0) - \text{tg } \delta (U_0)] > 0,1 \%$

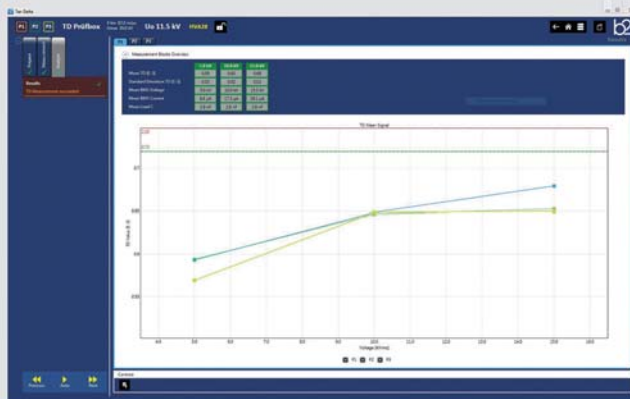
Для всех остальных случаев необходим повышенный контроль и замена исходя из текущих возможностей.

Удобство пользования

На сегодняшний день существуют несколько моделей приборов: TD30 для измерения ТАН ДЕЛЬТА для кабеля 6-10кВ, TD60 для измерения ТАН ДЕЛЬТА для кабеля до 35кВ.

Приборы TD30/60 поставляются в комплекте с 5/7м высоковольтным кабелем для подключения к высоковольтной СНЧ установке HVA30/60/90. Приборы TD30/60 также имеют в стандартном комплекте поставки программное обеспечение.

Данные передаются на компьютер при помощи беспроводного интерфейса Bluetooth.



Измерители тангенса угла диэлектрических потерь



TD30



TD60



TD90



TD120



Модель		TD30	TD60-МС	TD90-МС	TD120-МС
Напряжение тестирования	Синусоидальное	1–24 кВ действ.	1–44 кВ действ.	1–66 кВ действ.	1–85 кВ действ.
	Частота	0,1 Гц, 0,01–0,09 Гц			
Измерение напряжения	Разрешение	0,1 кВ	0,1 кВ	0,1 кВ	0,1 кВ
	Погрешность	1%	1%	1%	1%
Измерение тока	Разрешение	1 мкА	1 мкА	1 мкА	1 мкА
	Погрешность	1%	1%	1%	1%
Измерение тан дельта	Разрешение	1×10^{-5}	1×10^{-5}	1×10^{-5}	1×10^{-5}
	Погрешность	1×10^{-4}	1×10^{-4}	1×10^{-4}	1×10^{-4}

Установки измерительные серии HVA со встроенной системой измерения тангенса угла диэлектрических потерь



HVA28TD



HVA34TD-1



HVA45TD

TD
СНЧ

		HVA28TD	HVA34TD-1	HVA45TD
Выходное напряжение	Синусоидальное	29 кВ, 21 кВ действ.	34 кВ, 24 кВ действ.	45 кВ, 32 кВ действ. (+4кВ опция GH5845 до 49кВ, 34,6кВ действ.)
	Погрешность	±1%	±1%	±1%
	Разрешение	0,1 кВ	0,1 кВ	0,1 кВ
Выходной ток		0–20 мА	0–60 мА	0–60 мА
Частота выходного сигнала				
Измерение тангенса угла ДЭ потерь, встроенное		Да, погрешность 1 ± 10^{-4}	Да, погрешность 1 ± 10^{-4}	Да, погрешность 1 ± 10^{-4}
Встроенная система обнаружения и компенсации токов утечки при измерении Тангенса		Да, стандарт	Да, стандарт	Да, стандарт

- Полное русифицированное программное обеспечение для обработки результатов
- Отображение ВСЕГО кабеля на дисплее установки с указанием места локализации ЧР
- Подавление помех
- Подробная информация о месте локализации и величине ЧР
- Графическое представление информации
- Пошаговый «мастер» процесса измерения
- ПО на русском языке
- Внесены в гос реестр средств измерений РФ

Совмещенная диагностическая система PD/DT, вместе с установкой НВА, позволяет при подключении одним кабелем одновременно проводить СНЧ испытание изоляции КЛ, измерение тангенса угла диэлектрических потерь и локализацию мест повреждений методом измерения частичных разрядов, существенно экономя бюджет и время Заказчика



Диагностика и локализация мест повреждений методом измерения частичных разрядов

PD30, PD60, PD90, PD120, PD200

Система измерения частичных разрядов PD используется для определения, измерения и локализации мест возникновения частичных разрядов (ЧР) в кабельной изоляции и в муфтах всех типов кабелей с номинальным напряжением до 110 кВ.

Локализация мест повреждений ЧР производится методом рефлектометрии. Критические уровни ЧР являются важными критериями оценки состояния изоляции кабеля. Анализ и оценка типичных параметров ЧР, а также их месторасположение позволяет выработать критерии для дальнейшего ремонта или замены кабеля.



Сегодня диагностика методом измерения частичных разрядов представляет собой один из основных методов неразрушающего контроля и оценки кабеля.

Частичный разряд — это искровой разряд очень малой мощности, который образуется внутри изоляции, или на ее поверхности, в оборудовании среднего и высокого напряжения. Уровень ЧР измеряется в кулонах. С течением времени, периодически повторяющиеся частичные разряды разрушают изоляцию, приводя в конечном итоге к ее пробое. Обычно разрушение изоляции под действием частичных разрядов происходит в течение многих месяцев, и даже лет. Таким образом, регистрация частичных разрядов, оценка их мощности и интенсивности, а также локализация места их возникновения, позволяет своевременно выявить развивающиеся повреждения изоляции и принять необходимые меры для их устранения. Наиболее частые источники ЧР — неоднородные участки изоляции в соединительных и концевых кабельных муфтах.

Долговременная подача переменного высокого напряжения побуждает актуальные повреждения в кабеле к генерации частичных разрядов. Чем больше дефект, тем выше уровень (амплитуда ЧР). В момент появления частичного разряда в кабельной линии возникает два коротких импульсных сигнала, которые распространяются к разным концам кабельной линии.

Измеряя импульсы, достигшие начала кабеля, можно определить расстояние до места их возникновения и уровень. Кроме того, важным диагностическим показателем является наблюдение за тем, активен ли источник частичного разряда уже при U_0 (номинальное напряжение) или при $1,7 \times U_0$ (напряжение при замыкании на землю).

Все оборудование для диагностики методом измерения частичных разрядов используется совместно с персональным компьютером, с помощью которого, с использованием специального программного обеспечения b2 Suite на русском языке, осуществляется управление системой измерения ЧР и обработка полученных результатов. Программа позволяет управлять всем оборудованием дистанционно с компьютера, обрабатывать результаты измерения в полностью автоматическом режиме, помогая Пользователю провести измерения в пошаговом режиме, одновременно измерять уровень частичных разрядов и тангенс угла диэлектрических потерь, создать базу данных диагностируемых кабельных линий, подготовить и распечатать финальный протокол.

Определение мест повреждений методом измерения ЧР включает в себя:

- Измерение интенсивности и уровня частичных разрядов.

- Программная обработка измерений в режиме реального времени.
- Режим работы «осциллограф» — наложенная синусоидальная форма волны испытательного высокого напряжения для определения типа дефекта.
- Локализация местонахождения дефекта методом измерения частичных разрядов.

Программное обеспечение позволяет:

- Определять значения ЧР (в кулонах) в режиме реального времени.
- Строить диаграмму трассы кабельной линии с указанием места локализации ЧР.
- Строить диаграмму трассы кабельной линии с указанием интенсивности ЧР в данном месте локализации.

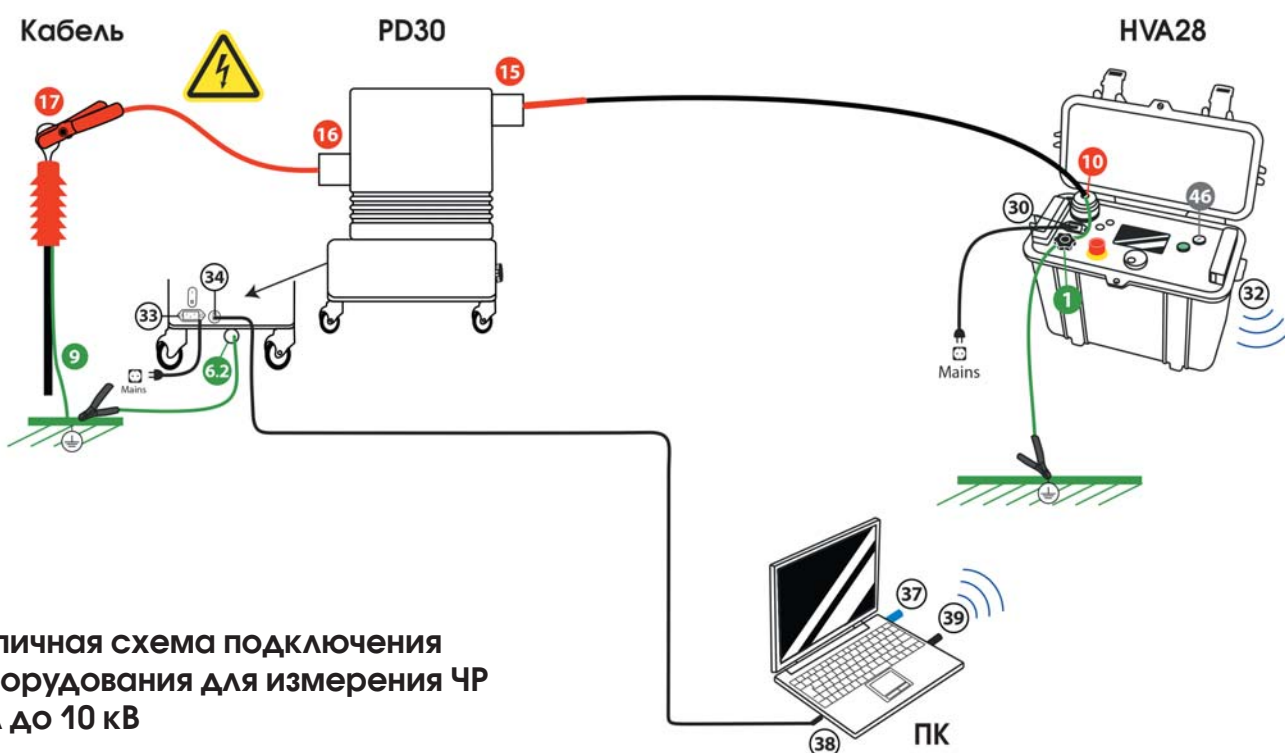
Установка определяет и записывает следующие параметры:

- Калибровочный импульс и определение места локализация ЧР.
- Фоновые помехи и наводки (например на подстанции).
- Напряжение возникновения частичных разрядов (PDIV) Уровень частичных разрядов при напряжении $1.7 U_0$.
- Напряжение прекращения (гашения) частичных разрядов (PDEV).



Пример системы для измерения ЧР КЛ до 35 кВ – HVA60 +PD60+ПК с ПО b2 suite

		PD30	PD60 PDTD60	PD90 PDTD90	PD120 PDTD120	PDTD200
Рабочее напряжение	Синусоидальное	1–24 кВ действ./ 34 кВ пик.	1–44 кВ действ./ 62 кВ пик.	1–66 кВ действ./ 94 кВ пик.	1–120 кВ действ./ 85 кВ пик.	1–200 кВ действ./ 141 кВ пик.
ВВ Конденсатор	Емкость	1 нФ	1 нФ	1 нФ	1 нФ	0,75 нФ
ВВ Фильтр	Емкость	4 нФ	1 нФ	1 нФ	1 нФ	0,75 нФ
ЧР уровень шума		≤10 пКл	≤10 пКл	≤10 пКл	≤10 пКл	≤10 пКл
Диапазон скоростей (v/2)		10–150 м/мкс	10–150 м/мкс	10–150 м/мкс	10–150 м/мкс	10–150 м/мкс
Полоса пропусканий		100 МГц	100 МГц	100 МГц	100 МГц	100 МГц
Частота дискретизации		250 Мвыб/с	250 Мвыб/с	250 Мвыб/с	200 Мвыб/с	200 Мвыб/с
Измерение ТанДельта (только для систем PDTD)	Разрешение	–	1×10 ⁻⁵	1×10 ⁻⁵	1×10 ⁻⁵	1×10 ⁻⁵
	Погрешность	–	1×10 ⁻⁴	1×10 ⁻⁴	1×10 ⁻⁴	1×10 ⁻⁴



Типичная схема подключения оборудования для измерения ЧР КЛ до 10 кВ



Наше оборудование позволяет Вам быстро и эффективно находить повреждения, а также точно и достоверно диагностировать состояние ваших сетей и высоковольтного оборудования, повышая, тем самым, надежность и ресурс их работы.

Наша компания всегда рада предложить Вам программу семинаров и обучения на нашем оборудовании, основанную на постоянном совершенствовании конечного продукта, постоянными инновациями в данной сфере, а также, что наиболее важно, отзывами и пожеланиями наших клиентов.

Мы готовы изменять спецификации нашего оборудования, согласно вашим пожеланиям, рассматривать вопросы аренды или лизинга оборудования. Мы используем все наши накопленные знания, опыт и инженерно-технический потенциал для разработки и производства самой современной, надежной, мобильной и рентабельной диагностической техники, которая предназначена для повышения качества эксплуатации Ваших сетей и оборудования.

Компания имеет авторизованный сервисный центр в г. Санкт-Петербург, осуществляющий гарантийное и постгарантийное обслуживание, позволяющее в кратчайшие сроки произвести ремонт вышедшего из строя оборудования.

Представитель компании b2