

Технический паспорт



Система тестирования и диагностики кабелей на очень низких частотах PHG TD/PD
PHG – система тестирования
TD – измерение тангенса угла потерь
PD – измерение уровня частичных разрядов с локализацией источника

PHD – наращиваемая система тестирования и диагностики кабелей на очень низких частотах

Многофункциональная система диагностики и испытаний кабелей PHG TD/PD специально разработана для применения в кабельных сетях среднего напряжения до 35 кВ.

PHG TD/PD - единственная в мире система, позволяющая проводить комплексную диагностику качества кабелей и их старения. Методы измерения тангенса угла потерь и частичных разрядов идеально дополняют друг друга и позволяют, с одной стороны, определять общее состояние кабельной линии, а с другой – выявить участки, склонные к повреждению.

Система включает в себя:

- Подсистему испытания кабелей на сверхнизких частотах (PHG 70 или PHG 80)
- Подсистему измерения тангенса угла диэлектрических потерь, тангенса дельта (PHG TD)
- Подсистему измерения уровня частичных разрядов и определения источника ЧР (PHG TD/PD)

Расширение возможностей подсистемы PHG до PHG TD/PD

Подсистема испытаний состоит из блоков управления и питания, устройства разряда, контроллера защиты и соединительного кабеля длиной 25 м.

Возможности системы могут быть расширены в любое время путем введения функций измерения тангенса дельта и уровня частичных разрядов с их локализацией. При этом блок управления заменяется на PC.



ENSURING THE FLOW.

Измерение тангенса угла диэлектрических потерь (тангенса дельта)

Измерение тангенса дельта на сверхнизких частотах -наиболее надежный диагностический метод определения общего состояния кабельной линии.

Измерение уровня частичных разрядов

Измерение частичных разрядов и определение источника ЧР позволяет выявить участок с развивающимися «водяными деревьями» и принять меры к ремонту потенциально опасного участка.

Испытание кабелей на сверхнизких частотах

Испытание синусоидальным напряжением частотой 0,1 Гц нашло очень широкое применение в последние несколько лет для кабелей среднего напряжения с изоляцией из сшитого полиэтилена. Эти испытания отличаются большей информативностью и не приводят к повреждению изоляции в отличие от испытаний на постоянном токе (VDE 0276 и HD 620 S1)

PHG (Programmable High voltage Generator) - источник синусоидального напряжения последнего поколения.

Система PHG полностью удовлетворяет всем требованиям безопасности, надежности, простоты использования, автоматизации и универсальности применения, и позволяет выполнять:

- Испытания кабелей
- Испытания оболочек кабелей
- Испытания генераторов
- Испытания трансформаторов
- Испытание оборудования РУ

В отличие от других типов испытательного напряжения (постоянное напряжение, прямоугольные низкочастотные импульсы и пр.) синусоидальное напряжение является симметричным, непрерывным и независимым от тестируемого образца.

Кроме того, испытательное напряжение с частотой 0,1 Гц можно использовать для испытаний большинства кабелей с бумажно-масляной изоляцией.

Система PHG так же позволяет проводить испытание напряжением постоянного тока. При испытании на постоянном токе, например, кабелей с бумажно-масляной изоляцией, PHG 80 обеспечивает стабилизированное выходное напряжение от 1 до 80 кВ.

Используя самообучающееся меню, могут быть заданы и сохранены в памяти конкретные процедуры испытаний. Во время испытаний автоматически детектируется высоковольтный пробой, и либо происходит отключение.

установки, либо осуществляется процедура прожига повреждения, если это задано оператором.

Профессиональное программное обеспечение для инженеров

Характеристики PHG

- Мощный генератор для испытания на сверхнизких частотах с регулируемым выходным напряжением*
- Компактная конструкция в виде стойки стандарта 19 дюймов
- Гибкость установки, благодаря раздельным блокам управления и питания
- Широкие возможности подключения к кабельным линиям различной конструкции
- Ручная или автоматическая последовательность испытаний с режимом прожига или без него в случае пробоя изоляции
- Полная готовность для установки в автофургон

Самообучающееся программное обеспечение

- Встроенный принтер для вывода результатов испытаний
- Контроль безопасности
- Программируемое испытательное напряжение: синусоидальное, меандр, постоянный ток
- Полностью симметричное выходное напряжение
- Программируемая тестовая частота от 0,01 до 1 Гц

Простой интерфейс оператора – удобство работы

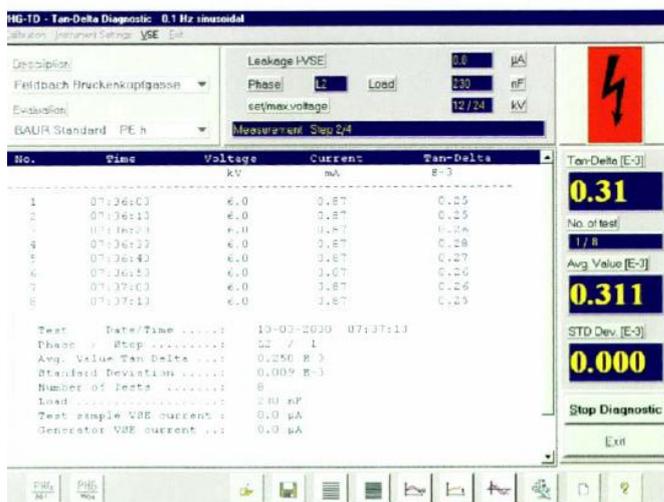
- Тестовый генератор PHG имеет удобный программный интерфейс с ясными пояснениями. Текст меню может быть отображен на различных языках, например, немецком, английском, французском и русском.
- После запуска тест выполняется автоматически в соответствии с выбранной оператором типом испытаний.



ENSURING THE FLOW.



Блок управления PHG



PC контроллер

Диагностика кабелей на очень низких частотах с измерением тангенса угла потерь – PHG TD



Диагностика, используя измерение тангенса угла потерь при синусоидальном напряжении с частотой 0,1 Гц, позволяет получать дифференцированную информацию о старении кабелей с полиэтиленовой изоляцией. Различие делается между новыми, слегка и значительно поврежденными водой кабелями. Таким способом может быть установлена необходимость замены кабеля.

Объединение программируемого тестового генератора PHG 70 или PHG 80 с системой измерения тангенса угла потерь фирмы Baur образует систему тестирования и диагностики кабелей PHG TD. Эта система работает, используя PC контроллер. В меню измерений тангенса угла потерь последовательность процедур диагностики может быть задана программным путем.

Значения тангенса потерь измеряются при различных уровнях напряжения, а затем производится их анализ. Все наиболее важные параметры кабеля могут быть сохранены в памяти таким образом, что постепенно формируется база данных, которая позволяет анализировать результаты испытаний на базе истории кабельной сети.

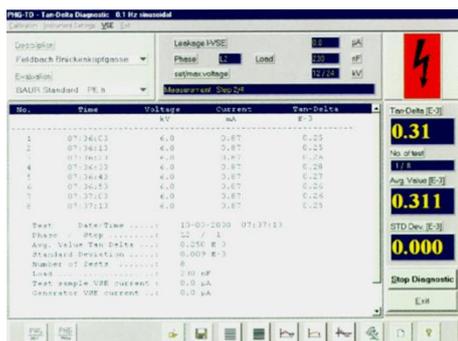
В главном меню режима измерения тангенса угла потерь все данные сводятся воедино. Дополнительно к информации о реальном напряжении отображаются: фаза при диагностике, действительные значения измеряемых величин тока и напряжения, действительная величина тангенса угла потерь и его среднее значение. В качестве дополнительной информации определяются и отображаются флуктуации измеряемых величин. Основой этого определения является среднее квадратическое отклонение величин при определенном уровне напряжения. Ток утечки отображается в μA для проверки диапазона изменения паразитных токов (т.е. над поверхностью кабельных вводов), которые исключаются из результатов измерения тангенса угла потерь. необходимость замены кабеля.

Объединение программируемого тестового генератора PHG 70 или PHG 80 с системой измерения тангенса угла потерь фирмы Baur образует систему тестирования и диагностики кабелей PHG TD. Эта система работает, используя PC контроллер. В меню измерений тангенса угла потерь последовательность процедур диагностики может быть задана программным путем.

Значения тангенса потерь измеряются при различных уровнях напряжения, а затем производится их анализ.

Все наиболее важные параметры кабеля могут быть сохранены в памяти таким образом, что постепенно формируется база данных, которая позволяет анализировать результаты испытаний на базе истории кабельной сети.

В главном меню режима измерения тангенса угла потерь все данные сводятся воедино. Дополнительно к информации о реальном напряжении отображаются: фаза при диагностике, действительные значения измеряемых величин тока и напряжения, действительная величина тангенса угла потерь и его среднее значение. В качестве дополнительной информации определяются и отображаются флуктуации измеряемых величин. Основой этого определения является среднее квадратическое отклонение величин при определенном уровне напряжения. Ток утечки отображается в μA для проверки диапазона изменения паразитных токов (т.е. над поверхностью кабельных вводов), которые исключаются из результатов измерения тангенса угла потерь.

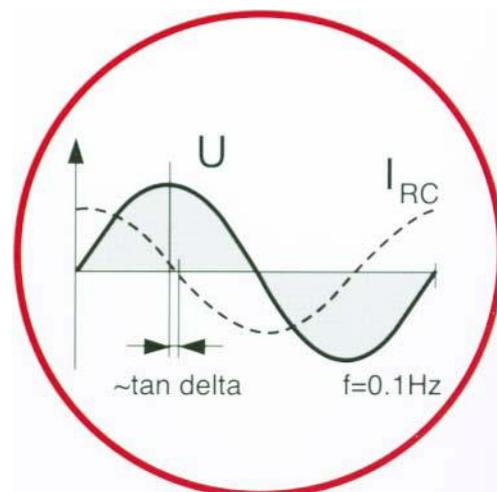


Экран с результатами измерений $\text{tg}\delta$

Преимущества

- Панель управления с меню Windows
- Автоматическое выполнение последовательности испытаний в соответствии с конкретным алгоритмом
- Возможность установки критерия отключения в случае превышения пороговых значений величин
- Контроль паразитных токов
- Отображение в цифровой и графической форме значений тангенса угла потерь как функции напряжения
- Высокая достоверность оценки старения кабелей с низким остаточным ресурсом надежности
- Большой динамический диапазон измеряемых параметров
- Нечувствительность к помехам
- Высокая скорость оценки качества кабеля среднего напряжения (3-х фазный кабель – примерно 1 час)
- Независимость диагностических параметров от длины кабеля
- Отсутствие ограничений на длину высоковольтного измерительного кабеля, поэтому применим для подключения в сложных ситуациях (например, для кабельных станций, расположенных на опорах)
- Опция: возможность расширения диапазона измерений в сторону небольших нагрузок, до 500 пф
- Опция: возможность изменения частоты в пределах 0,01 ... 1 Гц

Система PHG TD имеет несколько вариантов. Дополнительно к версии для установки в автофургон, также имеется автономный вариант системы, установленный на паллет. Фирма BAUR также предоставляет различные провода, кабели и адаптеры для присоединения системы к оборудованию подстанций, как открытого типа, так и к комплектным распределительным устройствам.



Измерение уровня частичных разрядов на очень низких частотах и их локализация – PHG TD/PD

Диагностика кабелей с полиэтиленовой и бумажной изоляцией

Тестирование на очень низких частотах и диагностика старения кабелей путем измерения тангенса

является основой оценки качества кабелей. Измерение частичных разрядов с локализацией их источника позволяет заполнить пробел в

диагностике изоляции PILC кабелей и обеспечивает достоверную оценку качества пластиковых кабелей.

На базе тестирования "проходит / не проходит" может быть сделано заключение о реальном изменении электрической прочности наиболее слабого места в кабельной системе. Это выполняется после укладки, после ремонта или при обслуживании старых кабелей для обеспечения безопасности эксплуатации кабелей.

Диагностика с измерением тангенса угла потерь на низких частотах предоставляет информацию об общем старении пластиковых кабелей.

Метод измерения частичных разрядов обеспечивает получение надежной информации об ошибках монтажа или изменениях электрических свойств пластиковых кабелей, которые еще не приводят к пробоям.

Можно ожидать, что на результаты измерения тангенса угла потерь возможно влияет интенсивность частичных разрядов (например, в соединениях).

Используя метод частичных разрядов, возможно непосредственное определение месторасположения частичных разрядов на участках кабелей, в местах соединений и концах кабелей.

Метод оценки уровня частичных разрядов также может быть использован для диагностики изоляции других типов кабелей.

Система измерения уровня частичных разрядов может быть встроена в систему PHG TD, образуя, таким образом, систему тестирования и диагностики PHG TD/PD. Все наиболее важные параметры кабеля могут быть сохранены в памяти таким образом, что постепенно формируется база данных, которая позволяет анализировать результаты испытаний на

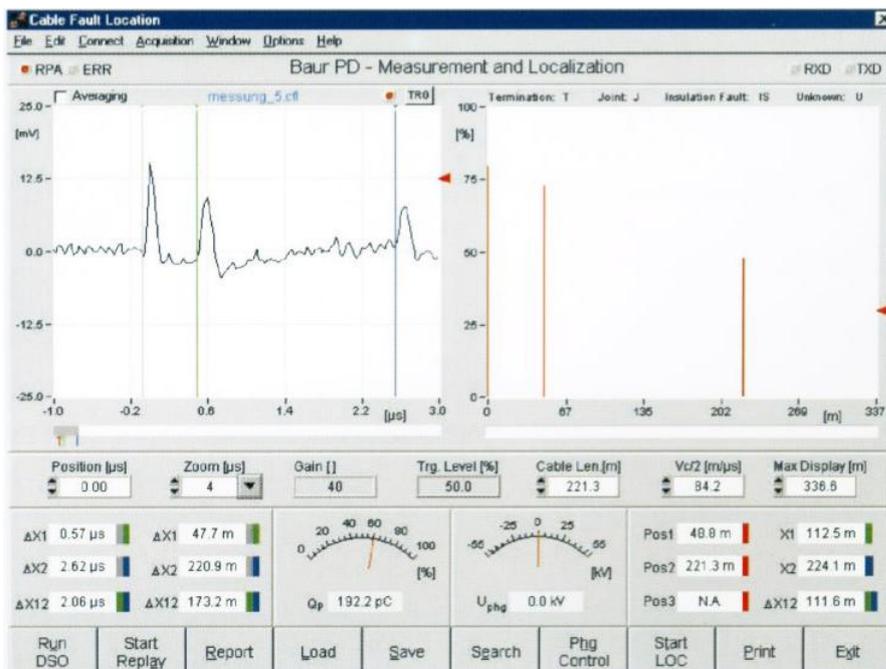
базе истории кабельной системы.

Отличительные характеристики системы локализации частичных разрядов

- Высокое разрешение
- Высокая степень подавления шумов
- Панель управления с меню (Windows 98)
- Измерение уровня частичных разрядов и локализация источника
- Отображение уровня частичных разрядов по длине кабеля
- Удобная технология подключения
- Автоматическое определение положения неисправности



Блок связи CU 60 для PHG TD/PD





ENSURING THE FLOW.

Технические характеристики

Система тестирования	PHG 70	PHG 80
Питание	230 В (50/60 Гц), (200...264 В)	230 В (50/60 Гц), (200...264 В)
Дополнительно	115 В (50/60 Гц), (100...140 В)	115 В (50/60 Гц), (100...140 В)
Номинальный ток	Синусоидальный 38 кВ (эффективный)/0,1 Гц Меандр: 54 кВ/0,1 Гц Постоянный ток -: 70 кВ- / Постоянный ток+: 70 кВ+	Синусоидальный 57 кВ (эффективный)/0,1 Гц Меандр: 80 кВ/0,1 Гц Постоянный ток -: 80 кВ- / Постоянный ток+: 80 кВ+
Максимальная емкостная нагрузка		
При 0,1 Гц 57 кВ (эффективное)	-	1,1 мкф
При 0,1 Гц 36 кВ (эффективное)	3 мкф	3 мкф
При 0,1 Гц 18 кВ (эффективное)	8 мкф	8 мкф
Макс. нагрузка при пониженных частотах	20 мкф	20 мкф
Программируемая форма волны	синусоидальная, меандр с заданной скоростью нарастания напряжения; постоянный ток -, постоянный ток +	синусоидальная, меандр с заданной скоростью нарастания напряжения; постоянный ток -, постоянный ток +
Число процедур тестирования в соответствии со стандартом	10	10
Число программируемых процедур тестирования	10	10
Выбираемая частота испытаний	0,01 Гц ... 1 Гц	0,01 Гц ... 1 Гц
Последовательный интерфейс	RS 232 с оптоволоконной связью	RS 232 с оптоволоконной связью
Принтер	Матричный принтер Epson DPN 230	Матричный принтер Epson DPN 230
Относительная влажность	Без конденсации влаги	Без конденсации влаги
Температура окружающей среды	Рабочая: 0°C...+45°C Хранения: -20°C...+60°C	Рабочая: 0°C...+45°C Хранения: -20°C...+60°C
Дисплей	Для отображения меню, выходного напряжения, выходного тока; ЖКД с разрешением 160 × 80 и подсветкой	
Языки по выбору	Английский, немецкий, французский, испанский, другие – по требованию	
Блок питания		
Размеры	483 × 623 × 775 мм	483 × 623 × 775 мм
Вес	Примерно 160 кг	Примерно 160 кг
Вес всей системы PHG	В зависимости от версии 250 – 400 кг	В зависимости от версии 250 – 400 кг



ENSURING THE FLOW.

Измерение тангенса угла потерь (TD)

Пределы напряжения	1 – 38 кВ (эффективное значение)	1 – 57 кВ (эффективное значение)
Нагрузка	10 нанофарад – 3 мкф	10 нанофарад – 3 мкф
Пределы измерений	От $0,1 \times 10^{-3}$ до 100×10^{-3}	От $0,1 \times 10^{-3}$ до 100×10^{-3}
Разрешение		1×10^{-5}
Точность	$\pm 1\%$ от измеряемой величины; $\pm 1 \times 10^{-4}$	$\pm 1\%$ от измеряемой величины; $\pm 1 \times 10^{-4}$
Промышленный PC	IPC, типа Pentium, Windows 98	IPC, типа Pentium, Windows 98
Дисплей	12,1 дюйма, TFT; большего размера по требованию	12,1 дюйма, TFT; большего размера по требованию

Измерение частичных разрядов с локализацией источника (PD)

Пределы напряжения	1 – 36 кВ (эффективное значение)	1 – 36 кВ (эффективное значение)
Пределы длины кабеля	10 – 7000 м	10 – 7000 м
Скорость распространения волны	50 – 120 м/мксек	50 – 120 м/мксек
Частота выборки	10 нсек (100 Мвыборок)	10 нсек (100 Мвыборок)
Усиление	1 – 80000 (0 – 100 дБ), фикс. установка величин	1 – 80000 (0 – 100 дБ), фикс. установка величин
Порог детектирования частичных разрядов	20 pC (пикокулон)	20 pC (пикокулон)
Точность локализации	1 % от длины кабеля	1 % от длины кабеля
Разрешение	0,1 pC; 0,1 м	0,1 pC; 0,1 м
Программное обеспечение	Графический интерфейс пользователя	Графический интерфейс пользователя

Рекомендации для заказа**Модели**PHG 70
PHG 80**Возможности расширения**Измерение тангенса угла потерь, тангенса дельта – TD
Измерение уровня частичных разрядов с локализацией источника (только в качестве расширения версии TD)**Опции**Устройство связи для импульсного напряжения СС 1
Изменение частоты в пределах 0,01 – 1 Гц для режима измерения тангенса угла потерь
Диапазон измерения для очень коротких отрезков кабеля, мин. 500 пф
PC управление операциями тестирования
Большой TFT монитор
Соединительный кабель длиной 50 м
Внешнее устройство аварийного отключения с индикаторными лампами
Стержень для разрядки ES 70