



Как измерять частичные разряды

Значение заряда рассчитывается по интегральному току с течением времени, и поэтому блок сбора данных о частичном разряде (ЧР) определяет падение напряжения на известном эффективном сопротивлении устройств подключения (CD), входящих в состав измеряемой цепи. Это сопротивление будет

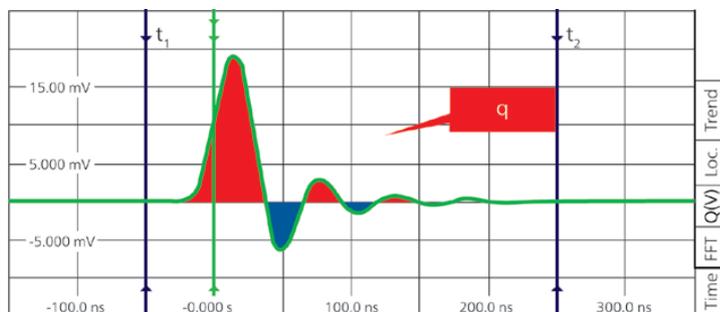


Рис. 1

Зарегистрированный импульс. Типовая классификация источников ЧР

R , t_1 и t_2 , и задаётся пользователем измерительной системы.

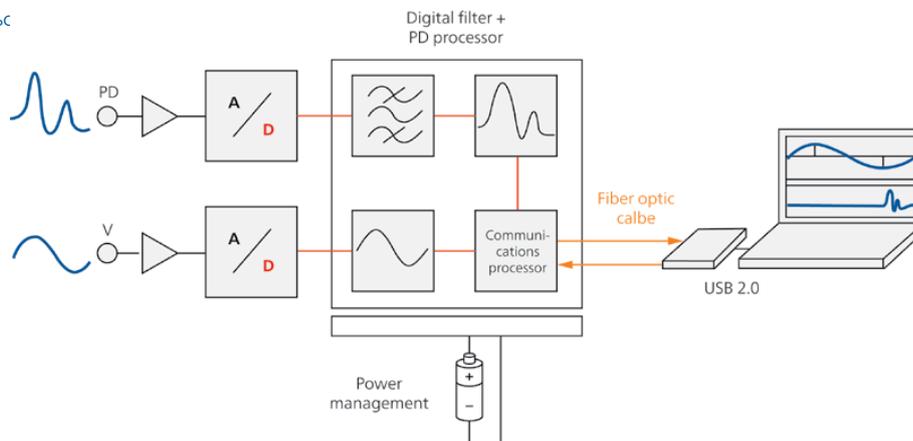
В дополнение к интегрированию по временной области может использоваться традиционный метод интегрирования по частотной области. Интегрирование по частотной области выполняется с помощью

$$q = \int_{t_1}^{t_2} i(t) dt = \frac{1}{R} \int_{t_1}^{t_2} u(t) dt$$

частотного фильтра, как правило за счет использования полосового фильтра и системы обнаружения пиков. Связь между интегрированием по временной области и частотной области можно показать физически с помощью преобразования Фурье:

В современных системах измерения ЧР входной сигнал, включая импульс ЧР, проходит предварительное усиление и оцифровывается с помощью аналого-цифрового преобразователя. Дальнейшая обработка осуществляется с применением цифровых фильтров и цифрового обнаружения при помощи компьютера. Благодаря своей цифровой природе эти подблоки стабильны, воспроизводимы и не меняют своего поведения с течением времени и при изменениях температуры.

Кроме того, пользователь может переключать частоту измерения и изменять полосу пропускания. Импульсы ЧР оцениваются путем сохранения их амплитуд и момента времени, когда они возникли. Это позволяет точно измерить импульс ЧР относительно величины заряда, положения фазы испытуемого напряжения и других методов.



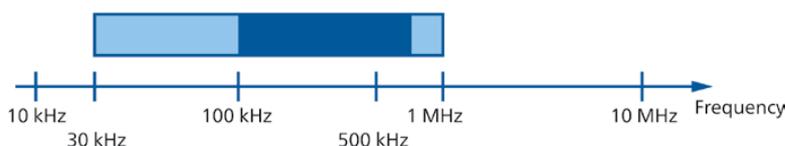
В системе измерения и анализа частичных разрядов MPD в аппаратное обеспечение включено больше функций обработки ЧР, таких как пороговые значения и регулируемые предусилители. Сигнал напряжения также оцифровывается. Вся эта информация передается по оптоволоконным кабелям. Эти оптоволоконные кабели и внешняя аккумуляторная батарея позволяют пользователю безопасно использовать измерительную систему при работе в зонах высокого напряжения (ВН) и даже на потенциале высокого напряжения. Информация о ЧР и напряжении обрабатывается и проходит дальнейшую обработку с помощью компьютера. Существует возможность выполнить запись измерения в полном объеме.

В стандарте IEC 60270 рекомендованы к применению две разные настройки фильтра. К ним относятся широкополосное измерение и узкополосное измерение.

Для широкополосного измерения рекомендованы следующие параметры:

- Нижний предел частоты от 30 кГц до 100 кГц включительно.
- Верхний предел частоты до 1 МГц включительно.
- Полоса пропускания от 100 кГц до 900 кГц.
- Возможно обнаружение полярности.

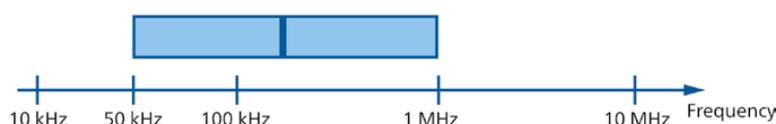
Рис. 3



Для узкополосного измерения рекомендованы следующие параметры:

- Диапазон средней частоты от 50 кГц до 1 МГц.
- Полоса пропускания от 9 кГц до 30 кГц.

Рис. 4



Метод измерения ЧР в соответствии с IEC 60270 используется для разнообразных измерений, различных типов оборудования и различных уровней напряжения. Это отражено в различных руководствах и стандартах IEC, CIGRE и IEEE, которые ссылаются на стандарт IEC 60270. Таким образом, стандарт IEC 60270 очень важен для приемочных измерений, проводимых в лабораториях производителей при типовых и стандартных испытаниях высоковольтного оборудования.

С целью снижения уровня помех измерения ЧР на объекте часто производятся с использованием настроек фильтра, выходящих за пределы рекомендованного IEC 60270 диапазона. Блок сбора данных MPD позволяет пользователям настраивать параметры фильтра, чтобы отыскать оптимальное соотношение сигнал/шум (SNR) и обеспечить высокую чувствительность для измерения ЧР, а также высокую устойчивость к шуму для дальнейшего анализа.