



Messen von Teilentladungen

Da die Ladung mit dem integralen Strom über die Zeit berechnet wird, ermittelt das Datenerfassungsgerät für Teilentladungen (TE) den Spannungsabfall über den bekannten Wirkwiderstand der Kopplungsgeräte (CD) im Prüfkreis. Dieser Widerstand ist R , t_1 und t_2 , die durch den Benutzer des Messsystems definiert werden.

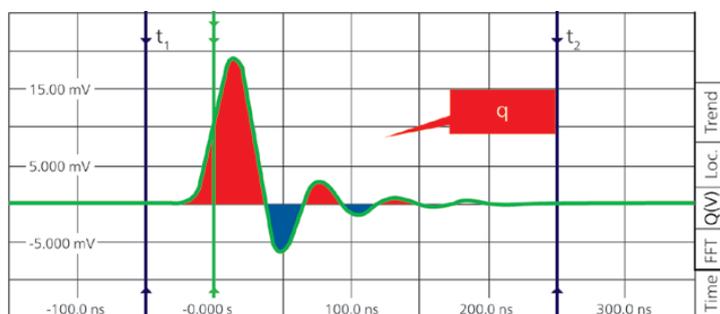


Abbildung 1

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

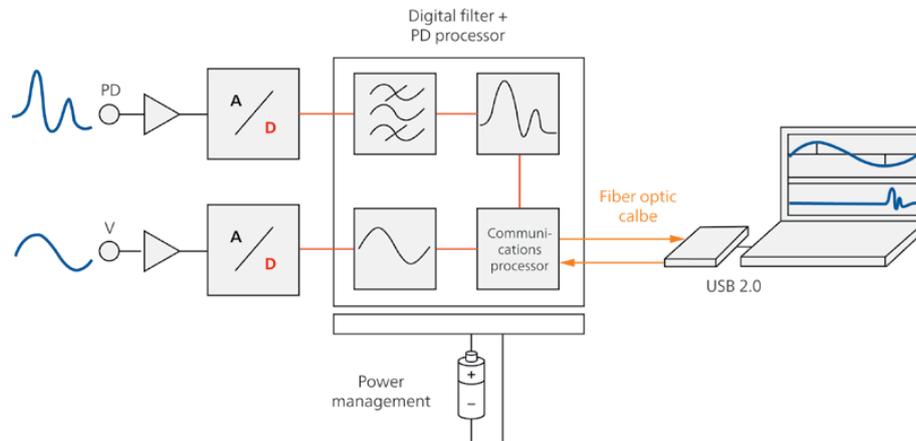
Gemessener Impuls – typische Klassifizierung von Teilentladungsquellen

Neben der Zeitbereich-Integration kann auch das traditionelle Verfahren mit Integration im Frequenzbereich verwendet werden. Die Integration im Frequenzbereich erfolgt über einen Frequenzfilter, typischerweise über einen Bandpass und einen Spitzenwert-Detektor. Der Zusammenhang zwischen Zeitbereich-Integration und Frequenzbereich kann mittels Fourie Transformation physikalisch dargestellt werden:

$$F(\omega) = F\{i(t)\} = \int_{-\infty}^{\infty} i(t)e^{-j\omega t} dt$$

In modernen TE-Messsystemen wird das Eingangssignal einschließlich des TE-Impulses durch einen analogen/digitalen Wandler vorverstärkt und digitalisiert. Die Weiterverarbeitung erfolgt durch digitale Filter, digitale Erkennung und einen Computer. Aufgrund ihrer digitalen Natur sind diese Teilgeräte stabil und reproduzierbar. Sie ändern ihr Verhalten nicht über die Zeit und Temperatur.

Darüber hinaus kann der Benutzer die Messfrequenz umschalten und die Bandbreite verändern. Die TE-Impulse werden ausgewertet, indem die Amplitude und der Zeitpunkt ihres Auftretens aufrechterhalten wird. Auf diese Weise ist eine präzise Messung des TE-Impulses hinsichtlich des Ladungswerts, der Phasenposition der Prüfspannung und anderen Verfahren möglich.



Beim TE-Mess- und Analysesystem MPD sind weitere TE-Verarbeitungsfunktionen, wie z. B. Schwellenwerte und einstellbare Vorverstärker, in der Hardware enthalten. Das Spannungssignal wird ebenfalls digitalisiert. Alle Informationen werden über Glasfaserkabel übertragen. Mit diesen Glasfaserkabeln und der externen wiederaufladbaren Batterie kann der Benutzer das Messsystem sicher im Hochspannungsbereich (HS) und sogar an Hochspannungspotential einsetzen. Die Informationen über die TE und die Spannung werden im Computer weiterverarbeitet. Die gesamte Messung kann aufgezeichnet werden.

IEC 60270 empfiehlt zwei verschiedene Filtereinstellungen. Diese Einstellungen betreffen die Breitband- und die Schmalbandmessung.

Für Breitbandmessungen wird Folgendes empfohlen:

- unterer Frequenzgrenzwert größer oder gleich 30 kHz und kleiner oder gleich 100 kHz
- oberer Frequenzgrenzwert kleiner oder gleich 1 MHz
- Bandbreite zwischen 100 kHz und 900 kHz
- Polaritätserkennung kann möglich sein

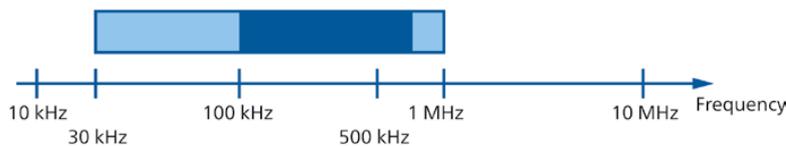


Abbildung 3

Für Schmalbandmessungen wird Folgendes empfohlen:

- Mittenfrequenzbereich zwischen 50 kHz und 1 MHz
 - Bandbreite zwischen 9 kHz und 30 kHz
- Die TE-Messung gemäß IEC 60270 bildet die Grundlage für viele Anwendungen,

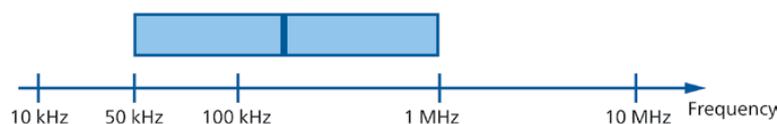


Abbildung 4

unterschiedliche Betriebsmittel und Spannungswerte. Dies wurde in eine Vielzahl von Leitfäden und Normen der IEC, CIGRE und der IEEE aufgenommen, die sich auf die Norm IEC 60270 beziehen. Deshalb ist die Norm IEC 60270 sehr wichtig für Abnahmemessungen im Feld durch Hersteller im Rahmen ihrer Typen- und Stückprüfungen von Hochspannungsbetriebsmitteln.

Die Teilentladungsmessung vor Ort wird oft mit einem Filter durchgeführt, der außerhalb des von IEC 60270 empfohlenen Bereichs liegt, um einen hohen Rauschpegel zu vermeiden. Mit dem Datenerfassungsgerät MPD können Benutzer die Filtereinstellungen anpassen, um das optimale SNR (Signal-Rausch-Verhältnis) zu ermitteln und so eine hohe Empfindlichkeit für die TE-Messung und eine hohe Robustheit gegenüber Rauschen für die weitere Analyse zu gewährleisten.