



## Differentielle Teilentladungsmessungen

Gemäß der Norm IEC 60270 ist die Standard-Teilentladungsmessung (TE) an Hochspannungsbetriebsmitteln ein weltweit etabliertes Verfahren für die Qualitätssicherung. Allerdings steht man – wie in unserem letzten Artikel erwähnt – bei Messungen im Feld aufgrund von Störungen vor Herausforderungen. Ein Verfahren zur Reduzierung von Störungen, das in der Norm IEC 60270 erwähnt wird, ist die differentielle Messung mit TE-abgleichenden Messbrücken.

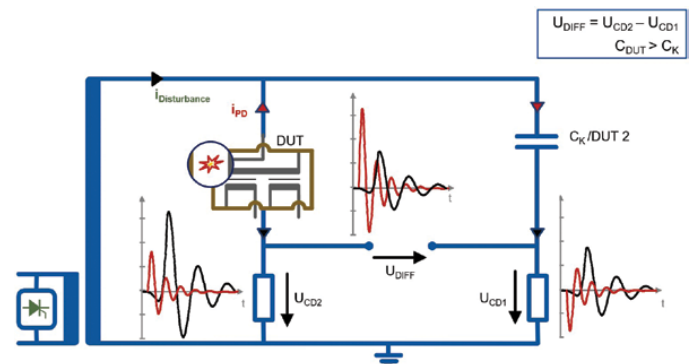
So bildet MBB1 zusammen mit dem TE-Mess- und Analysesystem MPD sowie zwei CPL1-Messimpedanzen von OMICRON eine abgleichende Messbrücke, die Störpegel in der Prüfumgebung wirksam reduzieren kann. Die Störunterdrückung kann durch die Überlagerung der externen Störung in den beiden Messzweigen erreicht werden.

TE-Signale und Gleichtaktstörungen zeigen Unterschiede in der Polarität in den beiden Zweigen eines TE-Messkreises auf. Wenn TE nicht mit einer einzigen Messimpedanz, sondern als Differenzsignal wie in Abbildung 1 gemessen werden, werden die Gleichtaktstörungen (Störsignale) (in schwarz) reduziert und die TE-Signale (in rot) konstruktiv überlagert. Als Folge erhöht sich das Signal-Rausch-Verhältnis der Messung. Dieses Prinzip wird seit Beginn von TE-Messungen angewendet und auch in der Norm IEC 60270 beschrieben.

Messungen dieser Art erfordern eine Symmetrie der Impedanz (Kapazität,  $\tan \delta$ , Induktivität) zwischen dem Prüfbjekt (DUT1) und CK/DUT2. Da eine Prüfanordnung mit wirklich symmetrischer Brücke fast niemals möglich ist, müssen die Signale für eine bessere Reduzierung der Störeinflüsse abgeglichen werden. In klassischen Messbrücken erfolgt dies durch die Anpassung der Messimpedanzen (siehe Abbildung 2).

Im automatischen Betrieb wird ein Kalibrator als Gleichtaktquelle (zwischen HS und Erdung) angeschlossen und die Software berechnet die Parametrierung in Übereinstimmung mit den gemessenen Daten.

Abbildung 1

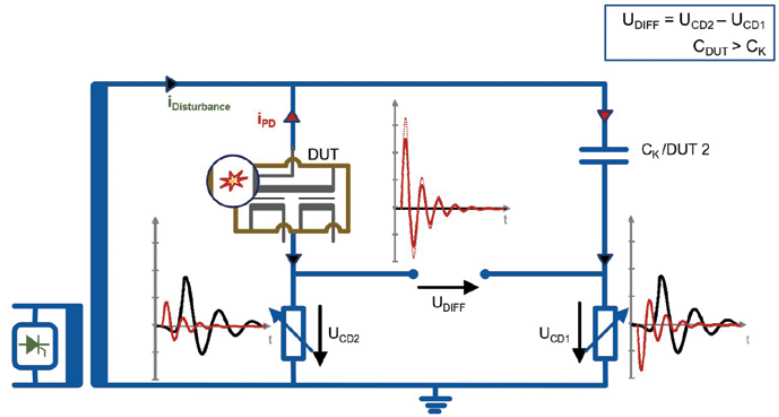


Prinzip der differentiellen TE-Messung (unabgeglichen)

Abbildung 3 zeigt eine Prüfordnung mit einem 6,6 kV-Spannungswandler (VT) als Prüfobjekt und einem 1 nF-Koppelkondensator. Das DUT hat eine Kapazität von 350 pF und einen bekannten Isolierungsfehler, der interne TE über 5 kV verursacht. An der oberen Elektrode des geprüften Transformators wurde ein Schlüssel installiert, um Koronaentladungen zu induzieren. Die TE-Signale wurden in die Erde des CK (CD1) und des DUT (CD2) abgeleitet.

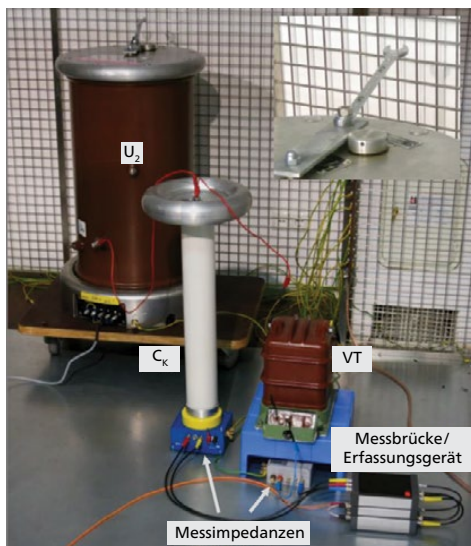
Die Synchronisationsspannung wurde am CD1 gemessen und die TE-Signale in einem Frequenzbereich von 250 kHz ± 150 kHz. Während der Anpassung und Kalibrierung wurde ein Bewertungsverhältnis von 1:2,45 ermittelt. Zur Beurteilung der Rauschunterdrückung wurden nach der Kalibrierung Gleichtaktimpulse mit einer Ladung von 2 nC eingespeist.

Abbildung 2



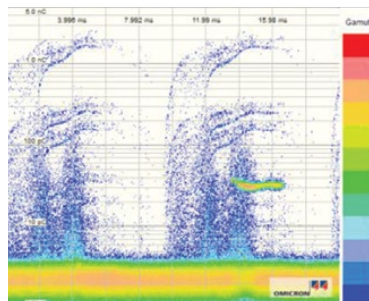
Prinzip der differentiellen TE-Messung (abgeglichen)

Abbildung 3



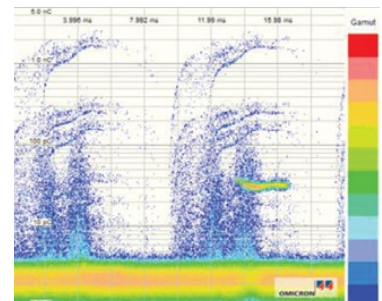
Prüfanordnung im Labor

Abbildung 4



PRPD-Muster CD1

Abbildung 5



PRPD-Muster mit abgleichender Messbrücke

Die Abbildungen 4 und 5 zeigen das PRPD-Muster bei einer Prüfspannung von 5,5 kV. Beide Muster decken eine Zeitspanne von 20 s ab. Der Schlüssel verursacht starke Koronaentladungen an CD1 und CD2. Mit der abgleichenden Messbrücke werden die Störungen reduziert und können nicht mehr ermittelt werden. Der Isolierungsfehler verursacht eine starke interne TE-Aktivität mit ähnlichen PRPD-Mustern.

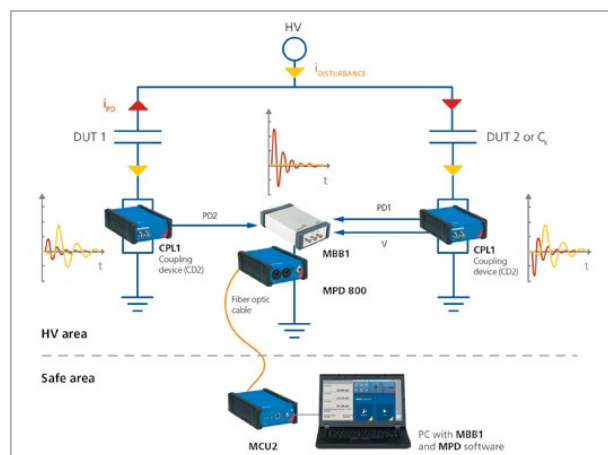


Abbildung 6

Aufbau der differentiellen TE-Messung mit der abgleichenden Messbrücke MBB1 von OMICRON