

TE-Messung an rotierenden Maschinen

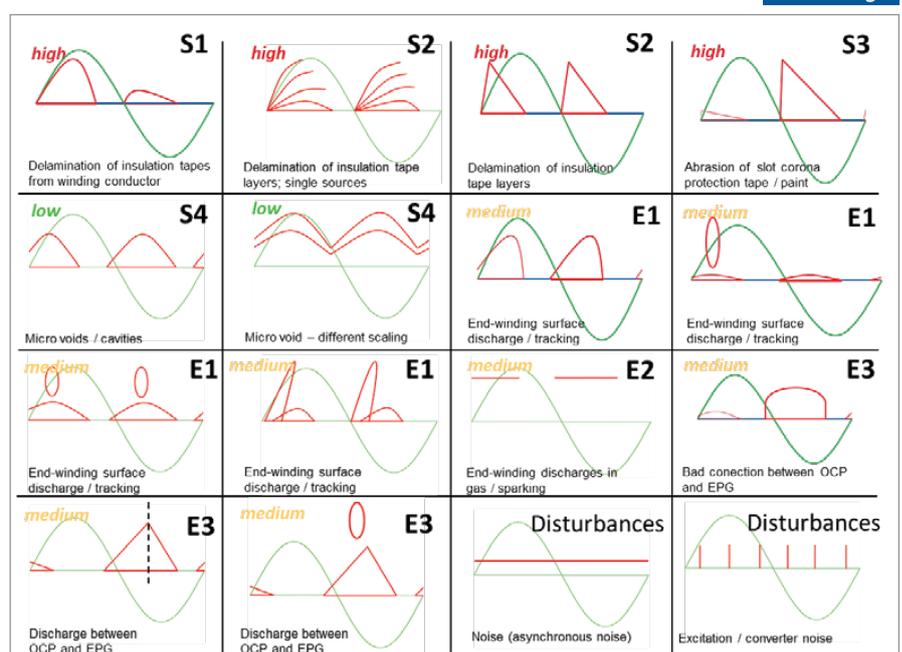
Bei großen rotierenden Maschinen sind Fehler in der Ständerisolierung die zweithäufigste Ausfallursache. Teilentladungen (TE) sind ein zuverlässiger Messparameter zur Beurteilung des Zustands der Isolierung bei rotierenden Maschinen. TE treten immer dann in der Isolierung von rotierenden Maschinen auf, wenn die Beanspruchung durch das elektrische Feld die lokale elektrische Spannungsfestigkeit übersteigt. Die üblicherweise für rotierende Maschinen verwendeten Isoliermaterialien sind bis zu einem gewissen TE-Pegel beständig. Ein Anstieg der TE-Aktivität kann auf eine Zersetzung der Isolierung aufgrund von Überhitzung, Lastwechsel oder mechanischen Beanspruchungen hindeuten.

Eine erfolgreiche TE-Messung in Ständerwicklungen setzt häufig die Separierung paralleler TE-Quellen und die Unterscheidung zwischen schädlichen und normalen TE-Phänomenen sowie externen Störsignalen voraus, die in industriellen Umgebungen zwangsläufig vorhanden sind. Hierzu werden die folgenden Methoden zur Separierung und erweiterten Störsignalunterdrückung angewendet:

Abbildung 1

- **Synchrone, mehrkanalige Datenerfassung**
3PAR (3-Phase Amplitude Relation Diagram, 3-Phasen-Amplitudendiagramm)
- **Multispektrale Beurteilung**
3CFRD (3-Center Frequency Relation Diagram, Mehrfrequenz-Sterndiagramm)
- **Automatisierte Cluster-Separierung**

Für die Interpretation des gemessenen und separierten Musters kann eine Liste typischer Muster wie die in Abbildung 1 dargestellt hilfreich sein.



Klassifizierung von TE-Mustern für rotierende Maschinen

Welche Messanordnung für die PD-Messung verwendet werden sollte, hängt davon ab, wie zugänglich der Sternpunkt ist. Abbildung 2 zeigt eine grundlegende Messanordnung für eine einkanalige Offline-TE-Messung mit angelegter Spannung am offenen Sternpunkt einer rotierenden Maschine. Die Prüfspannung (keine spezifische Spannungsquelle) wird am offenen Sternpunkt angelegt. Mit einem Kopplungskondensator MCC 117 und dem Messgerät MPD 800 werden für jede Phase die TE gemessen (Phase U1 in Abbildung 2), wobei die nicht verwendeten Abschlüsse geerdet sind. Diese Prüfanordnung entspricht der Beschreibung für Prüfanordnungen mit offenem Sternpunkt in IEC 60034-27. Diese Messanordnung zielt auf eine Bewertung der Wicklungsisolierung zwischen der Phase und dem laminierten Kern ab.

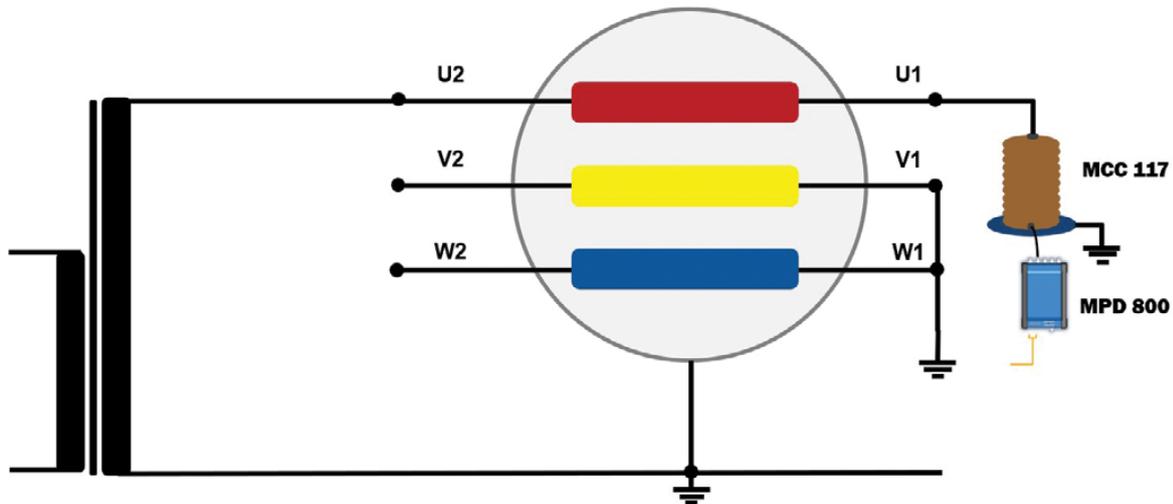


Abbildung 2

Basis-Messanordnung für die TE-Messung am offenen Sternpunkt einer rotierenden Maschine

OMICRON unterstützt auch eine Prüfanordnung mit einem kombinierten Messsystem, das drei Kanäle verwendet (siehe Abbildung 3). Dies ermöglicht die Messung der Kapazität der Wicklungsisolierung, des Leistungs-/Verlustfaktors (LF/VF) und der Teilentladungen in einer einzigen Prüfanordnung mit dem CPC 100 und CP TD15 als Spannungsquelle und CP CR 600 für die Blindleistungskompensation mit dem offenen Sternpunkt (sofern zugänglich). Der zusätzliche BLI2 oben am Koppelkondensator wird als Sperrimpedanz zur Filterung ungewünschter Teilentladungen von der Spannungsversorgung (CP TD15) in den Standard-IEC-Messfrequenzen von 100 kHz bis 500 kHz verwendet.

Diese Messanordnung bietet viele Vorteile. Mit ihrer tragbaren Spannungsquelle aufgrund des Verlustausgleichs ist sie leicht. Die parallele Messung von Kapazität, LF/VF und TE kann ohne zusätzlichen Prüfaufbau durchgeführt werden. Darüber hinaus können umfassende Informationen über den Zustand der Wicklungsisolierung eingeholt werden. Damit spart diese kombinierte Messung viel Zeit.

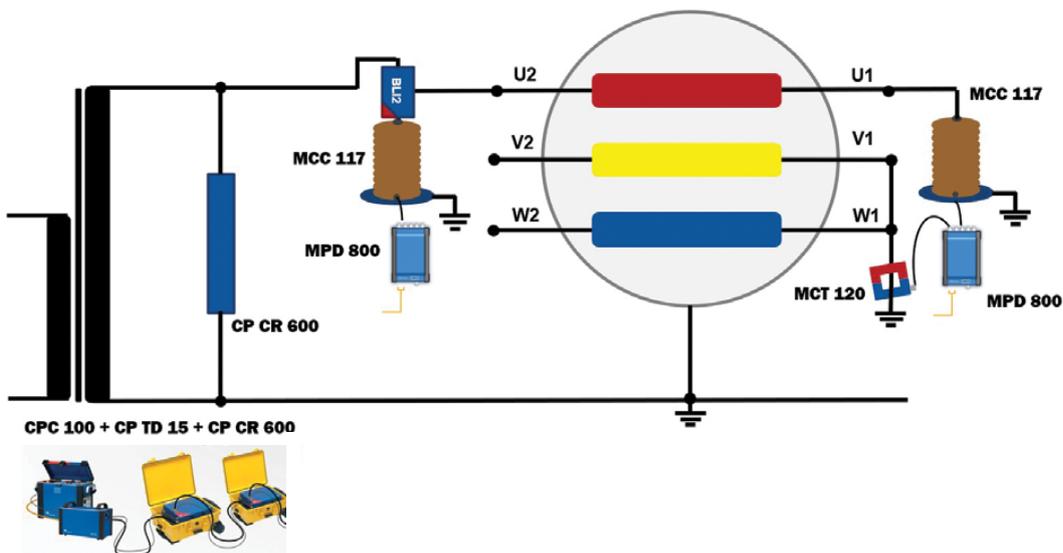


Abbildung 3

Kombinierte Messanordnung für Kapazität, $\tan(\delta)$ und TE