

IDAX 300

Isolations-Diagnose-Analysator



- **Schnelle und präzise Feuchtigkeitsprüfung in Leistungstransformatoren**
- **Bewährte Technologie; IDA/IDAX-Geräte sind seit mehr als 10 Jahren im Vor-Ort-Einsatz**
- **Zuverlässige Ergebnisse bei jeder Temperatur**
- **Automatisierte Analyse des Feuchtigkeitsgehalts und der Leitfähigkeit des Öls**
- **Echtfrequenzbereichsmessung für höchste Störfestigkeit**
- **Führt von außen vorzunehmende Isolationsprüfung an Transformatoren, Durchführungen, Kabeln und Generatoren durch**

BESCHREIBUNG

IDAX 300 gewährleistet eine präzise und zuverlässige Zustandsbeurteilung der Isolation bei Transformatoren, Durchführungen, Generatoren und Kabeln. Das System IDAX 300 maximiert den Erfolg der Wartungsaktivitäten und ermöglicht so die Optimierung von Last- und Nutzungsdauer.

IDAX 300 ist kleiner, leichter und schneller als sein Vorgänger IDAX 206. Er behält die gleiche Genauigkeit und Fähigkeit bei, für zuverlässige Daten zu sorgen; dies geschieht mit Hilfe des echten DFR (Dielectric Frequency Response = Dielektrischen Frequenzgang), auch bekannt als FDS (Frequency Domain Spectroscopy = Frequenzbereichs-Spektroskopie), kompromisslos. Die hochmoderne Software macht das Prüfen einfacher und schneller; sie ermöglicht die Beurteilung der Feuchtigkeit im Transformator in weniger als 18 Minuten (unter bestimmten Voraussetzungen).

IDAX 300 misst die Kapazität und den Tan Delta/Leistungsfaktor der Isolation zwischen den Windungen des Leistungstransformators bei verschiedenen Frequenzen. Die Darstellung der Ergebnisse als Kurve ermöglicht es, den Zustand der Öl- und Festisolation zu beurteilen, den Feuchtigkeitsgehalt in der festen Isolation sowie andere mögliche Isolationsprobleme festzustellen. Die Prüfung kann bei jeder Temperatur durchgeführt werden.

ANWENDUNG

Mit einem alternden Bestand an Leistungstransformatoren sieht sich die elektrische Versorgungsindustrie einer schwierigen Herausforderung gegenüber, z. B. kosten Transformatorausfälle und die nachfolgende Reparatur samt Einnahmeausfall Millionen. Transformatoren wurden zu einer am meisten betriebsnotwendigen Komponente im elektrischen Netz. Die Notwendigkeit für zuverlässige Überwachungs- und Diagnosemethoden treibt die weltweit führenden Experten beim Entwickeln neuer Technolo-

gien zur Verbesserung der Zuverlässigkeit und Optimierung hinsichtlich Verwendung jeder einzelnen Netzkomponente voran [1].

IDAX ist ein revolutionäres Isolations-Diagnose-Gerät; es basiert auf DFR (Dielektrischen Frequenzgang), auch als FDS (Frequency Domain Spectroscopy = Frequenzbereichs-Spektroskopie) bekannt. Diese Analysetechnik wird seit Jahrzehnten in Laboratorien verwendet. IDA/IDAX war das erste Gerät, das für den Einsatz vor Ort entwickelt wurde (1997). Das IDA/IDAX-Gerät und das Messprinzip wurden die letzten zehn Jahre überall auf der Welt verwendet und bestätigt.

Eine der wichtigsten Anwendungen für IDAX ist die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts in der Transformatorisolation. Feuchtigkeit in der Isolation beschleunigt den Alterungsprozess maßgeblich. Die Feuchtigkeit kann Blasen zwischen den Windungen verursachen, was zu katastrophalen Ausfällen führt. IDAX liefert zuverlässige Feuchtigkeitsbeurteilungen mit einer Prüfung. Die Prüfung kann bei jeder Temperatur durchgeführt werden und dauert weniger als 18 Minuten.

Entscheidungen über Wartung und/oder Austausch sollten auf der Kenntnis des Isolationszustandes und der erwarteten Auslastung des Betriebsmittels basieren. Werden nur ein paar Betriebsjahre zum erwarteten Ende der Transformator- oder Kabel-Lebensdauer hinzugefügt, indem der Belastungszustand auf der Basis von zuverlässigen Diagnosedaten optimiert wird, bedeutet dies erhebliche Kostenersparnisse für den Anlageninhaber.

Ferner kann die Frequenzbereichs-Spektroskopie dazu verwendet werden, den Zustand und die Alterung der Isolation in Durchführungen, Stromwandlern und Leistungsschaltern zu beurteilen. Zahlreiche laufende Forschungsprojekte an Instituten und Universitäten überall auf der Welt bringen den Anwendern von IDAX zusätzlich Erfahrung und Nutzen.

Wasser in Öl im Vergleich zu Papier

Die aussagekräftige Beurteilung des Feuchtigkeitsgehalts in der Transformatorisolation auf der Basis von Ölprobenprüfungen ist unzuverlässig, weil Wasser zwischen Festisolation und Öl in Abhängigkeit von der Temperatur wandert. Eine Ölprobe muss bei einer relativ hohen Temperatur genommen werden und wenn der Transformator im Gleichgewicht ist. Unglücklicherweise ist dies ein seltener Zustand für den Transformator und führt somit zu unzuverlässigen Beurteilungen.

Abbildung 1 zeigt die Wechselbeziehung zwischen der wichtigen und möglicherweise kritischen Differenz von 0,5 % bzw. 3,0 % Feuchtigkeit in Papier und der unbedeutenden Differenz von 1 bzw. 4 Teilen per Million (PPM) in einer bei 20 °C erhaltenen Ölprobe [2].

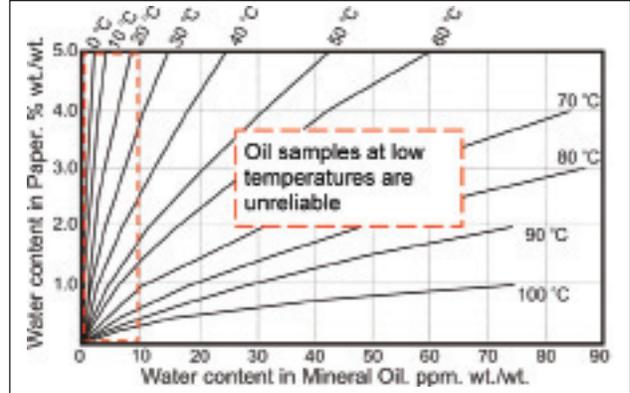


Abbildung 1: Die Wechselbeziehung Wasser in Öl im Vergleich zu Papier ist bei niedriger Temperatur unzuverlässig

Die Prüfung

Dielektrischer Verlust oder Leistungsfaktor sind frequenz- und temperaturabhängig; durch Einspeisen von Prüfsignalen bei diskreten Frequenzschritten, typischerweise zwischen 1 kHz und 1-2 MHz wird während der Aufzeichnung der Ergebnisse ein Punkt einer Kurve erzeugt (Abb. 2).

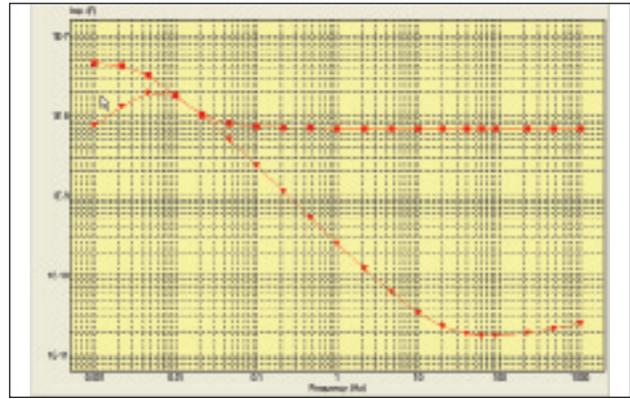


Abbildung 2: Leistungsfaktor-Kurve dargestellt als Kapazität und Verlust

Dieses Profil repräsentiert die Eigenschaften des Isolationsmaterials im Transformator und wird bei weiteren Analysen, wie nachfolgend beschrieben, verwendet. Die Öltemperatur wird für die Verwendung bei der nachfolgend beschriebenen Modellanalyse aufgezeichnet.

Das Modell

Die Isolation zwischen den Windungen in einem Transformator besteht aus einem festen und einem flüssigen Teil. Der feste Teil besteht aus Isolations- und Abstandselementen, um einen Ölkanal zu Kühlzwecken zu erzeugen (Abb. 3). Die Modellformel verändert alle Isolationsparameter, um jeden möglichen geometrischen Aufbau zu simulieren. Ferner verwendet das Modell die Arrhenius-Gleichung zum Ausgleich für die Material-Temperaturabhängigkeit [3].

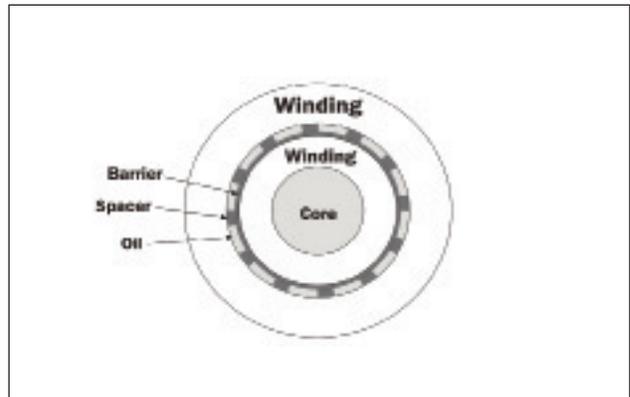


Abbildung 3: Typischer Isolationsaufbau

Die IDAX-Software erstellt neue Modellkurven und vergleicht diese mit der gemessenen Kurve bis die bestmögliche Übereinstimmung erreicht ist. Die Endergebnisse werden als Prozentwert der Feuchtigkeit in Papier und einem getrennten Wert für die Leitfähigkeit des Öls dargestellt (Abb. 4 und 5).

Was beeinflusst die Kurve?

In der Regel ist die Feuchtigkeit bei den höchsten und niedrigsten Frequenzen sichtbar. Die Leitfähigkeit des Öls ist bei der mittleren

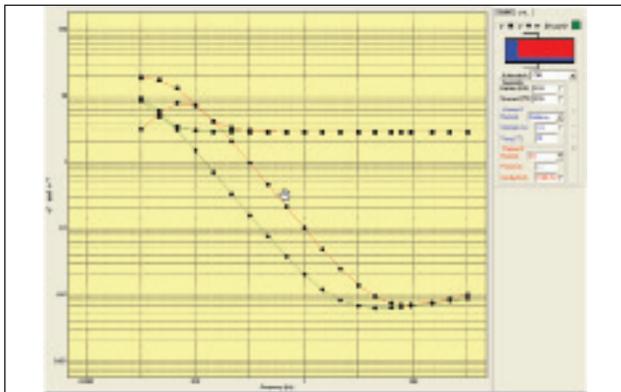


Abbildung 4: Vor der Übereinstimmung — grün-Modell, rot-Messung

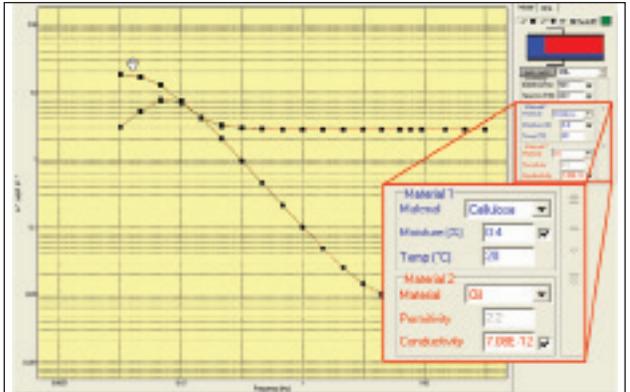


Abbildung 5: Nach der Übereinstimmung — Ergebnis: 0,4 % bei 20 °C

Frequenz vorherrschend und die Temperatur verschiebt die Kurve nach rechts bzw. nach links (Abb. 6).

Ein Punkt ist nicht genug

Die traditionelle Tan Delta-/Leistungsfaktor-Prüfung liefert einen Wert bei der Netzfrequenz 50/60 Hz. Hier unterscheidet sich die IDAX-Methode. Abbildung 7 zeigt, dass ein einzelner Leistungsfaktorwert keine schlüssigen Informationen über ein mögliches Problem liefern kann. Bestenfalls kann er darüber informieren, dass ein Problem besteht. In unserem Beispiel haben zwei Transformatoren den gleichen Leistungsfaktorwert bei 60 Hz. Einer von ihnen ist jedoch feucht (3,6 %) und sollte für ein Austrocknen in Erwägung gezogen werden, während das Öl im anderen Gerät ersetzt oder aufgearbeitet werden sollte. Die IDAX-Methode liefert präzise und schlüssige Informationen mit einer Prüfung.

Prüfablauf

Vorbereitung und Ablauf der Prüfung ähneln einer Tan Delta/Leistungsfaktor-Standardprüfung; d.h. dass der Transformator offline und vorzugsweise vom Netz getrennt sein muss.

Die IDAX-Software läuft auf Windows XP und Vista und verwendet Standard-USB-Kommunikation. Die Software führt den Anwender durch eine Prüfvorlage, in der alle Anschlüsse nach Abbildung 8 veranschaulicht sind. Die farbliche Markierung der Klemmen macht das Anschließen gemäß der eingebauten Anweisungen einfach. Die Prüfung kann gestartet werden, sobald die Prüfkabel angeschlossen sind. Fehlermeldungen auf dem Bildschirm informieren den Anwender, wenn es irgendwelche Probleme mit den Anschlüssen oder Kabeln gibt.

IDAX 300 ist in der Standard-Version mit einem Eingangs-Schaltkreis ausgestattet, der mehrere Prüfmodi messen kann, ohne die Kabelanschlüsse am Transformator zu ändern. Optional kann IDAX 300 mit einem zusätzlichen Strommesskanal ausgestattet werden; dieser ermöglicht zwei vollständig unabhängige Messungen gleichzeitig und minimiert somit die Prüfzeit.

Mit Hilfe des Kalibriersets kann das IDAX-System einfach und zuverlässig kalibriert werden. Auch die Geräte-Ausfallzeit und Transportkosten werden so verringert, weil als einziges die Kalibrierbox zur Kalibrierung eingeschickt werden muss. Die neue Konzeption ermöglicht die Kalibrierung, um lange Frachtlumlaufzeiten und Transportkosten zu vermeiden.

Schlussfolgerungen

IDAX ist ein bewährtes System zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts in Transformator-Isolation. Gerät und Methode einschließlich der Modellerstellungs-Software wurden gemeinsam mit zahlreichen Kunden geprüft und bestätigt.

Referenzen

[1] S.M. Gubanski, J. Blennow, L. Karlsson, K. Feser, S. Tenbohlen, C. Neumann, H. Moscicka-Grzesiak, A. Filipowski, L. Tatarski “Reliable Diagnostics of HV Transformer Insulation for Safety Assurance of Power Transmission System” Cigre Paris Aug 2006

[2] From. P. J. Griffin, C. M. Bruce and J. D. Christie: “Comparison of Water Equilibrium in Silicone and Mineral Oil Transformers”, Minutes of the Fifty-Fifty Annual Conference of Doble Clients, Sec. 10-9.1, 1988

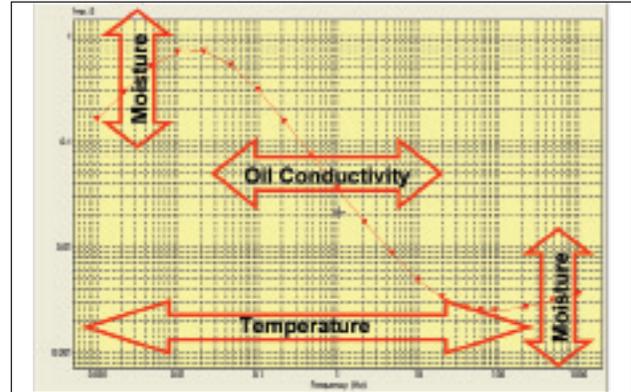


Abbildung 6: Leitfähigkeit des Öls und Einfluss der Feuchtigkeit

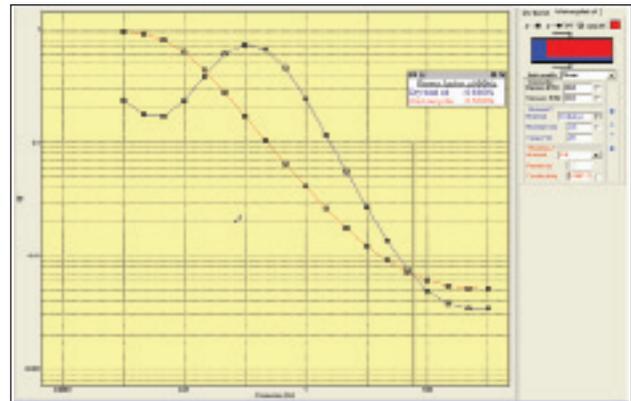


Abbildung 7: Blau — trocken mit schlechtem Öl
Rot — feucht mit gutem Öl

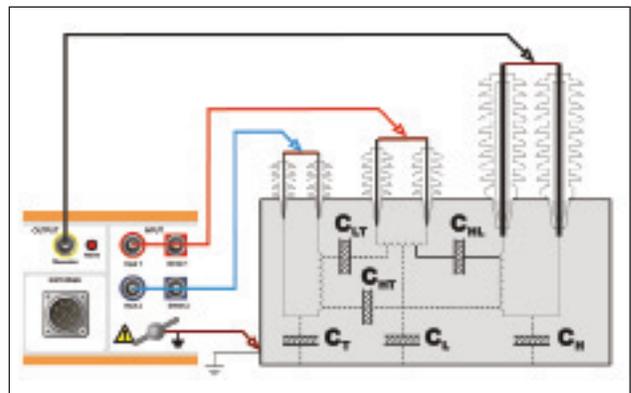


Abbildung 8: Beispielanschlüsse für einen Dreiwicklungs-Transformator

[3] U. Gäfvert, L. Adeen, M. Tapper, P. Ghasemi, B. Jönsson, “Dielectric Spectroscopy in Time and Frequency Domain Applied to Diagnostics of Power Transformers”, Proc. Of the 6th ICPADM, Xi’an, China, 2000

TECHNISCHE DATEN

Ausgang

Spannung/Strombereiche, 10 V 0 - 10 V_{Spitze} 0 - 50 mA Spitze
 Spannung/Strombereiche, 200 V 0 - 200 V_{Spitze} 0 - 50 mA Spitze
 Frequenzbereich 0,1 mHz - 10 kHz

Messungen

Eingänge Kanal 1, Kanal 2, Erde
 Kapazitäts-Bereich 10 pF - 100 µF
 Genauigkeit 0,5 % + 1 pF
 Verlustfaktor-Bereich 0 - 10 (bei beibehaltener Genauigkeit der Kapazität; andernfalls höher)
 Genauigkeit >1% +0,0003, 1 mHz - 100 Hz, C > 1 nF
 >2 % +0,0005, 100 Hz - 1 kHz, C > 1 nF
 Störpegel Max. 500 µA bei 50 Hz / 60 Hz
 Prüf-Modi, 2 Kanäle UST-1, UST-2, UST-1+2, GST, GST-Guard-1, GST-Guard-2, GST-Guard-1+2.
 Mit Option der 2-Kanal-Messung zusätzlich UST-1+UST-2, UST-1+GST-Guard-2, UST-2+GST-Guard-1, UST-1+2+GST
 Kalibrierung Kalibrierset ermöglicht Kalibrierung vor Ort, empfohlenes Intervall: 2 Jahre

Allgemein

Netzeingang (Nenn) 90 - 265 V AC, 50/60 Hz
 Leistungsverbrauch (max.) 250 VA
 Kommunikations-Schnittstellen USB 2.0 und LAN

Gewicht und Abmessungen

Gewicht Gerät 4,9 kg
 Gewicht Koffer und Gerät 9,9 kg
 Gewicht Zubehör 8,5 kg (Tasche)
 Abmessungen 335 x 300 x 99 mm
 Abmessungen mit Koffer 520 x 430 x 220 mm

Umgebung

Betriebstemperatur 0 °C bis +50 °C
 Lagertemperatur -40 °C bis 70 °C
 Feuchtigkeit <95 % RF, nicht kondensierend
 CE-Normen IEC61010 (LVD) EN61326 (EMC)

PC-Anforderungen

Betriebssystem Windows 2000/ XP / Vista
 CPU/RAM Pentium 500 MHz/512 MB oder besser
 Schnittstelle USB 2.0



PEWA
 Messtechnik GmbH
 Weidenweg 21
 58239 Schwerte
 Tel.: 02304-96109-0
 Fax: 02304-96109-88
 E-Mail: info@pewa.de
 Homepage : www.pewa.de

Artikel (Menge)	Kat. Nr.	Artikel (Menge)	Kat. Nr.
IDAX 300 komplett mit:		Optionales Zubehör	
Netzkabel, Erdungskabel 5 m,		Kalibrierset für IDAX 300	AG-90010
USB-Kabel, Transportkoffer, Windows Software,		IDAX Demobox IDB 300	AG-90020
Handbuch, Generatorkabel 18 m,		Opt. 2. Kanal für IDAX 300	AG-90200
Messkabel 18 m rot,		Erdungskabel, 5 m	GC-30060
Messkabel 18 m blau,		Generatorkabel, 9 m	GC-30310
Tasche für Kabel	AG-19090	Messkabel, 2 x 9 m, rot	GC-30320
IDAX 300, 2 Kanäle, komplett mit:		Messkabel, 2 x 9 m, blau	GC-30330
Netzkabel, Erdungskabel 5 m,		Generatorkabel, 18 m	GC-30312
USB-Kabel, Transportkoffer, Windows Software,		Messkabel, 2 x 18 m, rot	GC-30322
Handbuch, Generatorkabel 18 m,		Messkabel, 2 x 18 m, blau	GC-30332
Messkabel 18 m rot,		IDAX für Windows	SA-AG101
Messkabel 18 m blau,			
Tasche für Kabel	AG-19092		