

Produktbeschreibung:

Online-Überwachung von Transformatoren mittels Gaschromatographen und Feuchtigkeitssensor

Pos. 1: Automatische Analyse der im Transformatorenöl gelösten Gase

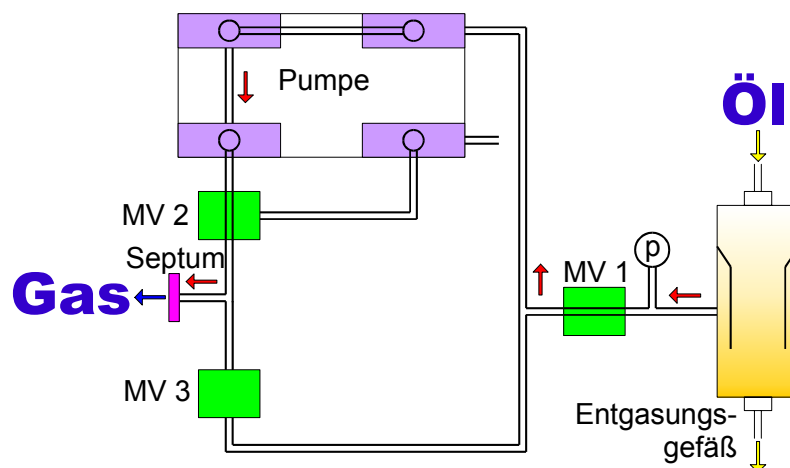
Die Analyse erfolgt in zwei Stufen, wodurch eine sehr hohe Selektivität und Nachweisempfindlichkeit der Gas-in-Öl Analyse erzielt wird:

1. Gasabtrennung mittels Vollvakuum-Entgasungseinheit (gemäß DIN EN 60567, DIN IEC 599) und Anzeige des Gesamtgasgehalt
2. Analyse mittels Gaschromatographie zur matrix-unabhängigen Detektion aller Gase

Beide Stufen sind über einen Mikrocontroller synchronisiert und gewährleisten einen schnellen und zuverlässigen Analysenablauf

Gasabtrennung mittels Vakuum-Entgasungsschritt

Mit einer Vakuumentgasungsmethode (Patentanmeldung: DE 102 52 652.4) werden die im Öl gelösten Gase nach automatischer Dosierung in eine Vakuumkammer extrahiert und abgetrennt. Die Gase werden über eine 4-stufige Vakuumpumpe aus der Vakuumkammer abgesaugt, wodurch gegenüber herkömmlichen Gleichgewichtsanalysen mit Sensoren eine sehr hohe Empfindlichkeit für alle Gase erzielt wird. Das Messprinzip ist nachfolgend dargestellt:



Ölzuführung und Ölentleerung sowie die Gaswegschaltung sind mikroprozessor-gesteuert, eine Rückführung des Öles in den Transformator ist möglich. Mittels eines über einen weiten Bereich linearen Drucksensors wird darüber hinaus der Gesamtgasgehalt des Öles online gemessen, ein wichtiges Qualitätsmerkmal für die Charakterisierung des Belastungsgrades des Transformators.

Die Gasüberführung in den Gaschromatographen erfolgt online über eine fest montierte, beheizte Transferleitung.

Ein zusätzlicher Gasentnahmeport ist vorgesehen.

Gasanalyse mit dem Gaschromatograph MobilGC

Die Analyse der gelösten Gase erfolgt nach Injektion über eine automatisches Gasprobenventil (6-Port-Ventil) in den Gaschromatographen *MobilGC*. Im *MobilGC* wird das injizierte Gasgemisch im inerten Trägergasstrom aufgetrennt und in die einzelnen Komponenten zerlegt. Auf diese Weise wird eine sehr hohe Selektivität erzielt, da eine Beeinflussung der einzelnen Gasbestandteile auf das Messsignal ausgeschlossen werden kann.

Zur Trennung wird eine Kapillarsäule (Typ Carboxen 1010, Länge 30 m x ID 0,32 mm) eingesetzt. Die Detektion erfolgt mit Hilfe eines Wärmeleitfähigkeitsdetektors (TCD) und eines Flammenionisationsdetektors (FID), wobei die Komponenten CO und CO₂ nach Konvertierung in einem Methanizer am FID mit hoher Sensitivität nachgewiesen werden.

Folgende Parameter werden überwacht: H₂, CO, CO₂, CH₄, C₂H₂, C₂H₄, C₂H₆, C₃H₆, C₃H₈, N₂, O₂.

Neben der kontinuierlichen Überwachung des Öles ist über einen zweiten Injektionsport die Analyse des ausgelösten Buchholz-Relais möglich. Eine Online-Ankopplung des Buchholz-Relais ist vorgesehen und kann einfach realisiert werden.

Wassergehaltsmessung mit dem Feuchtesensor FS 300

Der Feuchtesensor FS 300 eignet sich zur online-Messung des absoluten Wassergehaltes in Mineral- und Esterölen.

Die kontinuierliche Überwachung des Wassergehaltes beruht auf der Erfassung von freien Wassermolekülen im Öl durch ein kapazitives Sensorelement sowie der Öltemperatur. Aus diesen beiden Meßgrößen berechnet ein Mikrocontroller im Sensor anhand der gespeicherten Kalibrierdaten durch numerische Interpolation den absoluten Wassergehalt des Öles. Die Ausgabe des Wassergehaltes erfolgt in ppm. Der Meßbereich erstreckt sich typischerweise von 10 ppm bis zur Sättigungsgrenze von freien Wassermolekülen im Öl.

Die Kalibrierung des Feuchtesensores erfolgt mittels dem etablierten Wasserbestimmungsverfahren der Karl-Fischer-Titration gemäß ASTM D 1744. Dadurch ist gewährleistet, dass der Sensor auf den tatsächlichen Wassergehalt des Öles in ppm kalibriert ist.

Technische Daten:

Messbereich: 10 ... 10.000 ppm, je nach Ölsorte

Öltemperatur: -20 ... + 65 °C

Betriebsdruck: bis 30 MPa

Einbautiefe: 50 mm

Gewicht: 450 g

Anschluß: 5/8 –18 UNF

Schutzart: IP65

Vorteile der online- Wassergehaltsmessung

- Jederzeit abrufbarer Wassergehalt (online)
- Analyse durch Trenderkennung
- Steigerung der Sicherheit und Vermeidung von Folgeschäden durch schnelle Reaktionszeiten
- Schnelle Probenanalyse, kein Transport in ein Labor erforderlich
- Robuster kapazitiver, anorganischer Al₂O₃-Sensor

Steuerung und Auswertung

Die gesamte Steuerung erfolgt über einen Mikroprozessor, wobei über ein serielles Interface (RS232) die Daten an einen Steuerrechner online übertragen und ausgewertet werden.

Die Steuerung des Analysenablaufes kann frei definiert werden (Anzahl der Analysen pro Stunde/Tag- Wassergehaltsmessung erfolgt kontinuierlich).

Zusätzlich sind 8 Analogeingänge 0-1 V zur Aufzeichnung systembedingter Parameter (Temperatur des Öles, Temperatur der Wicklung, Strom, Umgebungsbedingungen Druck und Temperatur, usw.) integriert. Der Anschluss der externen Sensoren erfolgt über Relaiskontakte (N/C oder N/O, kundenseitig spezifizierbar).

Ergebnisanzeige

Sämtliche Ergebnisse der Gase werden in Ergebnisart ppm angezeigt, wobei die Nachweisempfindlichkeit bei 0,1 ppm bei Kohlenwasserstoffen liegt. Auf diese Weise können auch Neuöle aus Transformatoren oder Transformatoren nach turnusmäßiger Wartung sofort und mit hoher Empfindlichkeit zuverlässig überwacht werden.

Neben der Ergebnisanzeige werden alle Betriebszustände online registriert und in einer Datenbank zusammen mit allen Messergebnissen protokolliert.

Die Ergebnisdarstellung erfolgt aktuell auf dem Bildschirm, in einer Tabelle und als Ergebnisprotokoll auf einem Drucker sowie per Datenübertragung auf einem externen Monitor oder Anzeigeelement in einer Messkontrollstation. Sämtliche Daten werden kontinuierlich in einer Messdatei gespeichert.

Die Ergebnisse werden zusammen mit allen Messparametern in einem Historiespeicher (log-Datei) gesichert. Die Datenaufzeichnung beginnt mit dem Tag der Inbetriebnahme und erfolgt über mehrere Jahre. Der zeitliche Verlauf kann in einem Zeitdiagramm (stündlich / täglich / wöchentlich / monatlich / jährlich) graphisch dargestellt werden, bei einer Datenaufzeichnung alle 15 min (Zeitintervall kann vom Nutzer definiert werden).

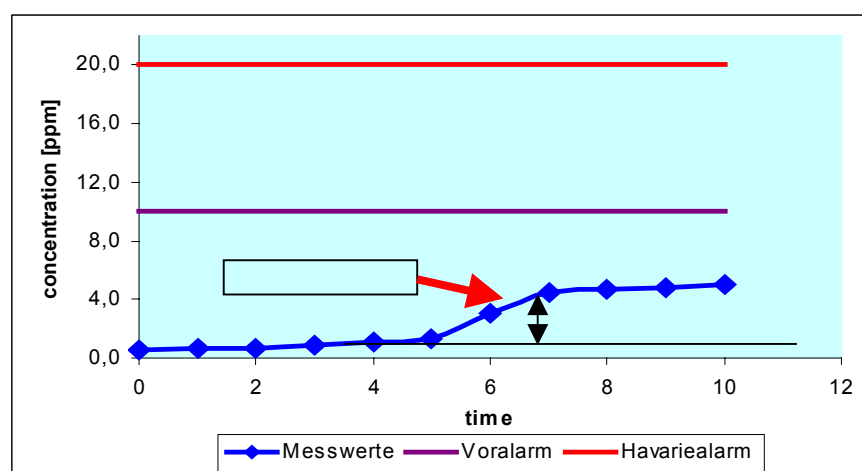
Auf diese Weise können mit dem softwaremäßig integrierten Expertensystem geringste Abweichungen im Arbeitsverhalten des Transformators frühzeitig registriert werden.

Ein zusätzlicher Plausibilitätstest zur Absicherung der Ergebnisgenauigkeit ist integriert (systematischer Vergleich der Resultate).

Alarmmeldungen

Folgende Alarmmeldungen incl. Fernübertragung stehen zur Verfügung:

- Grenzwertüberschreitung jeder Komponente im Falle eines Havariealarms (getrennte Meldung an übergeordnetes zentrales Leitsystem im Havariefall zur Einleitung weiterer Aktionen, die Darstellung erfolgt auf separatem Monitor)
- Grenzwertüberschreitung als Voralarm für jede Komponente, lokaler Alarm
- Trendanalyse zur vorbeugenden Diagnostik für jede Komponente bei Anstieg über Niveau (Berechnung der mathematischen Funktionen des Typs $y=mx+n$ oder äquivalenter Gleichungen; Berücksichtigung der Temperaturabhängigkeit)
- Unterbrechung der Stromversorgung
- Statusüberprüfung des Analysators mit automatischen Selbstdiagnosefunktionen
- Datenexport aller Messwerte und Alarmmeldungen an übergeordnetes Überwachungssystem



Beispiel für Überwachungsmodus (Parameter und Grenzwerte sind frei einstellbar)

Sämtliche Grenzwerte können für jede Komponente individuell festgelegt werden.

Die Trendanalyse beginnt am Tag der Installation und wird für jede Komponente mit jeder Analyse lückenlos protokolliert. Aus diesem Verlauf können Unregelmäßigkeiten des Transformators ab 0,5 ppm frühzeitig erkannt werden (bei einer Nachweisempfindlichkeit von 0,1 ppm für organische Substanzen am FID).

Darüber hinaus kann der Degradationsvorgang der Isolation des Transformators (Zersetzung der Zellulose) anhand der Gegenüberstellung von verschiedenen Parametern zeitlich dargestellt werden, ein wichtiges Kriterium zur frühzeitigen Kontrolle möglicher Defekte im Transformator.

Außerdem können Einflüsse der analogen Parameter auf das Ergebnis analysiert und erkannt werden.

Die Gesamte Messeinheit ist in einer wetterfesten Gehäuseausführung mit Steuer- und Auswerteeinheit eingebaut

- isoliertes Stahlgehäuse 1200 mm x 1200mm x 500 mm für Vakuumentgasungseinheit, Analysatoren und Steuereinheit; Gehäusesystem zur Außenaufstellung, bestehend aus Grundgehäuse, Regendach und Sockel
- Gehäuse aus 2 mm Aluminium, aus einem Stück gekantet und geschweißt. Hohe Stabilität durch 10-fache Profilierung des Schrank-Korpus. Doppeltüriges Gehäuse mit Mittelsteg und 2 Schloßtüren
- Schaltschrank incl. Temperiermodul
- EMV-gerechte Ausführung gemäß der gültigen Normen
- Anordnung, Montage und detaillierte Ausführung erfolgt in Abstimmung mit dem Auftraggeber
- Großflächiges Sichtfenster zur Darstellung aller Ergebnisse und Parameter auf einem hochauflösenden Monitor (Grafikmodus)



- Integrierter Steuerrechner (2,4 MHz, 256 RAM, 40 GB HDD, 40 fach CD-ROM, FDD, 15“ Monitor integriert, Bedientastatur, Ethernet und Modem-Anschluß zur Datenfernübertragung)

Zusätzliche Leistungen

Zusätzliche Leistungen zur Installation und Anpassung der Analysatoren an den Transformator bzw. zusätzliche Ausführungen zur Anpassung an das bestehende Labormanagementsystem in der Meßkontrollstation werden nach tatsächlichem Aufwand abgerechnet.

Bei Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Wir würden uns freuen, dieses Projekt persönlich mit Ihnen zu besprechen.

Bitte vereinbaren Sie einen Termin unter info@energy-support.de oder sprechen Sie Herrn Sorgatz unter 0172-2550884 an.

Mit freundlichen Grüßen

Energy Support GmbH