

Kleine elektrische Komponenten mit großer Wirkung

Strömungssensoren unterstützen die Zuverlässigkeit von Leistungstransformatoren

Leistungstransformatoren sind ein wichtiger Teil des Netzes, das rund um die Uhr die Versorgung mit elektrischer Energie sicherstellen muss. Sie sind Bindeglieder zwischen Kraftwerken und dem Energieversorgungsnetz, sowie zwischen Netzen mit unterschiedlicher Spannungsebenen (Bild 1). An ihre Zuverlässigkeit werden deshalb besonders hohe Anforderungen gestellt. Wegen ihrer großen Leistung (einige 100 MVA) erzeugen solche Transformatoren im Betrieb sehr viel Abwärme, die über ein Ölkühlsystem abgeführt werden muss. Die Überwachung des Kühlsystems ist Teil des modularen Monitoring-System *Sitram+* der Siemens AG. Eine Vielzahl von Messgrößen werden laufend kontrolliert, darunter die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums.

Das Siemens-Transformator-Live-Management ist ein umfassendes Servicekonzept für Transformatoren, mit dem eine Steigerung der Betriebssicherheit erreicht werden kann. Einen Teil des TLM-Konzepts bildet das Monitoring-System *Sitram+*, das automatisch alle Betriebsdaten, Meldungen und Alarmer registriert und an die Leitstände weitermeldet (Bild 2). Ergänzt wird dieses System durch Inspektionen vor Ort, sowie durch Analysen in Siemens-eigenen Labors. Die lückenlose Kontrolle wirkt sich positiv auf die Lebensdauer der Anlage aus. Die Früherkennung verhindert Störfälle und Schäden schon im Ansatz.

Überwachung des Kühlkreislaufs

Bei Leistungstransformatoren ist Mineralöl gleichzeitig Teil des Hochspannungsisoliersystems der Transformatorwicklungen und Kühlmedium für die Abfuhr der Verlustleistung. Transformatoren verfügen in der Regel über mehrere Ölkühler. Eine Fehlfunktion des Kühlkreislaufes kann zur

Überhitzung und damit zu einer Verminderung der Lebensdauer von Transformatoren führen. Dabei kommt es zu einer beschleunigten Alterung der Öl-/Papierisolierung. Neben einer Temperaturüberwachung werden Strömungssensoren eingesetzt, um eine Fehlfunktion des Kühlsystems frühzeitig zu erkennen (Bild 3). Einer erhöhten Belastung der Öl-/Papierisolierung kann so vorgebeugt werden.

Arbeitsweise der Strömungssensoren

Im beschriebenen Anwendungsfall messen Sensoren, Hersteller EGE-Elektronik Spezial-Sensoren GmbH, Gettorf, innerhalb des Kühlers die Strömungsgeschwindigkeit des Öls bzw. die des Kühlwassers oder der Luft. Über eine Analogschnittstelle werden die Daten an die *Simatic*-Steuerung weitergeleitet. Mechanische Teile

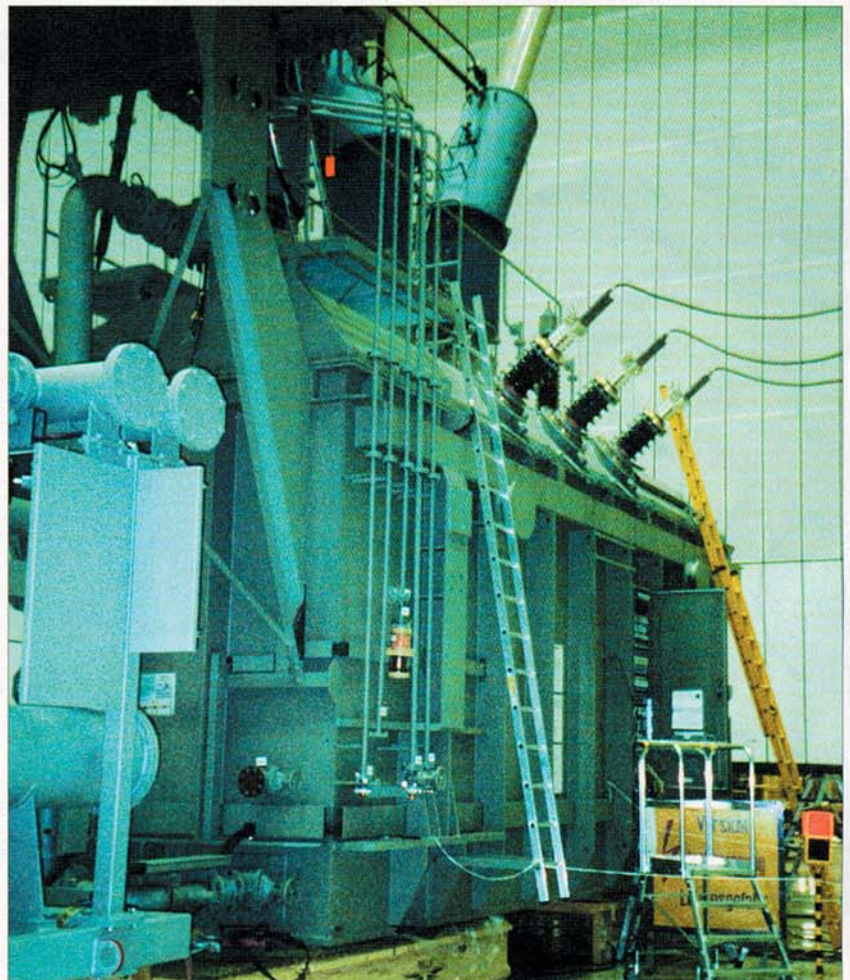


Bild 1. Leistungstransformator 350 MVA. Die Überwachung des Kühlsystems ist Teil des Monitoring-Systems

Quelle: Siemens TLM

Jens-Birger Tscheulin, Vertriebsleiter EGE-Elektronik Spezial-Sensoren GmbH, Gettorf.

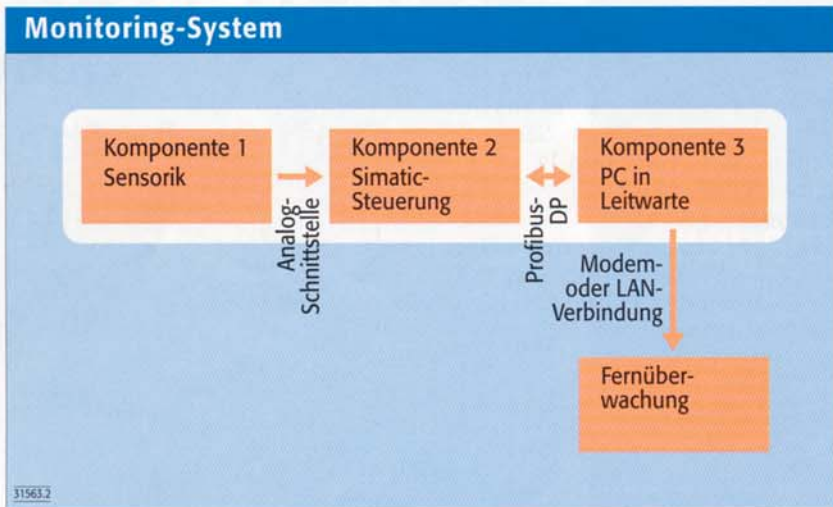


Bild 2. Grundbausteine des Monitoring-Systems für Leistungstransformatoren



Bild 4. Thermodynamisches Prinzip zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit
links Aufheizung ohne Strömung
rechts Aufheizung durch Strömung

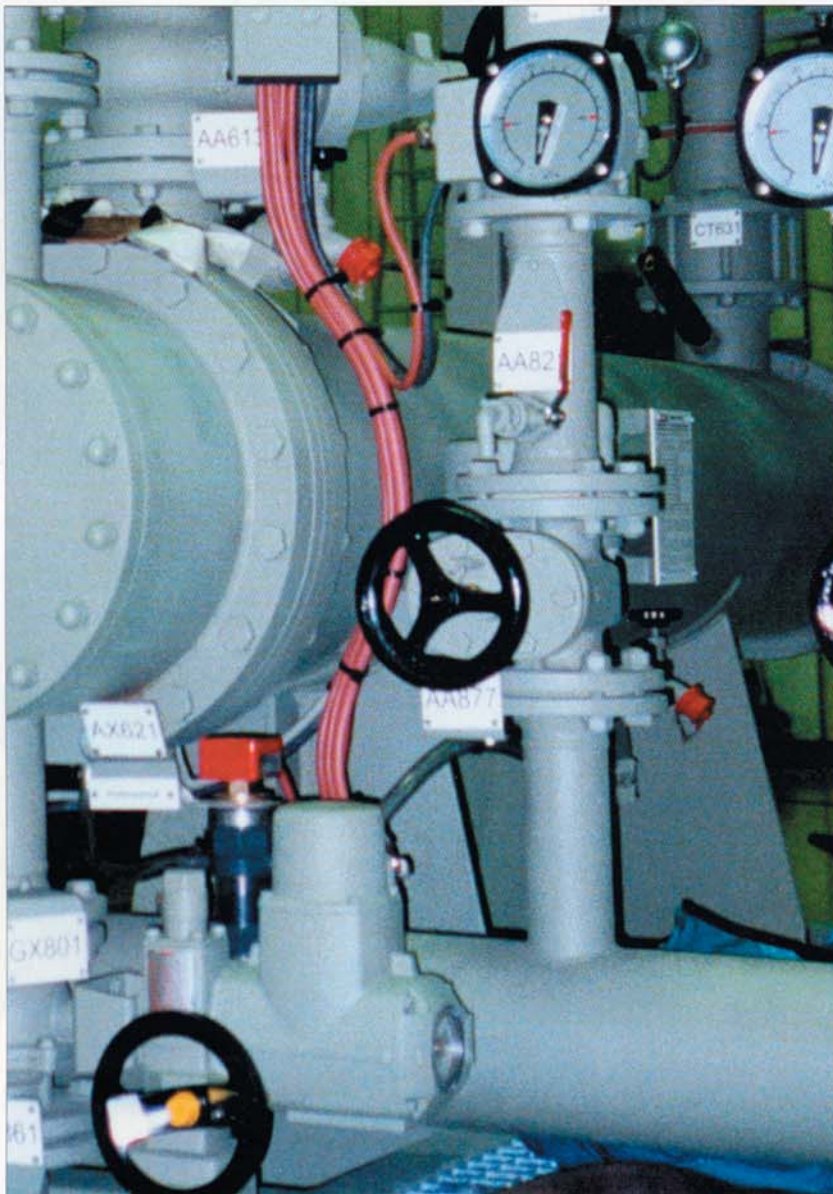


Bild 3. Ölkreislauf mit Sensor



Bild 5. Sensor mit einteilig aus Edelstahl gefertigtem Tastkopf

werden nicht benötigt, da die EGE-Sensoren auf dem thermodynamischen Prinzip beruhen (Bild 4). Hierbei wird der direkt in die Rohrleitung eingeführte Sensor an einem Punkt um einige Grade aufgeheizt, durch das vorbeifließende Medium wird die dort erzeugte Wärme teilweise abgeführt. Die sich einstellende Temperatur am Fühler wird gemessen und mit der im Sensor gemessenen Medientemperatur verglichen. Aus der ermittelten Temperaturdifferenz lässt sich die Strömungsgeschwindigkeit des jeweiligen Mediums ableiten.

Sensor

Damit auch unter schwierigen Bedingungen die Funktionsfähigkeit

des Sensors sichergestellt ist, verwendet EGE einen einteilig aus Edelstahl gefertigten Tastkopf (Bild 5). Diese Bauweise garantiert Dichtheit und Druckfestigkeit des Sensors (je nach Anwendungsfall werden auch andere hochwertige Legierungen als Werkstoff verwendet). Viele Sensoren bieten eine Drahtbruchüberwachung, die bei Unterbrechung des Sensorkabels sofort den Schaltausgang sperrt.

Auswertegerät

Die hier verwendeten Strömungssensoren werden immer zusammen mit einem Auswertegerät betrieben (Bild 6). Über verschiedenfarbige Leuchtdioden (LED) lässt sich der Erfassungsbereich des Sensors exakt abgleichen. Im laufenden Betrieb signalisieren sie, ob der eingestellte Bereich unterschritten, erreicht oder überschritten worden ist. Im vorliegenden Fall werden die EGE-Auswertegeräte SKM 420 GA (mit einem Analogausgang von 4 bis 20 mA) eingesetzt. Die Montage ist im Schaltschrank, wo die Geräte leicht zugänglich sind, wegen ihrer kompakten Bauweise (17,5-mm - Anreihgehäuse) einfach durchzuführen.



Bild 6. Auswertegerät im 17,5-mm-Anreihgehäuse; die LED signalisieren den Einstellbereich

Die Schnittstelle zur Steuerung

Das Monitoring-System ist modular aufgebaut und besteht aus den drei Grundbausteinen Sensorik, Simatic-Steuerung und PC in der Leitwarte. Der Sensor erzeugt ein analoges Signal, das an die Steuerung weitergeleitet wird. Dort wird es digitalisiert und über Profibus-DP an den PC gesendet, wo die Daten verarbeitet, gespeichert und visualisiert werden. Zusätzlich kann das System über eine Modem- oder LAN-Verbindung in eine Fernübertragung integriert werden.

Kleine Teile - große Wirkung

Jedes Bauteil, und sei es noch so klein, ist entscheidend, wenn es um die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Energieversorgung geht. Für den Betrieb von Transformatoren sind Sensoren innerhalb eines modernen Monitoring-Systems unentbehrliche Helfer. Sie sind langlebig und robust gebaut und erfassen zuverlässig und kontinuierlich die Messgrößen, die an die Steuerung und die Leitwarten weitergeleitet werden. Indem so frühzeitig Veränderungen der Parameter erkannt werden, helfen sie dabei, Schäden zu verhindern. Die erfassten Daten bilden die Basis für umfangreiche Analysen und Auswertungen. Mögliche Störfälle können vermieden werden. Nicht zuletzt erhöht sich die Zuverlässigkeit der Transformatoren durch diese vorbeugenden Maßnahmen.