



MS 2000

Online-Monitoringsystem für Leistungstransformatoren und Schaltgeräte



Knotenpunkte aller elektrischen Energieversorgungsnetze sind die Leistungstransformatoren. Um eine Erhöhung der Verfügbarkeit und eine optimierte Betriebsführung zu erreichen, ist ein kontinuierliches Monitoring zur Zustandsüberwachung und -diagnose sinnvoll und notwendig.

Mit Hilfe des MS 2000 Monitoringsystems können exakte Aussagen über den Betriebszustand ihrer Transformatoren gemacht werden. Dabei ermöglicht der modulare Aufbau, die Systemkonfiguration individuell an die Bedürfnisse Ihrer Leistungstransformatoren (und Schaltgeräte) anzupassen.

DIE WICHTIGKEIT DES LEBENSDAUER-MANAGEMENTS

Ein Online-Monitoringsystem ist besonders für den Einsatz an Leistungstransformatoren geeignet, mit dem Ziel der Gewährleistung einer zuverlässigen Energieversorgung in Verbindung mit einem reduzierten Instandhaltungsaufwand und einer optimalen Ausnutzung des Aktivteils. Durch die kontinuierliche Überwachung können frühzeitig Unregelmäßigkeiten erkannt und Ausfälle vermieden werden. Durch Kenntnis der Lebensgeschichte und des momentanen Zustandes des Transformators lässt sich eine hohe und kontrollierte Ausschöpfung der Restnutzungsdauer erreichen und im Bedarfsfall Hinweise geben, durch gezielte Eingriffe die Nutzungsdauer zu verlängern (Lebensdauer-Management). Um eine konsequente Ausnutzung der technisch möglichen Beanspruchung des Transformators zu ermöglichen, können beispielsweise Angaben zur momentanen Überlastbarkeit des Transformators gemacht werden.

DIE AREVA LÖSUNG

Statistiken über Ausfallraten von Transformatoren weisen Aktivteil, Stufenschalter und Durchführungen als die häufigsten Ursachen für lang anhaltende Ausfälle aus. Daher ist die Installation eines umfassenden Monitoringsystems zur Detektion und Warnung vor einer drohenden Störung ratsam besonders für strategisch wichtige Leistungstransformatoren. Feldbus- und Prozessleittechnik haben sich in vielen technischen Anwendungsbereichen aufgrund ihrer umfassenden Ausführung, der modularen Bauweise und Flexibilität etabliert und werden nun zunehmend in der Energieindustrie eingesetzt. Betrachtet man den im Betrieb befindlichen Transformator als einen technischen Prozess, so bietet sich der Einsatz dieser Technologien im Bereich der Überwachung von Leistungstransformatoren an.

Basierend auf diesen Technologien und dem besonderen Wissen eines weltweit führenden Transformatorenherstellers, wurde das Monitoringsystem MS 2000 von AREVA zur Optimierung des Betriebes von Leistungstransformatoren entwickelt und konstruiert. Es ermöglicht dem Ingenieur, diesen wichtigen Elementen des elektrischen Energieverteilungsnetzes eine längere und problemlosere Nutzungsdauer zu verleihen.

Kundenvorteile

- Erhöhte Verfügbarkeit des Transformators
- Exakte Aussagen über den Betriebszustand
- Kostenoptimierung durch zustandsorientierte Instandhaltung
- Vermeidung von Fehlern, Ausfallzeiten und Kollateralschäden
- Verlängerung der Restlebensdauer
- Erhöhung der Energieübertragung durch optimierte Überlastbarkeit



MS 2000: Eine flexible Lösung

SYSTEMARCHITEKTUR

Der Grundgedanke des Systems liegt beim Einsatz von Feldbus- und Prozessleittechnik, um so flexible Systemarchitekturen realisieren zu können. Dabei steht im Mittelpunkt des Systems ein Server, mit dem auch mehrere Transformatoren gleichzeitig überwacht werden können. Die analogen Signale der Sensoren werden auf Feldbusklemmen im Monitoringmodul am Transformator verdrahtet, wo sie digitalisiert und über ein Feldbusprotokoll zum Server übertragen werden.

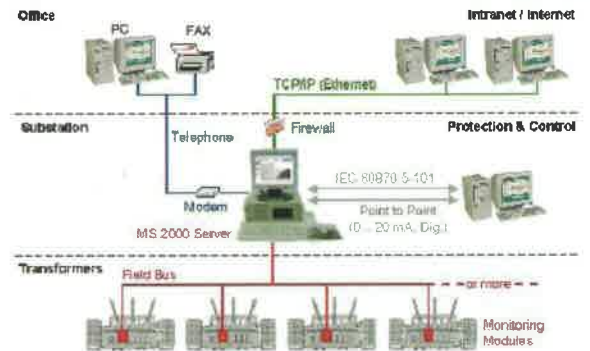
Ein zusätzliches Softwaremodul, installiert auf dem Server des MS 2000, generiert HTML-Seiten mit Hilfe eines Apache Webservers. Der Zugriff auf diese Seiten erfolgt mit einem Webbrowser (z. B. Internet Explorer). Außerdem kann gleichzeitig eine unbeschränkte Anzahl von Nutzern auf das System zugreifen. Passwortschutz und die Nutzung einer Firewall ermöglichen Zugriff ausschließlich für autorisierte Nutzer.

SOFTWARE

Der im Betrieb befindliche Transformator mit seinen sich je nach Betriebszustand ständig ändernden Messgrößen, kann grundsätzlich als technischer Prozess betrachtet werden. Daher bietet es sich an, ein Prozessleitsystem zur Lösung der vielfältigen Aufgaben der Software, wie die ereignisgesteuerte Messdatenerfassung und Verarbeitung, Datenspeicherung, Visualisierung und Kommunikation einzusetzen. Die im MS 2000 benutzte Software ist das Prozessleitsystem FlexControl. Es zeichnet sich durch einen hohen Grad an Sicherheit aus und ermöglicht durch das Multitasking und echtzeitfähige Betriebssystem QNX4.24 z. B. die Auflösung und Verarbeitung von Messgrößen im Millisekunden-Raster.



Architecture of Monitoring System MS 2000



DATENSPEICHERUNG

Die Datenspeicherung erfolgt mehrstufig. In der ersten Stufe werden die Daten in hoher zeitlicher Auflösung im RAM-Speicher des Servers gehalten. In einer weiteren Stufe werden die Daten nach spezifischen Zeitintervallen in einer historischen Datenbank gespeichert. Dies gewährleistet einen effektiven und sehr schnellen Online-Zugriff. Eine spätere Bearbeitung der Daten wird somit gewährleistet.

VISUALISIERUNG

Die Visualisierungssoftware unter MS Windows oder UNIX ist benutzfreundlich strukturiert und bietet eine Vielzahl von Bedienelementen, die mit einfachen Mausklick- und Zoom-Funktionalitäten zu steuern sind. Neben eines übersichtlichen Aufbaus gegliedert nach den einzelnen Baugruppen des Transformators sind Inhalte je nach anliegendem Status farblich kenntlich gemacht.

Die zeitliche Entwicklung der Daten kann in der Visualisierung direkt per einfacher Mausklicks analysiert werden. Die folgende Funktionalität steht dabei dem Anwender zur Verfügung: Anzeige von Online-Daten, Anzeige und Konfiguration von Alarmen, Zugriff auf historische Daten in Form von Listen und Grafiken sowie Download von historischen Daten. So kann der Anwender eine sofortige Zustandsbewertung komfortabel vornehmen.

DATENERFASSUNG

Die Erfassung von Echtzeitdaten (externe Prozessvariablen) mittels der Prozessschnittstellen ist ereignis- oder unterbrechungsgesteuert. Drei Beispiele ereignisgesteuerter Datenerfassung sind:

Während der Einschaltung des Transformators werden Spannung und Strom für die Dauer von 10 Sekunden mit einer Auflösung von 20 ms aufgezeichnet.

Bei Kurzschlussströmen, die wesentlich höher sind als der Nennstrom, wird der Strom für die Dauer von 10 Sekunden mit einer Auflösung von 20 ms gespeichert.

Ein Abschalten des Transformators kann durch Auslösen eines Schutzelementes verursacht werden. Um in diesem Fall genaue Informationen über die Abläufe des Abschaltvorganges und dabei über den Grund zu erhalten, wird ein Störfallprotokoll generiert. Dieses Protokoll ist zur Aufspürung wichtiger Prozesswerte für eine begrenzte Zeit bei hoher zeitlicher Auflösung gedacht. Im Gegensatz zur normalen Speicherung historischer Daten mit dem während der Parametrierung der Prozessvariablen definierten Zeitintervall, werden alle für das Protokoll bestimmten Veränderungen der Prozessvariablen während der Generierung des Störfallprotokolls gesichert.

ALARMBEHANDLUNG

Grenzwerte können jedem Messkanal zugewiesen werden. Hierbei wird zwischen verschiedenen Alarmschwellen unterscheiden. Es gibt den untersten, unteren, hohen und den höchsten Grenzwertalarm. Werden diese überschritten bzw. unterschritten, generiert das System eine Alarmmeldung. Abhängig von der Wertigkeit des Alarms, werden die Meldungen an verschiedene Stellen abgesetzt. Mit der Anbindung des MS 2000 in das Schutz- und Leitsystem, können die Alarmmeldungen durch Schließen von Alarmkontakten an die Leitwarte übermittelt werden. Die verantwortlichen Personen können gezielt via Modem, Email, Faxmitteilungen oder über Mobiltelefone informiert werden.



KOMMUNIKATION

Das MS 2000 kann mit der vorhandenen Schutz- und Leittechnik neben analogen und digitalen Ein- und Ausgängen über das Protokoll IEC60870-5-101, IEC 60870-5-104 oder anderen standardmäßig eingebauten Protokollen kommunizieren. Es ist ebenfalls möglich das MS 2000 via einer Ethernet TCP/IP- Verbindung in ein örtliches Netzwerk (LAN) zu integrieren. Zu dem ist AREVA's Monitoringsystem CBWatch-2 für die Überwachung von Leistungsschaltern und die Überwachung von Trennschaltern im MS2000 integriert. Alle Kommunikationsprotokolle können zur gleichen Zeit benutzt werden.

Mess- und Analysegrößen des MS 2000

DURCHFÜHRUNGEN

Betriebsspannungen und Überspannungen

Laststrom und Überströme

Änderung der Durchführungskapazität

Aktuelle Leistung und Lastfaktor

Öldruck und Druckdifferenz

AUSDEHNER

Ölstand

Luftfeuchte

KÜHLANLAGE

Betriebszustände der Pumpen und Lüfter

Umgebungstemperatur

Öleintritts- und Ölaustrittstemperaturen der Kühler

Effizienz der Kühlanlage und thermisches Modell

Aktuelle Verluste

AKTIVTEIL

Öltemperatur

Gas-in-Öl Gehalt und Rate

Ölfeuchte und Papierfeuchte

Gasmenge im Buchholzrelais

Aktuelle Überlastbarkeit

Notbetriebszeiten

Hot-Spot Temperatur

Alterungsrate und Lebensdauerverbrauch

STUFENSCHALTER

Stufenschalterstellung

Leistungsaufnahme des Motorantriebes

Öltemperatur und Öltemperaturdifferenz

Beurteilung des mechanischer Zustands

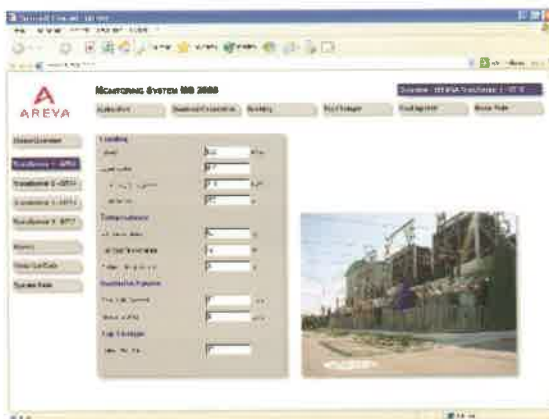
Summe des geschalteten Laststromes

Kontaktbrand

Mess-/Analysegrößen

überwacht mit MS 2000

Es kann eine Vielzahl verschiedener Messgrößen für ein Online-Monitoringsystem genutzt werden. Es ist aber nur selten sinnvoll, das gesamte Spektrum einzusetzen. Daher muss die Sensortechnologie auf die spezifischen Anforderungen des betreffenden Transformators oder der Transformatorenbank abhängig von deren Alter und Zustand abgestimmt werden.



DURCHFÜHRUNGEN

> Betriebsspannungen und Überspannungen
Für die Messung von Betriebsspannungen und der Detektion von Überspannungen wird ein kapazitiver Spannungssensor eingesetzt. Die am Transformator anliegende Spannung wird mittels eines Spannungssensors am Messanschluss der Kondensatordurchführung gemessen. Der Sensor ist direkt mit dem Messanschluss der Durchführung ohne zusätzliche Kabel oder Stecker verbunden. Diese Konstruktion erlaubt eine zusätzliche Spannungsmessung mit einer Bandbreite bis zu 2 MHz. Optional können Teilentladungssignale in einem Frequenzbereich bis 20 MHz ausgekoppelt werden. Zur Fehlerfrüherkennung ist das Durchführungsmonitoring von erheblicher Bedeutung. Die Betriebsspannung wird außerdem dazu verwendet, die aktuelle Leistung des Transformators zu berechnen.



Überspannungen stellen ein erhebliches Gefährdungspotenzial für die Isolation einer Transformatorwicklung dar. Deshalb ist die Detektion und Auswertung dieser Transienten von großer Bedeutung. Diese Spannungsspitzen können mittels eines Peaksamplers und Maximalwertbildung vollständig detektiert werden. In Verbindung mit der Menge der in Öl gelösten Schadgase, die mit einem Gas-in-Öl Sensor gemessen werden können, lassen sich nach dem Auftreten von Überspannungen Rückschlüsse auf eventuelle Schädigungen der Isolation des Aktivteils ziehen.

Monitoring System MS 2000 Distribution of Information

