

Drahtlose Überwachung für Schaltanlagen

Kosteneffektive und kontinuierliche Temperaturüberwachung

Schaltanlagen sind wichtige Steuerorgane in Verteilungssystemen, Transformatoren und anderen Einrichtungen zur Übertragung und Verteilung elektrischer Energie. In ihnen kann es zu Störungen kommen, wenn eine genaue Überwachung und Kontrolle unterbleibt.

Schaltanlagen sind wichtige Steuerorgane in Verteilungssystemen, Transformatoren und anderen Einrichtungen zur Übertragung und Verteilung elektrischer Energie. In ihnen kann es zu Störungen kommen, wenn eine genaue Überwachung und Kontrolle unterbleibt und die Temperatur wichtiger Komponenten der Schaltanlage unbemerkt ansteigt, bis die metallischen Kontakte und das Isolationsmaterial Schaden nehmen. Die Wahrscheinlichkeit für interne Kurzschlüsse oder eine Zunahme des Kontaktwiderstands nimmt dadurch zu. Bleibt dies unentdeckt, sind Systemausfälle ebenso we-

nig auszuschließen wie Gefahren für das Bedienpersonal. Besonders ausgeprägt ist dieses Problem in Schwellenländern, in denen der rapide wachsende Energiebedarf die veraltete Stromversorgungs-Infrastruktur deutlich überfordert. Konventionelle Methoden zur Temperaturüberwachung von Schaltanlagen sind teuer und nicht gänzlich effektiv. Mit der SAW-Technologie (Surface Acoustic Wave) lässt sich dagegen eine passive, d. h. ohne Batterien oder Energy Harvesting auskommende und überdies drahtlos abfragbare Temperaturmesslösung realisieren, die sich ideal für Schaltanlagen eignet.

Lokale Überhitzungen in Schalteinrichtungen lassen sich problemlos aufdecken, indem man mit Wärmebildkameras Aufnahmen von Kabeln, Isolatoren und Sammelschienen-Verbindungen anfertigt. Dieses berührungsfreie Messen trägt verschiedenen Sicherheitsbedenken Rechnung, die in Hochspannungs- und Starkstromanlagen zum Tragen kommen. Allerdings hat die Wärmebild-Technik einige Nachteile.

Eine auf SAW-Technik (Surface Acoustic Wave) basierende Temperaturmesslösung für Schalteinrichtungen besteht aus den eigentlichen SAW-Temperatur Sensoren, die an kritischen Stellen im Innern der Schaltvorrichtung platziert werden, und einem Lesegerät, das in rascher Folge mehrere dieser Sensoren abfragen kann. Da die Antenne des Lesegeräts im Innern der Schaltvorrichtung angeordnet wird, werden die zum Auslesen verwendeten Hochfrequenz-Signale gut gegen die Außenwelt abgeschirmt. Das vor Ort mit Strom versorgte Lesegerät schickt kurze HF-Impulse in die Schaltanlage. Haben diese Impulse die Frequenz des Sensors, so werden sie vom Sensor empfangen, entsprechend der Temperatur modifiziert und passiv zurückgesendet. Die solcherart zurückkehrenden Impulse enthalten somit Informationen über die Temperatur des Sensors.

Bei den SAW-basierten Temperatursensoren bedient man sich einer kontrollierten Veränderung der Materialeigenschaften ei-

Konventionelle Methoden zur Temperaturüberwachung in Schaltanlagen sind teuer. Eine Alternative sind SAW-Temperatursensoren an kritischen Stellen.



Firmenporträt

SenGenuity, ein Unternehmensbereich von Vectron International, ist ein führender Anbieter richtungsweisender Sensorlösungen, die sich in kritischen Datenerfassungs-Applikationen durch Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit auszeichnen. Durch die Kombination seiner eigenen, auf dem neuesten Stand der Technik befindlichen Sensor-Lösungen mit der SAW-

und BAW-Technologie (Surface bzw. Bulk Acoustic Wave) von Vectron kann SenGenuity seine Kunden mit innovativen Lösungen zum Messen des Zustands von Flüssigkeiten in anspruchsvollen Einbaueingebungen beliefern. Außerdem treibt das Unternehmen die Entwicklung bahnbrechender Sensorlösungen für Gase und physikalische Größen voran.

nes Kristalls, die mithilfe des piezoelektrischen Effekts selbsttätig in ein elektrisches Signal verwandelt wird. Die Temperaturerfassung basiert auf der elektrischen Induzierung von Akustikwellen in ein piezoelektrisches Material und der anschließenden Rückumwandlung der Energie dieser Welle, die von der Sensortemperatur beeinflusst wird, in ein elektrisches Signal, aus dem die Temperatur hergeleitet werden kann. Ein entscheidender Vorteil ist ihre passive Funktionsweise, durch die sie sich besonders für den Einsatz unter widrigen Umgebungsbedingungen eignen, zumal sie drahtlos ausgelesen werden können und nur geringen Wartungsaufwand verursachen. Eine drahtlose SAW-basierte Temperaturerfassungs-Lösung besteht aus einem Lesegerät das gemäß auf elektromagnetischem Weg mit einem SAW-Sensorelement in Verbindung steht.

Fortlaufende Überwachung verhindert Ausfälle

Ein SAW-basiertes Temperaturmesssystem vermeidet mehrere Nachteile anderer Arten der Temperaturüberwachung:

- **Kontinuierliche Überwachung:** Eine Temperaturmesslösung auf SAW-Basis ermöglicht die fortlaufende Überwachung der Temperatur und bietet somit die Fähigkeit, Schaltanlagen kontinuierlich auf bevorstehende oder bereits eingetretene Probleme hin zu überwachen.
- **Niedrigere Kosten:** Ein SAW-basiertes Temperaturüberwachungssystem ist deutlich kostengünstiger als traditionelle Methoden der Temperaturüberwachung (z. B. Infrarot-Thermografie).
- **Keine jahreszeitlich bedingten Effekte:** Die nötige Kalibrierung beschränkt sich auf die einmalige Einstellung auf einen Softwareparameter, der fertigungsbedingte Variationen der Sensorelemente kompensiert. Die Kalibrierung der Sensoren kann bei beliebigen Temperaturen innerhalb ihres angegebenen Temperaturbereichs erfolgen. Jahreszeitlich bedingte Effekte haben somit keinen Einfluss auf eine SAW-basierte Temperaturüberwachungs-Lösung. Die Kalibrierung auf eine Referenztemperatur

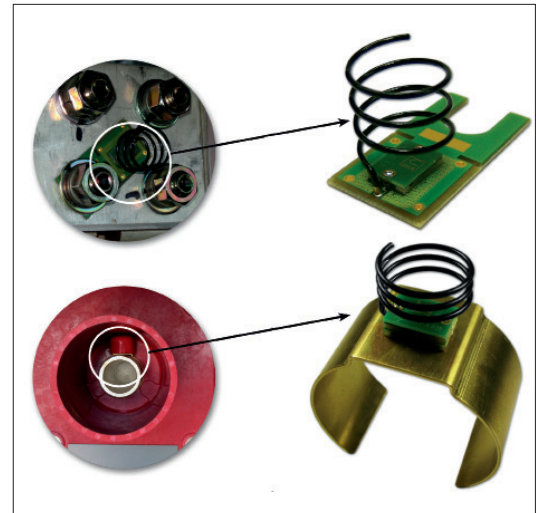
Es gibt verschiedene Befestigungsmöglichkeiten für die Temperatursensoren im Installationsbereich.

ergibt eine gute Genauigkeit über den gesamten Betriebsbereich hinweg. In der Regel wird der Sensor nur einmal (nämlich bei der Installation) kalibriert. Dies reicht für einen jahrelangen zuverlässigen Betrieb aus.

- **Staub:** SAW-basierte Temperaturmesslösungen sind immun gegen die Auswirkungen von Staubablagerungen.
- **Umweltfreundlichkeit:** Drahtlose SAW-Sensoren arbeiten passiv (ohne Batterien) und sind deshalb eine umweltfreundliche Lösung zur Messung von Temperaturen.

Was das TempTrackr-System besonders auszeichnet, ist die Messung der Temperatur direkt am Ort des zu erwartenden Ausfalls, also an der Sammelschienen-Verbindung, am Kabelanschluss oder am Lasttrennschalter. Während sich andere Lösungen darauf beschränken, die Lufttemperatur im Innern der Schaltanlage zu messen, erfasst das System die Temperatur an den empfindlichsten Stellen der Anlage. Der entscheidende Nutzen des Systems besteht deshalb in seiner Fähigkeit, frühzeitig Anzeichen für bevorstehende Ausfälle zu registrieren, indem die Temperatur kritischer Komponenten der Schalteinrichtung fortlaufend erfasst wird.

SenGenuity hat eine SAW-basierte Temperaturerfassungs-Lösung entwickelt, die den besonderen Anforderungen der Temperaturüberwachung an Anlagen zur Übertragung und Verteilung elektrischer Energie umfassend gerecht wird. Das SAW-Sensorsystem TempTrackr kann drahtlos bis zu 18 passive Temperatursensoren je Schaltschrank drahtlos abfragen. Bild 3 zeigt verschiedene Möglichkeiten, die Sensoren an Sammelschienen und Leitern zu befestigen. Die Erfassung der Temperaturinformationen von den Sensoren erfolgt mithilfe eines drahtlos arbeitenden Lesegeräts. Dieses ist mit einer Antenne verbunden, die an einer geeigneten Stelle im Innern der Schalteinrichtung platziert wird. Das Lesegerät kann die Temperaturinformationen entweder kontinuierlich oder nur auf



Anweisung abfragen. Schaltanlagenhersteller, die das TempTrackr-System in die Steuerungsarchitektur für ihre Produkte integrieren wollen, können von SenGenuity Lesegeräte mit RS232-Schnittstelle erhalten. Für Endanwender mit älteren Schalteinrichtungen oder Nutzer, die die Temperatur von Schaltanlagen aus der Ferne überwachen wollen, bietet SenGenuity außerdem Schaltwarten-Software mit Alarmfunktionalität an

Besserer Schutz vor Unfällen durch Erkennen der Störungen

Die Bestandteile des TempTrackr-Systems haben verschiedene Zertifizierungstests bestanden und entsprechen den einschlägigen CE und FCC-Vorschriften. Wichtige Eigenschaften:

- Drahtlose passive Temperatursensoren
- Betriebstemperaturbereich reichen von 40 bis +220 °C
- Frequenzbereich 428 bis 439 MHz
- Skalierbare Systemkonfigurationen:
- 6-Sensor-System (Grundkonfiguration)
- 12-Sensor-System (bei Aufteilung der Sensoren in zwei isolierte Teilbereiche)
- 18-Sensor-System (bei Aufteilung der Sensoren in drei isolierte Teilbereiche)

Das TempTrackr-System optimiert die Verfügbarkeit von Schaltanlagen, indem es Anzeichen bevorstehender Störungen frühzeitig erkennt.

Von einem bedeutenden europäischen Schaltanlagen-Hersteller wurde das TempTrackr-System in einer Mittelspannungsschalteinrichtung im US-Bundesstaat Arizona installiert. Auch für den Einsatz in Lasttrennschalter-Systemen für Generatoren in der Schweiz wird es evaluiert. In einer weiteren Anwendung in der chinesischen Provinz Wuhan sorgt das System dafür, dass es an den alten Schalteinrichtungen infolge des stetig wachsenden Bedarfs an elektrischer Energie nicht zu Überhitzungen kommt, die in der Vergangenheit Ursache für viele tödliche Unfälle waren.

ki