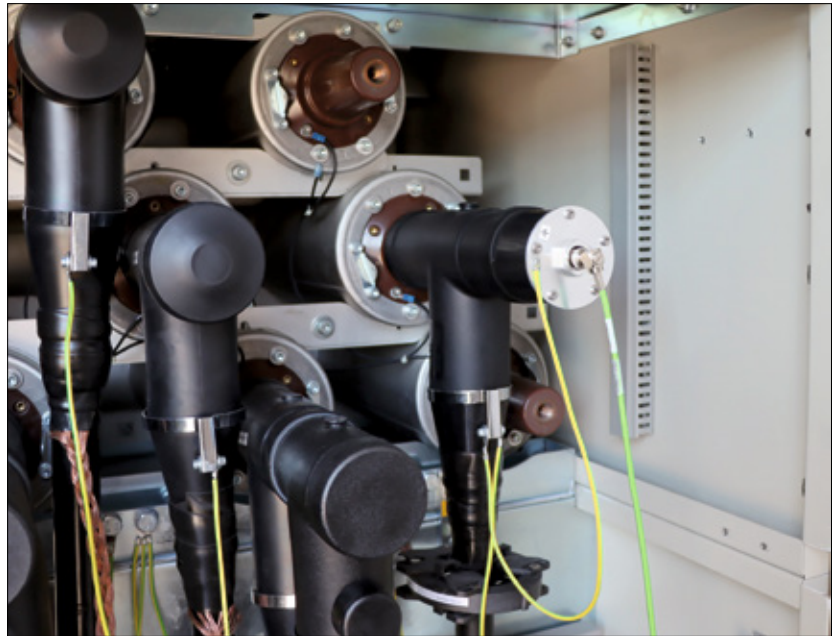


Datenmessung mit Endverschlüssen und Steckanschlüssen

Intelligente Kabelgarnituren für MS-Stromnetze

Energieversorgungsunternehmen (EVU) und Unternehmen beschäftigen sich mit den intelligenten Netzen. Intelligente Netze erhöhen die Kontrolle der Netze und sichern die Stromversorgung. Kabelgarnituren – Muffen, Endverschlüsse, Steckanschlüsse sind maßgebende Mittler in der Stromversorgung. Kabelanschlüsse besetzen strategische Positionen und mit kompakten Sensoren können bedeutsame Netzparameter abgetastet werden. Der Autor befasst sich mit dem Thema Datenmessung mit Endverschlüssen und Steckanschlüssen (gemäß EN 50180 und EN 50181).



Messwerte

Messwerte (Strom, Spannung, Teilentladungen, Nullstrom) dienen vor allem den Schutzfunktionen. Daten werden an Schutztechnik übertragen, um bei Unregelmäßigkeiten im Netz beizeiten zu reagieren. Überwachungssysteme nutzen sie für die Kontrolle des Stands der Anlagen, Kabel, Garnituren und um Fehler (Beschädigungen, falsche Montage oder Anwendung, Defekte) früh aufklären zu können. Relevante Parameter helfen die beschleunigte Alterung von Kabelgarnituren rechtzeitig festzustellen. Mit diesem Wissen kann der negativwirkende (mechanische, thermische, chemische bzw. elektrische) Einfluss identifiziert



Alexander Akhmadeev, M. Sc., Produktmanager, BBC Cellpack GmbH, Waldshut-Tiengen

Mit kompakten Sensoren können bedeutsame Netzparameter abgetastet werden

ziert und eliminiert werden. Das gewährleistet die Nachhaltigkeit der Kabelgarnitur.

Strom und Spannung

Strom und Spannung werden mit direktem Kontakt oder ohne direktem Kontakt gemessen (*Tafel 1*).

Spannungssensoren mit Spannungsteiler für T-Kabelsteckanschlüsse Typ C sind konusförmig ausgeführt und passen in den hinteren Teil des T-Kabelanschlusses. Sie unterscheiden sich nach Länge: lange Version (mit Verlängerung der Einbautiefe des Kabelanschlusses) oder kurze (Einbautiefe des Kabelanschlusses wird nicht geändert). Für die Winkel-Stecker (ohne hinteren Teil) sind Adapter für diese Spannungssensoren vorhanden, die direkt auf die Durchführung installiert werden.

Stromsensoren bestehen üblicherweise aus einer Toroidspule und werden im Gegensatz zu Spannungssensoren entweder um den geschirmten Körper oder im unteren Teil des Endverschlusses um das Kabel herum montiert. Schirmdrähte des Kabels müssen

durch die Mitte der Spule geführt werden.

Für die Vereinfachung der Montage wurden Kabelgarnituren auch mit integrierten Sensoren entwickelt. Die Nachrüstung oder Demontage solcher Sensoren ist jedoch nicht vorgesehen. Alternativ gibt es Durchführungen mit integrierten Stromsensoren und Sensoren für die Teilentladung-Messung.

Teilentladungen

Die TE-Messung lässt sich auch mit Sensoren auf Kabelgarnituren durchführen (*Tafel 2*).

Hoch-Frequenz-Stromwandler, in Form einer Toroidspule, werden, im Gegensatz zu Stromsensoren, entweder auf dem ungeschirmten Kabel oder auf den Schirmdrähten montiert.

Faseroptische Sensoren basieren auf Lichtwellenleitern, und aufgrund der Konstruktion können diese sowohl am Kabel entlang als auch auf dem Körper der Kabelgarnitur befestigt werden. Vorteile: platzsparende Bauweise und Unempfindlichkeit gegen elektrische Störungen; Nachteile: Ein Sender

mit direktem Kontakt		ohne direkten Kontakt	
Strom	Spannung	Strom	Spannung
Stromwandler + Strommessgerät	Spannungswandler + Spannungsmessgerät	mit offenem und geschlossenem Regelkreis, basierend auf Hall-Effekt	mit offenem und geschlossenem Regelkreis, basierend auf Hall-Effekt (aus Strom wird die Spannung berechnet)
Schunt-Widerstand + Strommessgerät		mit faseroptischem Kreisel, basierend auf Faraday-Effekt	mit resistivem oder ohmschem Spannungsteiler
		mit Rogowski-Toroidspule	

Tafel 1. Strom- und Spannungsmessung

kapazitive Methode	optische bzw. akustische Messung	induktive Methode
Ferritkern-Hochfrequenz-Stromwandler	faseroptische Sensoren	Sensor auf der Basis der Rogowski-Spule

Tafel 2. Messung der Teilentladungen

Anforderungen an Kabelgarnituren mit Sensorik

- Sichere Verbindung (als Hauptfunktion),
- zusätzliche Funktionen (z. B. Sensoren) dürfen die Hauptfunktion nicht beeinträchtigen,
- Kommunikationsprotokoll muss mit dem System kompatibel sein,
- kompakte Größe,
- Wartungsfreiheit,
- schnell und fehlerfreie Montage,
- Zuverlässigkeit und Robustheit,
- Gewährleistung der Datenversorgung,
- Durchführung der Kabelmantelprüfung, Isolationsprüfung, Verlustfaktormessung ($\tan \phi$) und Kabelfehlerortung ohne Demontage,
- Umweltfreundlichkeit (Wiederverwertbarkeit).

und ein Empfänger sind notwendig, sie brauchen Platz.

Im Idealfall soll auch die zeitliche Tendenz der TE analysiert werden und Abhängigkeiten von unterschiedlichen Netzbedingungen (Spannung, Leistung, Temperatur, Feuchtigkeit) festgestellt werden.

Nullstrom

Nullstromwandler für Endverschlüsse haben die Form der Toroidspule und werden auf dem Kabel montiert. Die Montage dieses Wandlers ähnelt der des Stromwandlers. Der Drahtschirm muss auch durch die Spule geführt werden. Beim einphasigen Erdschluss sendet Nullstromwandler ein Signal der Schutztechnik.

Übertragung von Daten

Nach der Erfassung müssen die Messdaten zum Überwachungssystem übertragen werden. Speziell für die intelligenten Netze wurde der IEC-61850-Standard ausgearbeitet. Diese Norm erklärt Prinzipien der Kommunikation zwischen den intelligenten Geräten, Trafostationen und Umspannwerken. Die abgetasteten Strom- und Spannungswerte, und auch die binären Daten, werden gemäß SV-Protokoll zur MU (Merging unit) übertragen, und sie erreichen dann über den Prozessbus ein oder mehrere intelligente Geräte (IED).

Jedoch muss im Voraus geklärt werden, welche Kommunikation der Sensor verwendet. Es gibt unterschiedliche Kommunikationsprotokolle bzw. Standards und Bussysteme.

Schlussbemerkungen

Es gibt noch andere Werte (z. B. Leckstrom), für die es keine Sensoren für Endverschlüsse bzw. Steckanschlüsse gibt. An dieser Stelle ließe sich auch die Frage danach stellen, ob sie gemessen werden müssen? Und welche von den oben genannten Methoden ist zu wählen? Werte lassen sich an unterschiedlichen Orten mit unterschiedlichen Mittel messen. Diese Entscheidung trifft der Anwender. Jede Methode hat ihre Vor- und Nachteile.

Oberschwingungen sind wegen der Einspeisung der erneuerbaren Energien wieder ein großes Thema geworden – wie bekannt, können sich Oberwellen auch bei Anlagen und Komponenten im Netz nachteilig auswirken, darunter auch Kabelgarnituren. Messung bzw. Bestimmung der Oberschwingungen braucht Berechnungen (Fourier-Reihenentwicklung), die nur mit elektronischen Geräten durchgeführt werden können.

Eine große Herausforderung stellen Daten-, Signal-, Stromversorgung über ein Hybridkabel oder die Übertragung von Breitbandsignalen über 12- und 24-kV-Stromleitungen dar.

a.akhmadeev@web.de

electricalproducts.cellpack.com