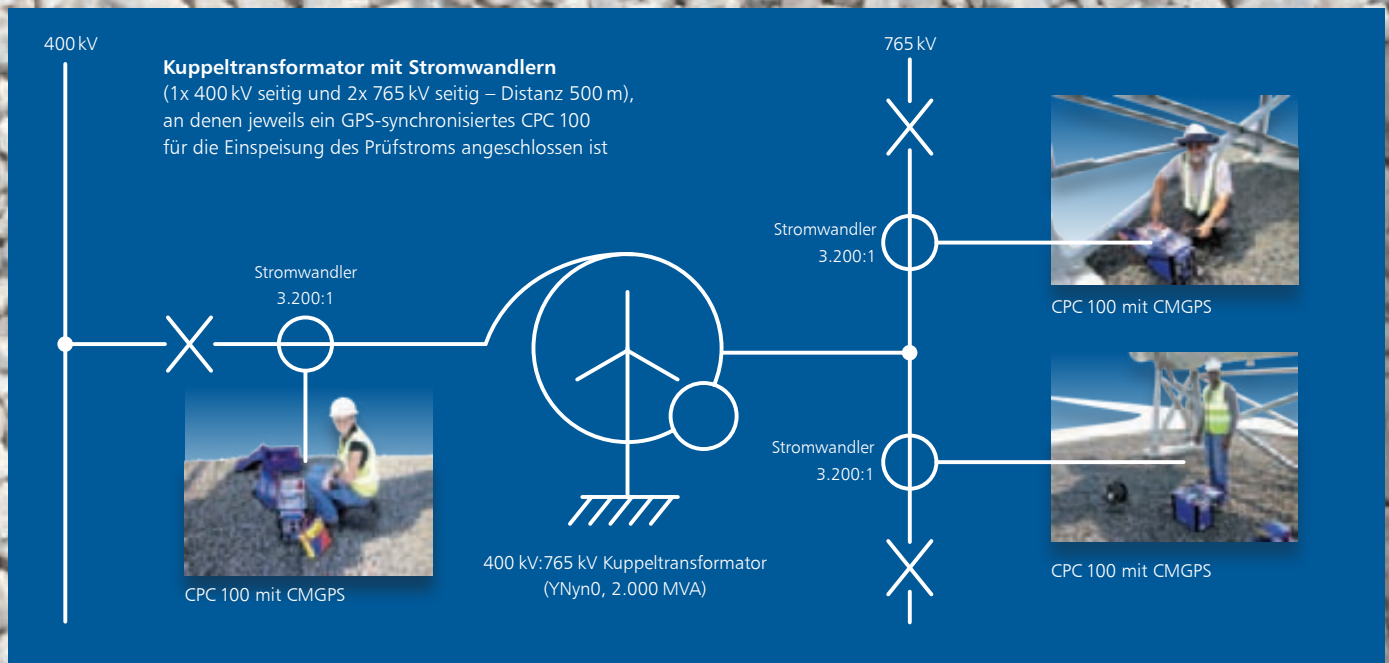


4 Applikation



Wenn volle Leistung gefragt ist

GPS-synchronisierte Messung mit dem CPC 100



Von Alexander Dierks, Alectrix und Jan Cronjé, Eskom PTM Witbank, Südafrika

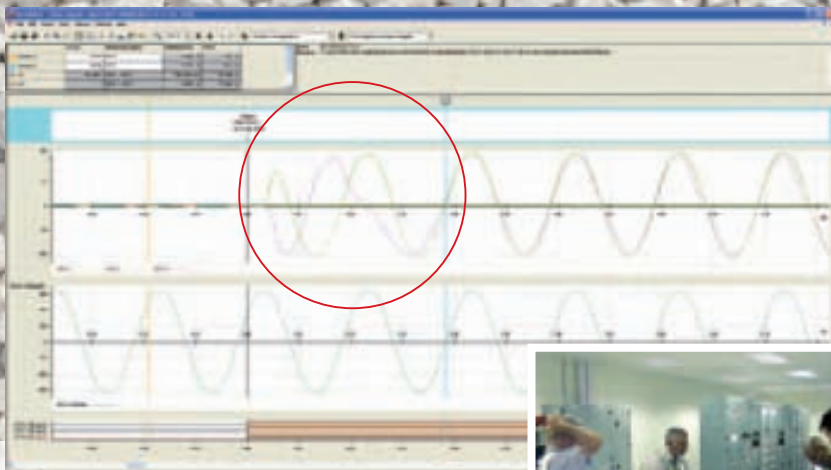
Zum Schutz von Transformatoren werden Differentialschutzgeräte eingesetzt. Sie überprüfen die Ströme an der Hochspannungs- und Mittelspannungsseite und vergleichen diese. Stimmt die Summe der zufließenden Ströme nicht mit jenen der abfließenden zusammen, löst der Schutz aus. Eskom (Südafrika) hatte den Bedarf das Schutzrelais eines 400 kV-zu-765 kV-Transformators zu testen, dessen Stromwandler jedoch 500 m voneinander entfernt sind. Die zum Einsatz kommenden Messgeräte hatten somit zwei Anforderungen zu erfüllen: Wegen der großen Distanz der Messpunkte mussten sie synchronisierbar sein und gleichzeitig genügend hohe Prüfströme zur Verfügung stellen. Das CPC 100 von OMICRON erfüllt diese Ansprüche perfekt.



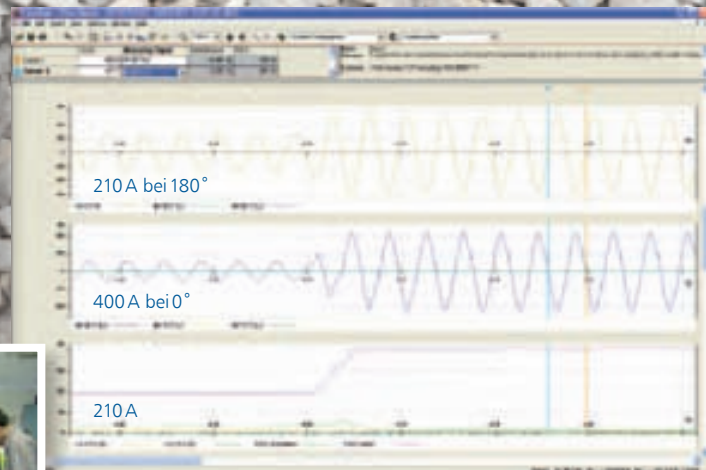
765 kV-Leitung als neues Rückgrat

Eskom ist ein Energieversorgungsunternehmen in Südafrika. Der Großteil der Kraftwerke dieses Landes befindet sich im Nordosten. Die Lastzentren Kapstadt, Port Elisabeth und Durban sind jedoch im Südwesten angeordnet. Eine 765 kV-Leitung ist seit drei Jahren im Aufbau und soll diese Regionen mit den Kraftwerken verbinden. Bisher erfolgte die Anbindung über ein 400 kV-Netz. Aufgrund des

wachsenden Energiebedarfs musste jedoch auf höhere Spannungsebenen umgestiegen werden, wofür in den Umspannwerken 400 kV-zu-765 kV-Transformatoren zum Einsatz kommen. Eine komplette Überprüfung der Relaiskonfigurationen, der Einstellparameter, der Sekundärverdrahtung sowie der Polarität der Stromwandler muss bei der Inbetriebnahme durchgeführt werden.



Problem: Unsymmetrie in den ausgegebenen Prüfströmen hätte das Schutzrelais sofort ausgelöst.



Sekundär am Relais gemessen: 2 x 105 A auf der 765 kV-Seite, 400 A auf der 400 kV-Seite, ergibt einen Stabilisierungsstrom von 210 A bei sehr kleinem Differentialstrom – das Schutzrelais löst nicht aus.

Neues Testverfahren gesucht

Bisher wurde der Transformator zur Prüfung der Schutzrichtungen niederspannungsseitig kurzgeschlossen und auf der Hochspannungsseite dreiphasig gespeist. Dann wurden primär- und sekundärseitig alle Ströme gemessen und so Rückschlüsse auf die Funktionsfähigkeit des Schutzelementes gezogen. Dieses Verfahren konnte für den 400 kV-zu-765 kV-Transformator nicht angewendet werden, weil der Prüfstrom von 5,5 A zu gering wäre. Da ein 3.200:1-Wandler zwischengeschaltet ist, treten auf der Sekundärseite kaum messbare Stromwerte auf. Mit dem universellen Prüfsystem CPC 100 von OMICRON suchte Eskom deshalb nach einem neuen Ansatz.

Drei Messgeräte: Synchronisierung mittels GPS

Der Aufbau ist problematisch, denn die Distanz zwischen den Stromwandlern auf der Hochspannungs- und Niederspannungsseite beträgt etwa 500 m. Eine Messung ist daher nur mittels drei synchronisierter CPC 100 möglich (zwei davon auf der Hochspannungsseite). Dabei gilt es, zwei Herausforderungen zu bewältigen: Die Phasenlage der Ausgangssignale der Prüfsysteme muss angepasst sein und der

Fehlereintritt zeitlich synchron ablaufen.

Für Ersteres wird als Synchronisationsbasis die Netzspannung verwendet und am V1 AC-Eingang eingespeist. Dabei muss die Phasengleichheit der jeweiligen Versorgung unbedingt gegeben sein. Zur Sicherstellung der Zeitsynchronität greift man auf die GPS-Echtzeit zurück. Das Signal wird dabei über das CMGPS am Binäreingang eingespeist.

Erfolgreiche Messung

In ersten Testversuchen im Labor, bei denen der Prüfstrom von 1 A auf 80 A hochgefahren wurde, zeigte sich eine Unsymmetrie. Die Testkurven zweier CPC 100 waren optimal deckungsgleich, die dritte lag zunächst um eineinhalb Schwingungen daneben. Dies hätte zu einem sofortigen Auslösen des Schutzrelais geführt. Ein zweiter Versuch führte zum Erfolg. Der Eingang wurde bereits initial mit 10 A gespeist und dann unter Nutzung der Sequencer-Prüfkarte über den Zwischenschritt von 40 A auf 80 A hochgefahren. Der Testaufbau wurde im Anschluss auf der Anlage nachvollzogen. Hier wurden 400 A niederspannungsseitig eingespeist. Entsprechend dem Wicklungsfaktor von 1,91 wurden hochspannungsseitig Ströme von 2 x 105 A eingespeist. Aus den Messkurven lässt sich der Stabi-

lisierungsstrom und dessen Anstieg auf 210 A ablesen: Maßgeblich war, dass das Schutzrelais – wie gewünscht – nicht auslöste. Erst die Simulation eines Fehlers im Transformator, bei der der Fehlerstrom auf beinahe 3.000 A anstieg, löste das Relais funktionsgerecht aus.

CPC 100 von OMICRON bestens bewährt

Eskom hat mit dem Universalprüfgerät CPC 100 von OMICRON eine optimale Lösung für die Messung ihrer Differentialschutzelemente gefunden. Nach den guten Testergebnissen soll das GPS-synchronisierte Testverfahren in den Prüfstandard aufgenommen werden. Die gewonnenen Werte lassen zuverlässige Aussagen über die Funktionsfähigkeit der Differentialschutzrelais zu. Dabei hat sich das CPC 100 bestens bewährt.

Eskom

Eskom ist das Energieversorgungsunternehmen in Südafrika. 95 % der in Südafrika und 45 % der in Afrika benötigten Energie werden von Eskom produziert.

 www.eskom.co.za