

Überwachung für mehr Sicherheit

Mit einem pulsierenden Messsignal arbeiten die Isolationsüberwachungsrelais der CM-IWx-Reihe von ABB Stotz-Kontakt. Damit lassen sich symmetrische und unsymmetrische Isolationsfehler in Gleich- und Wechselspannungs- sowie gemischten Netzen äußerst schnell erkennen und signalisieren.



Mit Potenzial

Erneuerbare Energiequellen werden bei der Stromerzeugung zukünftig eine größere Rolle spielen, um den Klimaschutz zu verbessern und auch die Importabhängigkeit zu verringern. Denn ihr Anteil am Brutto-Inlandsstromverbrauch von 597 Mrd. kWh soll nach Angaben des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), Berlin, von 16 % in 2009 auf 30 % im Jahr 2020 steigen.

Schon jetzt entfallen 7 % davon auf Stromerzeugung aus Windenergie.

Schätzungsweise 21.160 Windenergieanlagen mit rund 25.780 MW installierter Leistung sind in Betrieb. Im Vorfeld der „Husum WindEnergy“ 2010 betonte Gerd Krieger, stellvertretender Geschäftsführer VDMA Power Systems, die Zukunftschancen: „Den Herstellern von Windenergieanlagen kommt beim Umbau der Stromerzeugung in Europa eine Schlüsselrolle zu. Nach einem Expertenausblick von Herstellern der diversen Stromerzeugungstechnologien wird die Windenergie bis 2030 fast 25 % zur gesamten Stromproduktion in der EU 27 beitragen.“ In

Deutschland bedeutet dies eine Verdreifachung, in der EU sogar eine Verfünffachung der Windenergiekapazitäten. Vor allem weist Gerd Krieger der bisher kaum relevanten Anlagenmodernisierung dabei eine wachsende Rolle zu.

Die Photovoltaik trug 2009 mit 1,0 % zur Bruttostromerzeugung bei. Für 2020 wird mit einem Anteil von 4 % bis 6 % gerechnet. Insgesamt sind derzeit Photovoltaikanlagen mit einer Spitzenleistung von rund 10 GW am Netz – so der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW-Solar), sodass sich Deutschland als führender PV-Markt behauptet. Die Nachfrage hat 2009 in Deutschland kräftig angezogen. Die Bundesnetzagentur hat 3,8 GW an neu installierter Photovoltaikleistung registriert. Und es wird erwartet, dass sich dieser Trend trotz veränderter Förder-Rahmenbedingungen weiter fortsetzt. Technischer Fortschritt und Kostendegression werden zudem die Verbreitung fördern, wie schon der Erfolg der Messe Intersolar im Juni 2010 gezeigt hat. Dies beweist auch die Entwicklung der letzten zehn Jahre, in denen die Kosten um 50 % reduziert werden konnten. Dagegen sind Windenergieanlagen – zumindest im Onshore-Bereich – nahezu ausgereift und daher keine gravierenden Kostensenkungen zu erwarten.

Vor diesem Szenario rückt das Thema Versorgungssicherheit und damit die Verfügbarkeit solcher Energieerzeugungsanlagen stärker in den Fokus. Die Zuverlässigkeit lässt sich durch den Betrieb in durchgängig ungeerdeten Netzen (IT-System) verbessern, denn bei einpoligem, direktem Erdschluss bleibt die Spannungsversorgung erhalten. Das vorgeschaltete Schutzelement, wie Sicherung, Leitungsschutzschalter oder Motorschutzschalter, löst erst bei einem zweiten Fehler aus und nimmt die Anlage vom Netz.

Um trotz dieser „Ein-Fehler-Toleranz“ einen sicheren Betrieb der ungeerdet betriebenen Anlagen zu gewährleisten, müssen Erdschlüsse, die durch Isolationsfehler entstehen können, vermieden werden. Deshalb ist hier der Isolationswiderstand gegen Erde dauernd zu überwachen. Da kein aktiver Leiter direkt mit Erde verbunden ist, fließt bei einem Isolationsfehler nur ein kleiner, hauptsächlich durch die Netzelektrokapazität verursachter, Fehlerstrom. Nach DIN EN 61557-8 (DIN VDE 0413-8) müssen entsprechende Isolationsüberwachungsgeräte die Unterschreitung eines Mindestwerts akustisch und optisch signalisieren.

Solche Geräte, die sowohl symmetrische als auch unsymmetrische Isolationsverschlechterungen erkennen müssen, können eingesetzt werden für:

- IT-Wechselspannungsnetze mit Bemessungsspannungen bis 1.000 V,
- IT-Wechselspannungsnetze mit galvanisch verbundenen Gleichstromkreisen und Bemessungsspannungen bis 1.000 V sowie
- IT-Gleichspannungsnetze mit Bemessungsspannungen bis 1.000 V.

Ganz aufgabenspezifisch

Genau auf diese Aufgabenstellung in Zwei-, Drei- und Vierleiternetzen abgestimmt sind die Isolationsüberwachungsrelais der CM-IWx-Reihe von ABB Stotz-Kontakt, GmbH, Heidelberg. Die Familie umfasst drei Geräte, von denen zwei mit einem neuen, zum Patent angemeldeten Messverfahren arbeiten:

- CM-IWS.2 zum Einsatz in reinen IT-Wechselstromnetzen bis zu 400 V AC,
- CM-IWS.1 für IT-Wechselstromnetze bis 250 V AC und IT-Gleichspannungsnetze 300 V DC,
- CM-IWN.1 für IT-Wechselstromnetze bis 400 V AC und IT-Gleichspannungsnetze bis 600 V DC.

Diese Palette wird ergänzt durch das Vorschaltmodul CM-IVN, mit dem sich der Messbereich des Überwachungsrelais CM-IWN.1 auf 690 V AC bzw. 1.000 V DC – die beispielsweise bei Photovoltaikanlagen üblich sind – erweitern lässt.

Alle Isolationsüberwachungsrelais CM-IWx zeichnen sich durch einfache Handhabung sowie durch übersichtliche Statusanzeige aus. Drei frontseitige LEDs in Rot für Fehlermeldung, Grün für Steuerspeisespannung und Gelb für Schaltstellung des Ausgangsrelais geben Auskunft über Betriebszustand. Unterschiedliche LED-Kombinationen und Signalformen definieren die Aussage (Tabelle).

Durch Betätigen der Test-/Reset-Taste kann bei Fehlerfreiheit eine Testfunktion angestoßen werden. Diese Systemtestroutine umfasst unter anderem Netzdiagnose und Einstellungsüberprüfung. Zyklisch werden zudem die Messkreisanschlüsse auf Leitungsbruch kontrolliert.

Über zwei getrennte, zehnstufige Drehschalter lassen sich Einer- und Zehnerstelle des Schwellwerts für den applikationsabhängigen Isolationswiderstand genau und sicher einstellen. Bei dem Gerät CM-IWN.1 besteht zudem die Möglichkeit, zwei Schwellwerte zu definieren und so ein abgestuftes Überwachungskonzept mit Vorwarnung und endgültiger Abschaltung zu konfigurieren.

Die Geräte arbeiten nach dem Ruhestromprinzip, d.h. bei einem Isolationsfehlerzustand fällt das Relais ab. Dies ist sicherheitstechnisch sinnvoller, da beispielsweise auch ein Ausfall der Geräteversorgungsspannung signalisiert wird. Zusätzlich kann beim Isolationsüberwachungsrelais CM-IWN.1 an einem der vier DIP-Schalter das Arbeitsstromprinzip ausgewählt werden.

Wechselspannung in Reinkultur

Mit dem Isolationsüberwachungsrelais CM-IWS.2 lässt sich nach IEC 61557-8 in reinen IT-Wechselspannungssystemen der Isolationswiderstand überwachen, und zwar sowohl einphasiger Steuerstromkreise als auch dreiphasiger Hauptstromkreise.

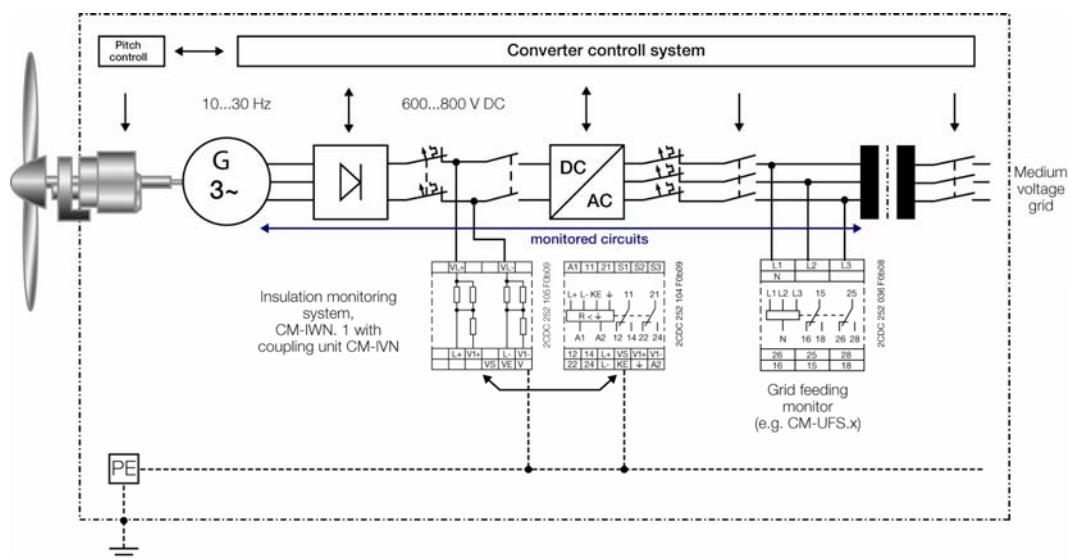
Dafür wird ein DC-Messsignal der sinusförmigen Wechselspannung überlagert. Aus diesem Signal und dem resultierendem Strom wird der Isolationswiderstand des zu überwachenden Netzes berechnet, gemessen zwischen den Leitern des ungeerdeten Netzes und der Betriebserde der Anlage. Bei Unterschreiten des eingestellten Schwellwerts fällt das Ausgangsrelais ab und es wird eine Fehlermeldung abgesetzt.

Kompetenz für gemischte Netze

Zum Aufspüren von Isolationsfehlern in IT-Wechselspannungssystemen, IT-Wechselspannungssystemen mit galvanisch verbundenen Gleichspannungskreisen sowie IT-Gleichspannungssystemen eignen sich die Isolationsüberwachungsrelais CM-IWS.1 und CM-IWN.1, das mit erweiterter Funktionalität ausgestattet ist. Die beiden Geräte arbeiten bei dem von ABB Stotz-Kontakt zum Patent angemeldeten Prognosemessverfahren mit einem pulsierenden Messsignal, das in das zu überwachende Netz eingespeist wird.

Das Messsignal verändert seine Form abhängig von Isolationswiderstand und Netzableitkapazität. Aus dieser Modifikation wird die Änderung des Isolationswiderstands prognostiziert. Wenn der prognostizierte Isolationswiderstand dem im nächsten Messzyklus berechneten Isolationswiderstand entspricht und kleiner als der eingestellte Schwellwert ist, fällt das Ausgangsrelais ab. Dieses Messverfahren eignet sich auch zur Erkennung von symmetrischen Isolationsfehlern z.B. aufgrund einer Materialalterung ebenso wie von unsymmetrischen Isolationsveränderungen, beispielsweise durch einen Leitungsbruch. Weiterhin werden ungeerdete AC-, DC- oder AC/DC-Systeme von den Geräten CM-IWS.1 und CM-IWN.1 auf unzulässig hohe Netzableitkapazität überwacht. Auch hier fällt das Ausgangsrelais ab.

Bei dem Prognosemessverfahren handelt es sich um eine sehr schnelle Methode, die in reinen AC-Netzen nach maximal 10 s bei 1 μF und halbem Schwellwert sowie in gemischten Netzen nach 15 s zu einem Ergebnis führt.



Durchgängig intelligent überwacht

Mit den Isolationsüberwachungsrelais der CM-IWx-Reihe von ABB Stotz-Kontakt lassen sich Photovoltaikanlagen ganz gezielt kontrollieren und die Verfügbarkeit solch technisch anspruchsvoller Anwendungen erhöhen. Denn hier spielen vielfältige Schaltgeräte zusammen, um die Solarmodule abhängig von der Sonneneinstrahlung parallel – um die Leistung zu erhöhen, wenn genügend Spannung vorhanden ist – bzw. in Reihe zu verknüpfen – um an trüben Tagen die Spannung zu erhöhen und am Eingang des Wechselrichters die notwendige Gleichspannung von unter 800 V

bis 1.000 V zu erreichen. Die Überwachung betrifft dabei nicht nur den DC-Zwischenkreis, der aus unterschiedlichen Gründen nicht geerdet ist, sondern alle einzelnen Netzabschnitte vom Generator über den Wechselrichter bis hin zum Mittelspannungstransformator.

Auch bei Windenergieanlagen – deren Generator Wechselspannung mit geringer Frequenz erzeugt, die dann gleichgerichtet und über Umrichter in die letztendlich benötigte Wechselspannung mit 50 Hz bzw. 60 Hz gewandelt wird und z.B. ins 400-V- oder 10-kV-Netz einspeist – bringt die durchgängige Überwachung mit den CM-IWx-Geräten ein Plus an Versorgungssicherheit.

Dabei präsentieren sich die Eigenschaften des zum Patent angemeldeten Prognosemessverfahrens als äußerst vorbildlich. Dies gilt sowohl für die Genauigkeit als auch für die Schnelligkeit bei der Erkennung von symmetrischen und unsymmetrischen Isolationsfehlern. So lassen sich Anlagen in Netzen mit bis zu 690 V AC im Frequenzbereich von 15 bis 400 Hz sowie mit 1000 V DC intelligent überwachen.