

Selbsttätige Schaltstelle für Photovoltaikanlagen

Immer mehr Eigenerzeugungsanlagen mit Leistungen > 30 kW speisen Energie in das öffentliche Niederspannungsnetz. Da die unkontrollierte Einspeisung im Inselbetrieb aber auch ein erhebliches Sicherheitsrisiko birgt, mussten die Netzbetreiber reagieren. Mit der DIN V VDE V 0126-1-1:2006-02 [1] wurden die Anforderungen an eine selbsttätige Schaltstelle zwischen netzparalleler Eigenerzeugungsanlage und dem öffentlichen Niederspannungsnetz klar definiert und weiter entwickelt.

Selbsttätige Schaltstelle

Bislang erfolgte der Anschluss von PV-Anlagen mit Trenneinrichtung an das Niederspannungsnetz gemäß dem Normenentwurf DIN VDE 0126 aus dem Jahr 1999. Dieser definierte u. a. Anforderungen an eine Sicherheitschnittstelle zwischen einer PV-Anlage und dem öffentlichen Niederspannungsnetz, die als Ersatz für eine dem Netzbetreiber jederzeit zugängliche Schaltstelle mit Trennfunktion eingesetzt werden kann. Im Verlauf der Anwendung traten aber technische Probleme auf, primär bei der Überwachung der Netzimpedanz. Diese verursachte oft Fehlabschaltungen. Deswegen wurden die Anforderungen neu definiert. Eine **bidirektionale Sicherheitschnittstelle** nach der Norm DIN V VDE V 0126-1-1 [1] wird weiterhin als Schnittstelle zwischen der Eigenerzeugungsanlage und dem Niederspannungsnetz eingesetzt und dient somit auch weiter als Ersatz für die dem Verteilungsnetzbetreiber jederzeit zugängliche Schaltstelle mit Trennfunktion. Neben der Netzimpedanz- und Schwingkreismessung ist die Frequenz- und Spannungsüberwachung eines der drei hierfür zulässigen Messverfahren.

Frequenz- und Spannungsüberwachung

Die in [1] festgelegten Schwellwerte bezüglich der Frequenz und der Spannung bezeichnen einen Frequenzbereich von 47,5 Hz bis 50,2 Hz sowie einen Spannungsbereich von 80–115 % der Nennspannung. Deswegen liegt der zulässige Spannungsbereich also zwischen 184 V und 264 V. Bei Überschreitung des Grenzwerts

des zulässigen Spannungs- und Frequenzbereichs ist eine Abschaltung innerhalb von 200 ms gefordert. Des weiteren besteht die Forderung, vor jeder Netzaufschaltung eine Toleranzbereichsprüfung hinsichtlich Grenzwertverletzungen von Spannung und Frequenz durchzuführen. Dies muss auch nach jeder Grenzwertverletzung erfolgen. Um den Anforderungen der EVUs zu genügen, lässt sich das neue Frequenz- und Spannungsrelais VMD422(H) der Firma Bender an sämtliche Forderungen anpassen und ist dadurch auch in problembehafteten Netzbereichen einsetzbar (Bild 1). Das Gerät wird immer netzseitig angeschlossen (Bild 2). Bei Überschreitung des Spannungs- bzw. Frequenzgrenzwerts oder bei Inselnetzbildung erfolgt die Trennung der Eigenerzeugungsanlage vom öffentlichen Niederspannungsnetz.

Merkmale im öffentlichen Niederspannungsnetz

Die Betrachtung des zulässigen Spannungsbereichs wird als unkritisch erachtet. Hingegen steht der doch sehr eingeschränkte Frequenzbereich in der Kritik, speziell die Vorgabe für die Überfre-

quenz von 50,2 Hz. Jedoch ist bei der aktuellen Norm [1] die Kompatibilität mit DIN EN 50160 [2], welche die Spannungs- und Frequenzqualität im öffentlichen Niederspannungsnetz beschreibt, verbessert worden. Die Netzfrequenz liegt im Jahresdurchschnitt mit 99,5 % Wahrscheinlichkeit zwischen 49,5 Hz und 50,5 Hz. Somit ist die in [1] aufgeführte Unterfrequenz von 47,5 Hz als unkritisch zu sehen. Allerdings sind in [1] und [2] angegebenen Überfrequenzen nicht deckungsgleich. Netzfrequenzen über 50,2 Hz führen also zwangsläufig zur Trennung der Eigenerzeugungsanlage vom öffentlichen Niederspannungsnetz. Somit bestehen diesbezüglich hohe Anforderungen an die Überwachungs-Messtechnik. Diese erfüllt das Frequenz- und Spannungsüberwachungsgerät (VMD422) (Bild 1), das speziell für eine Überwachung von Eigenerzeugungsanlagen entwickelt wurde.

Kritische Zustände

Nicht unkritisch sind sogenannte Kurzunterbrechungen sowie Entladungsstörungen (z. B. Blitzschlag) zu bewerten, denn die daraus resultierenden Spannungsstörungen können Eigenerzeugungsanlagen beschädigen. Sie belasten für kurze Zeit die spannungsgebende Wicklung des Generators und können sich innerhalb einer Netzperiode auf alle drei Phasen unterschiedlich aber auch gleich stark auswirken. Bei Fehlern, bei denen sich kurzzeitig die Frequenz ändert (innerhalb einer oder mehrerer Netzperioden) entstehen sogenannte Frequenz- und Phasenstörungen. Da die Phasenspannungen (L1, L2, L3) verkettet sind, wirkt eine

Frequenz- und Phasenänderung gleichzeitig und gleichmässig auf alle drei Phasenspannungen. Eine grundlegende Forderung in [1] ist die Erkennung von Inselnetzen, da diese ein erhebliches Sicherheitsrisiko darstellen. Sie können durch Schalthandlungen der Netzbetreiber, Auslösungen von Schutzeinrichtungen oder Ausfälle von Betriebsmitteln entstehen. In solchen Fällen spricht man von unbeabsichtigtem Inselnetzbetrieb, bei dem der Netzbetreiber die Kontrolle über das Teilnetz verliert. Somit können u. a. durch das vermeintlich abgeschaltete Netz Personenschäden entstehen.

Fazit

Das beschriebene Frequenz- und Spannungsrelais ermöglicht die Überwachung von Eigenerzeugungsanlagen (z. B. PV-Anlage). Kurzzeitige Frequenzspitzen > 50,2 Hz werden erkannt und führen nicht zwingend zur Trennung der Anlage vom dem Niederspannungsnetz, wenn die in [1] geforderte Abschaltzeit von 200 ms eingehalten werden kann. Bei Grenzwertverletzung des Spannungsfrequenzbereichs sowie bei der Erkennung von Inselnetzen oder gefährlichen Entladungsstörungen erfolgt ebenso eine sicher Trennung. Somit ist der Schutz einer PV-Anlage jederzeit gewährleistet.

Literatur

- [1] DIN V VDE V 0126-1-1 (VDE V 0126-1-1):2006-02 Selbsttätige Schaltstelle zwischen einer netzparallelen Eigenerzeugungsanlage und dem öffentlichen Niederspannungsnetz.
- [2] DIN EN 50160:2008-11 Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen.

M. Euker, Bender

