

VERDROSSELUNG EINER KOMPENSATIONSANLAGE

Die Erfassung der allgemeinen Netzqualität ist eine Voraussetzung, um den Zustand eines elektrischen Netzes bewerten zu können. Die Netzqualität ist u.a. eine Funktion der Summe aller Netzurückwirkungen und kann nur durch eine Messung sicher erfasst und bewertet werden. Nach derzeitigem Stand der Technik ist bereits von der MS-Ebene mit einem Eintrag von Oberschwingungen (OS), speziell der 5. OS (250Hz) und der 7. OS (350Hz) zu rechnen.

Im Zuge von Modernisierungsmaßnahmen in der Industrie werden vermehrt Verbraucher mit einer nichtlinearen Stromaufnahme (z.B. Umrichter, PC's, Entladungslampen, EVG's) zum Einsatz kommen. Zusätzlich werden auch im Privatbereich vermehrt Geräte mit nichtlinearer Stromaufnahme (PC's, TV-Geräte etc.) eingesetzt. Damit ist eine weitere Erhöhung der Oberschwingungsbelastung des Netzes zu erwarten.



Die Abstimmfrequenz einer 7% verdrosselten Anlage liegt bei 189Hz, während eine 14% verdrosselte Anlage auf 134Hz abgestimmt ist und damit einen großen Abstand zur 5. Oberschwingung (250Hz) einnimmt. So kann der Arbeitsbereich der Anlage unterhalb der energiereichen 5. Oberschwingung (250Hz) gelegt werden. Es wird einer überhöhten Stromaufnahme in die Kompensationsanlage entgegengewirkt, unter Beibehaltung der Blindleistungsaufnahme bei 50Hz zur Verbesserung der Leistungsfaktors.

Vor Beginn einer Baumaßnahme sollte eine Netzanalyse durchgeführt werden, um die derzeitige Oberschwingungsbelastung der Anlage und hier insbesondere den kontinuierlichen Anstieg des OS-Eintrages von der MS-Ebene festzustellen.

links: EAS Moduleinschub MDL75 100/2 LD4, 2 x 50 kvar, 14% Verdrosselung

NETZPARALLELBETRIEB EINES GENERATORS

Der Netzparallelbetrieb eines Generators führt zu weiterem Anstieg der Oberschwingungspegel speziell der 3. Netzharmonischen (150Hz). Der Vergleich des Leiterstromes einer Phase mit dem Strom im Neutralleiter zeigt, dass die Belastung des Neutralleiters der Summe der Ströme für die 3. Netzharmonische in den drei Phasen entspricht.

Die Höhe des Stromes hängt von der Bauart des Generators und der Belastung ab. Hier sind Werte von einigen 100 A als Ausgleichsströme auf dem Neutralleiter nicht auszuschließen.

Die Gesamtbelastung durch die Oberschwingungen wirkt sich massiv auf die Stromaufnahme einer unverdrosselten Kompensationsanlage aus, da diese zusammen mit der Trafoinduktivität einen Reihenschwingkreis bildet, der je nach zugeschalteter Kompensationsleistung verschiedene, lastabhängige Resonanzstellen ausbildet. Die damit ver-

bundene zusätzliche Stromaufnahme führt zu einer höheren thermischen Belastung und beeinträchtigt damit die zu erwartende Lebensdauer der Kompensation.

Aufschluss über die Belastung des Netzes kann nur eine Langzeitmessung über eine Woche geben. Bei Netzparallelbetrieb eines Generators ist ein signifikanter Anstieg der 3. Netzharmonischen zu erwarten. Nach heutigem Stand der Technik sollte eine verdrosselte Anlage unterhalb der 3. Netzharmonischen abgestimmt werden.

BLINDLEISTUNGSTECHNIK

BEEINFLUSSUNG VON RUNDSTEUERSIGNALEN

Weiterhin ergibt sich die Gefahr der unzulässigen Beeinflussung von Rundsteuerungen durch Absenkung der Sendepiegel (Unterschreiten des Mindestimpedanzfaktors nach VDEW-Vorschrift), da eine unverdrosselte Kompensationsanlage nicht zwischen Netzrückwirkungen und einer Rundsteuerung differenzieren kann. Der Einsatz von Tonfrequenzsperrern löst aber nicht das allgemeine Problem der Überlastung durch Oberschwingungen, da diese Sperre nur für eine bestimmte Frequenz ausgelegt ist und alle anderen Oberschwingungen ungehindert passieren können.

Als Abhilfemaßnahme bietet sich an, die Kompensationsanlage zu verdrosseln. Damit wird die Abstimmfrequenz der Anlage nicht mehr allein durch die Trafoinduktivität, sondern hauptsächlich durch die vorgeschaltete Drossel bestimmt.

Bei der Auswahl des Verdrosselungsgrades muss weiterhin die Rundsteuerfrequenz des zuständigen EVU berücksichtigt werden. Die Abstimmfrequenz der 7% verdrosselten Anlage liegt bei 189 Hz und bildet für die Rundsteuersignale in diesem Frequenzbereich einen abgestimmten Saugkreis. Gemäß den TAB's der EVU's, die hier auf das Schrifttum des VDEW (s. Literaturhinweise) verweisen, ist ein Mindestimpedanzfaktor von $\pm 0,5$ einzuhalten.

Günstigere Verhältnisse liegen für die 14% verdrosselte Kompensation vor, die auch bei niedrigen Rundsteuerfrequenzen (kleiner 230Hz) eine ausreichende Sperrwirkung aufweisen. Bei sehr niedrigen Frequenzen sollte vor Festlegung des Verdrosselungsgrades eine Nachrechnung des Impedanzfaktors durchgeführt werden.

Der Verdrosselungsgrad sollte im Einzelfall entsprechend der bestehenden Oberschwingungsbelastung und der Rundsteuerfrequenz festgelegt werden. Damit kann ein Optimum an Funktion und Betriebssicherheit für die Kompensationsanlage erreicht werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund der Forderung nach Einhaltung des Impedanzfaktors, der in allen Netzen vorherrschenden Oberschwingungsbelastung und der zu erwartenden Erhöhung der Netzbelastung, verbunden mit der Gefahr von Resonanzen, empfehlen wir den Einsatz verdrosselter Kompensationsanlagen.

Erhebliche Vorteile für die Betriebssicherheit bieten Anlagen mit einem hohen Verdrosselungsgrad, wie z.B. die 14% Verdrosselung.

- Keine Überlastung der Kondensatoren durch geringe „Absaugung“ von Oberschwingungen
- Keine Resonanzgefahr des Kompensationszweiges oberhalb von 134 Hz
- Hohe Drosselinduktivität gegenüber der Netzinduktivität
- Hohe Betriebssicherheit der gesamten Kundenanlagen
- Längere Lebensdauer der Blindleistungskompensation



EAS Regelanlage KDX86

EAS
Schaltanlagen GmbH

Änderungen vorbehalten.
Für Irrtümer und Druckfehler übernehmen wir keine Haftung.
Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen.

KP-004-0615 © EAS