

Thema: Kompensation von schaltgruppenbedingten Winkeldifferenzen an Block-
Subject: Transformatoren zum Parallelschalten von Synchrongeneratoren

Datum: 20.05.2017
Date:

Den Generatoren von Energieerzeugungsanlagen werden häufig Transformatoren nachgeschaltet, um die Spannungsebene der Generatoren an die des speisenden Netzes anzugleichen.

Zur weitgehenden Vermeidung einer Ausbildung der 3 Harmonischen, sollten grundsätzlich keine gleichnamigen Schaltungsanordnungen der drei Wicklungen von Drehstromsystemen zusammen geschaltet, d.h. eine Sternschaltung sollte nur mit einer Dreieckschaltung oder umgekehrt verbunden werden.

Daraus resultiert nun der technische Zustand, dass die Blockumspanner demzufolge immer eine Stern- / Dreieck-Schaltungs-Struktur aufweisen.

Daher besteht zwischen den drei Phasenspannungen der Ober- und Unterspannungsseite eine, der Schaltgruppenkennziffer entsprechende Phasenverschiebung mit der Größe von *Kennziffer* $\times 30^\circ$.

Bei der sogenannten Blockschaltung ist der Generator fest mit der Unterspannungsseite des Blockumspanners verbunden und der synchronisierbare Leistungsschalter befindet sich dabei auf der Oberspannungsseite des jeweiligen Blocktransformators.

Um eine derartige Blockstruktur mit einem bestehenden Energienetz parallel zu schalten, müssen die Parallelschaltbedingungen $\Delta U = 0 \text{ V}$, $\Delta f = 0 \text{ Hz}$ und $\Delta \alpha = 0^\circ$ zwischen den beiden Synchronisier- Spannungen U_1 und U_2 von einem Parallelschaltgerät überprüft und angeglichen sowie bei **Übereinstimmung** der drei Bedingungen, ein Einschaltimpuls an den Synchronisier- Leistungsschalter gesendet werden.

Die Synchronisier- Spannung U_1 wird dabei in der Regel von der Messzelle des Sammelschienen- Systems und die Synchronisier- Spannung U_2 von einem Synchronisier- Spannungswandler auf der Oberspannungsseite des Block- Trafos bereitgestellt.

Befindet sich nun auf der Oberspannungsseite des Blocktransformators kein entsprechender Synchronisier- Spannungswandler, muss die Synchronisier- Spannung U_2 von der Unterspannungsseite des Blocktransformators, d.h. von den Generatorspannungswandlern entnommen werden.

Damit die vorstehend angeführten Parallelschaltbedingungen überhaupt erreichen werden können, ist es jedoch erforderlich, die schaltgruppenbedingte Winkeldifferenz zwischen der Ober- und Unterspannungsseite des Block-Trafos zu kompensieren.

Kostenintensive Parallelschaltgeräte enthalten dafür einen Software- Algorithmus, der die Winkeldifferenz durch Eingabe der Schaltgruppenkennziffer mathematisch kompensiert. Kostengünstigere Parallelschaltgeräte enthalten diese Funktion nicht, so dass bei der Verwendung dieser Geräte, die erforderliche Kompensation der Winkeldifferenz extern erfolgen muss.



Das nebenstehende Foto zeigt die von der Fa. Ritz hergestellte Zwischen-Wandler-Baugruppe mit der Typenbezeichnung *MKSZR 200*.

Durch das gewählte Übersetzungsverhältnis von 100 V zu $100 \text{ V} / \sqrt{3}$ ist diese Baugruppe in hervorragender Weise dazu geeignet, Winkeldifferenzen von praktisch jeder möglichen Yd- oder Dy-Schaltgruppenvariation zu kompensieren.

Mit dieser kostengünstigen Zwischenwandler- Baugruppe ist es möglich, schaltgruppenbedingte Winkeldifferenzen nahezu fehlerfrei zu kompensieren und die Synchronisier- Spannungen dreiphasig für ein Parallelschaltgerät bereitzustellen.

Wird diese Baugruppe mit einem ebenfalls kostengünstigen Parallelschaltgerät vom Typ SYN-7 kombiniert, ergibt sich eine Anwendungsperformance hinsichtlich der Parallelschaltfunktion, die denen von kostenintensiveren Parallelschaltgeräten in nichts nachsteht.

Einsatzerfahrungen zum Parallelschaltgerät SYN-7 können ebenfalls auf meiner Internetseite www.ingenieurbuero-john.eu unter dem Menüpunkt *Wissenspeicher / Themenschrift 6* nachgelesen werden.

Nachfolgend vier Anwendungs- Beispiele zur Kompensation von Winkeldifferenzen der Schaltgruppen Yd5, Yd11, Dy5 und Dy11.

