

Konstante Spannung mit Regeltransformatoren

Mirosław Czajcki

Spannungsschwankungen können in technisch sensiblen Bereichen zu Problemen führen. Wenn die Transiente der Schwankungen einen bestimmten Wert nicht überschreitet, eignen sich Verstelltransformatoren zum Regeln. Ein Vorteil der Technik liegt darin, dass Transformatoren den Sinus der Grundfrequenz nicht verändern und gleichzeitig Oberwellen vermeiden.

Automatische Spannungskonstanthalter, z.B. von Schuntermann, Hilden, kommen für größeren Leistungsbedarf dort zum Einsatz, wo die Verbraucher eine sinusförmige, von Netzschwankungen und Belastungsänderungen unabhängige Spannung abfordern. Sie eignen sich zur Versorgung ohmscher, induktiver und kapazitiver Betriebsmittel. Innerhalb des zulässigen Betriebsbereiches treten weder Funkstörungen noch zusätzliche Oberwellen auf. Sie stabilisieren die Stromversorgung von

- Laboratorien und Prüffeldern,
- industriellen Elektroheizungen,
- Steuerzentralen für Heizanlagen, z.B. in Krankenhäusern,
- Datenverarbeitungsanlagen, insbesondere in Verbindung mit Störschutztransformatoren,
- usw.

Regelkreis mit Verstelltransformator

Automatische Konstanthalter arbeiten mit geschlossenem Regelkreis. Der Regler vergleicht die Ausgangsspannung mit einem hochstabilen Sollwert. Weicht die Ausgangsspannung um mehr als 1 % vom Sollwert ab, verändert ein motorischer Stelltrafo eine Zusatzspannung so lange, bis Soll- und Istwert übereinstimmen. Die der Abweichung entsprechende Zusatzspannung addiert oder subtrahiert sich zur Netzspannung. Kurzzeitige Spannungsänderungen, die weniger als 0,1 s auftreten, bearbeitet der Regelkreis nicht.

Mirosław Czajcki, Entwicklungsleiter bei Schuntermann, Hilden



Quelle: Schuntermann

Automatischer Spannungskonstanthalter in Gehäuseausführung in Schutzart IP21 für Drehstromnetze mit unsymmetrischer Belastung; erkennbar sind die Verstelltransformatoren im oberen Schaltschrankbereich

Überlastbarkeit und Kurzschlussfestigkeit

Die automatischen Konstanthalter lassen sich nicht dauernd überlasten. Gelegentlich auftretende Einschaltströme schaden ihnen nicht. Angegebene Leistungen und Ströme gelten für Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von nicht mehr als 40 °C und Aufstellhöhen unter 1000 m über N.N. bei einer relativen Luftfeuchte von 60 %. Durch verminderten Wärmeaustausch bei Umgebungstemperaturen von mehr als 40 °C und Aufstellhöhen über 1000 m über N.N. verringert sich die Belastbarkeit der Geräte ebenso wie bei behinderter Kühlung.

Die Geräte sind weiterhin nicht kurzschlussfest. Sie verringern innerhalb der Grenzen ihres Regelbereiches den Innenwiderstand des speisenden Netzes, so dass ausgangsseitig hohe Kurzschlussströme auftreten können. Als Kurzschlusschutz können Schmelzsicherungen dienen, während thermisch oder elektronisch wirkende Auslöser der Überlast vorbeugen können. Man sollte außerdem beachten, dass die eingangsseitige Stromaufnahme bei niedriger Eingangsspannung ansteigt und höhere Werte annimmt als der Nennstrom des Verbrauchers. Auf diese Weise können zu schwach dimensionierte Stromversorgungsnetze dazu führen, dass die bei Unterspannung auftretenden höheren Ströme zusätzliche Spannungsverluste verursachen, welche die Regelung nicht mehr ausgleichen kann.

Aufbau und Funktionsweise

Die Konstanthalter bestehen aus Ringstelltransformatoren mit Motorantrieb, Zusatztransformatoren und elektronischen Reglern (Bild). Als Stellmotor dient ein selbstanlaufender Synchronmotor mit Permanentfeld. Das hohe Anlaufdrehmoment dieses Motors gestattet kurze Stellzeiten. Er hält nach dem Abschalten sofort an, wobei das Permanentfeld eine mechanisch wirkende Bremsvorrichtung erübrigt.

Als Standardschaltung hat sich die Sparschaltung bewährt, d.h., dass zwischen Eingangs- und Ausgangskreis eine leitende Verbindung besteht. Netzseitig vorhandene Schutzmaßnahmen, z.B. Schutzleitung, Nullung oder Fehlerstromschutzschaltung werden nicht beeinträchtigt. Geräteaufbauten oder Gehäuse kann man direkt in das vorhandene Schutzsystem einbeziehen.

Automatische Konstanthalter für Drehstromversorgung benötigen für die einwandfreie Funktion ein Speisernetz mit Neutralleiter. Bei Drehstromgeräten mit gemeinsamer Regelung kann sich zwischen dem gemessenen stromführenden und dem Neutralleiter eine einphasige Last, z.B. für Steuerzwecke, befinden. Der Leiterstrom darf jedoch den Nennstrom nicht überschreiten. Für Netze ohne Neutralleiter gibt es auf Anfrage Sonderschaltungen.

Bei Geräten für unsymmetrische Belastung wird ein künstlicher Sternpunkt erzeugt, der sich auch als Neutralleiter für ausgangsseitig angeschlossene Verbraucher eignet. Geräte mit gemeinsamer Regelung für symmetrische Belastung kann man vor allem bei niedrigen Netzspannungen ohne Sternpunkt so aufbauen, dass eine Phasendrehung zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung praktisch nicht auftritt.

Die Stellzeit ergibt sich aus der Synchrondrehzahl des Antriebsmotors und dem Regelbereich des Konstanthalters. Erstere hängt direkt proportional von der Frequenz ab. Die statische Stellzeit liegt für 50 Hz bei 12... 24 V/s bei 230 V Ausgangsspannung für den Fall, dass sich die Eingangsspannung sprungartig ändert. Die dynamische Stellzeit lässt erheblich kürzere Stellzeiten erwarten, weil der Regelvorgang bereits bei einer Abweichung von 1 % der Nennausgangsspannung beginnt. ■