

# Digitale Regelkonzepte für getaktete Gleichspannungswandler

Von Stefan Huth

Shaker-Verlag; Aachen ISBN 3-8265-3256-2

## Zusammenfassung:

Mit der anhaltenden Kostendegression im Bereich digitaler Baugruppen (Mikroprozessoren, Mikrocontroller, programmierbare Logik) stehen digitale Regelkonzepte auch für die Anwendung in Stromversorgungen, die im Gegensatz zu den meisten anderen Anwendungen der Leistungselektronik bis dahin fast ausschließlich analog geregelt wurden, an der Schwelle der Wirtschaftlichkeit.

Die Vor- und Nachteile der digitalen Regelung von getakteten Gleichspannungswandlern werden aufgezeigt gefolgt von einem Vergleich mit der analogen Regelung bezüglich der Regeldynamik. Der Einfluß der Abtastzeit hat hierbei zentrale Bedeutung. Verschiedene Realisierungsstrukturen der digitalen Regelung werden ausgearbeitet. Das Spektrum dieser Strukturen reicht von der alleinigen Digitalisierung des Spannungsregelkreises bis zur vollständig digital ausgeführten Regelung mit unterlagerten Regelkreisen und Steuersatz. Die damit steigenden Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Mikrorechnersystem werden für jede der betrachteten Strukturen ausgearbeitet und formuliert.

Schließlich werden zwei Anwendungsmöglichkeiten detailliert untersucht, die sich erst beim Einsatz digitaler Regelsysteme eröffnen:

- Die Anwendung der programmierten PWM zur Unterdrückung leitungsgebundener elektromagnetischer Störungen wird aufgegriffen und weiterentwickelt. Ziel war es vor allem, das aufwendige Verfahren der Auslegung wesentlich zu vereinfachen. Dies resultierte in einem neuen System zur Bestimmung der Unterperiodendauern. Desweiteren wurde ein vollständig digital ausgeführter Steuersatz entwickelt und praktisch erprobt.
- Für die Parallelschaltung mehrerer Wandlermodule wird ein neues Verfahren der digitalen Lastverteilungsregelung vorgestellt. Der Parallelbetrieb eröffnet die Option durch eine Phasenverschiebung der Steuersätze die leitungsgebundene Störaussendung erheblich zu reduzieren. Der Grad der Reduktion ist abhängig von der Anzahl der parallelbetriebenen Wandler und vom aktuellen Tastverhältnis.

Ferner wird ein neuentwickeltes Verfahren zur Reglerauslegung mit mathematisch geschlossenem Charakter vorgestellt. Dieses liefert eindeutige Berechnungsgleichungen für die Reglerparameter und kann daher gut in adaptiven digitalen Regelungen zur Anwendung kommen. Erste praktische Untersuchungen hierzu belegten die Durchführbarkeit des Berechnungsverfahrens im Mikrorechner und zeigten, daß auch die Berechnungszeit im akzeptablen Bereich liegt.