

## Schaltnetzteile

von Heinz Schmidt-Walter

**Schaltnetzteile** (englisch: Switch Mode Power Supply) werden heutzutage in praktisch allen elektronischen Geräten eingesetzt. Jeder Fernseher und jeder Computer wird mit einem Schaltnetzteil versorgt. In Industriegeräten und -anlagen sind sie ebenfalls Stand der Technik. Aber auch Batterie gespeiste Geräte besitzen Schaltnetzteile, um die internen Betriebsspannungen unabhängig vom Ladezustand der Batterie konstant zu halten, oder um eine gegenüber der Batteriespannung höhere interne Betriebsspannung zu erzeugen. So beispielsweise in Kassettenrecordern, CD-Playern, Notebooks und Mobiltelefonen. In Fotoapparaten werden aus der Spannung weniger Batteriezellen gar 400 V für den Blitz erzeugt.

Im Vergleich zu analog geregelten Netzteilen haben Schaltnetzteile bemerkenswerte Vorteile. Zum einen arbeiten sie theoretisch verlustlos, praktisch werden Wirkungsgrade von 70 bis 95% erreicht. Dies führt zu nur geringer Erwärmung und verbunden damit, zu hoher Zuverlässigkeit. Zum anderen führt die hohe Taktfrequenz zu kleiner Bauteilgröße und geringem Gewicht. Daraus resultiert sehr gute Wirtschaftlichkeit in der Herstellung und im Betrieb.

Schaltnetzteile arbeiten grundsätzlich alle nach dem gleichen Prinzip: Mittels eines Schaltgliedes (z.B. Schalttransistor) werden Energieportionen mit einer hohen Taktfrequenz aus der Eingangsspannungsquelle entnommen. Übliche Taktfrequenzen liegen, je nach Leistung, zwischen 20 und 300kHz. Das Verhältnis zwischen Einschalt- und Ausschaltzeit des Schaltgliedes bestimmt den mittleren Energiefluß. Am Ausgang jeden Schaltnetzteiles befindet sich ein Tiefpaß, der den diskontinuierlichen Energiefluß glättet. Sowohl Schaltglied als auch Tiefpass arbeiten theoretisch verlustlos. Daraus resultiert der hohe Wirkungsgrad von Schaltnetzteilen. Trotz des gemeinsamen Prinzips können Schaltnetzteile im Einzelnen jedoch sehr unterschiedlich konstruiert sein.

Man unterscheidet zwischen **sekundär - und primär getakteten** Schaltnetzteilen. Sekundär getaktete Schaltnetzteile weisen keine galvanische Trennung zwischen Eingang und Ausgang auf. Sie werden überall dort eingesetzt, wo bereits eine galvanische Trennung zur Netzspannung vorhanden ist, oder wo keine galvanische Trennung benötigt wird (beispielsweise bei Batterie versorgten Geräten). Primär getaktete Schaltnetzteile bieten eine galvanische Trennung zwischen Eingang und Ausgang. Ihre Schalttransistoren arbeiten auf der Primärseite des Transformators. Die Energie wird mit einer hohen Taktfrequenz über einen Hochfrequenz-Transformator auf die Sekundärseite übertragen. Infolge der hohen Taktfrequenz kann der Transformator sehr klein sein.

Man unterscheidet **Sperr-, Durchfluß- und Resonanzwandler**: Sperrwandler übertragen die Energie von der Primärseite zur Sekundärseite während der Sperrphase der Transistoren, Durchflußwandler während der Leitendphase der Transistoren.. Resonanzwandler benutzen einen Schwingkreis, um die Transistoren im Strom- oder Nulldurchgang schalten zu lassen, um auf diese Weise die Belastung der Halbleiter während des Schaltvorganges zu reduzieren.

Ebenfalls zu den Schaltnetzteilen gehören die **Leistungsfaktor-Vorregler** (englisch: Power-factor preregulator). Sie sorgen dafür, daß der Netzstrom nahezu sinusförmig ist.