

Schaltnetzteil

Ein Schaltnetzteil oder Schaltnetzgerät ist eine elektronische Schaltung, die mittels eines elektronischen Schaltelements (z.B. MOSFET, bipolarer Transistor, IGBT), einer Induktivität und einer nachfolgenden Gleichrichtung eine Eingangsspannung in eine kleinere oder größere Ausgangsgleichspannung umwandelt.

Schaltnetzteile finden wegen der hohen erreichbaren Leistungsdichte Verwendung in industriellen Anwendungen als auch wegen ständig fallender Preise der erforderlichen Bauelemente zunehmend in Elektrokleingeräten, wie Computern, Ladegeräten oder Beleuchtungssystemen mit Halogenlampen. Typischerweise verfügen Schaltnetzteile wegen der höheren Schaltfrequenz über einen höheren Wirkungsgrad und können kompakter und leichter aufgebaut werden als "traditionelle", linear geregelte Netzteile mit schweren, einen Eisenkern enthaltenden Transformatoren. Schaltnetzteile haben jedoch nicht grundsätzlich einen höheren Wirkungsgrad als lineare Netzteile. Computernetzteile erreichen z.B. nur Wirkungsgrade von 50% bis 80%, gute herkömmliche Netzteile erreichen hingegen Wirkungsgrade über 90%.

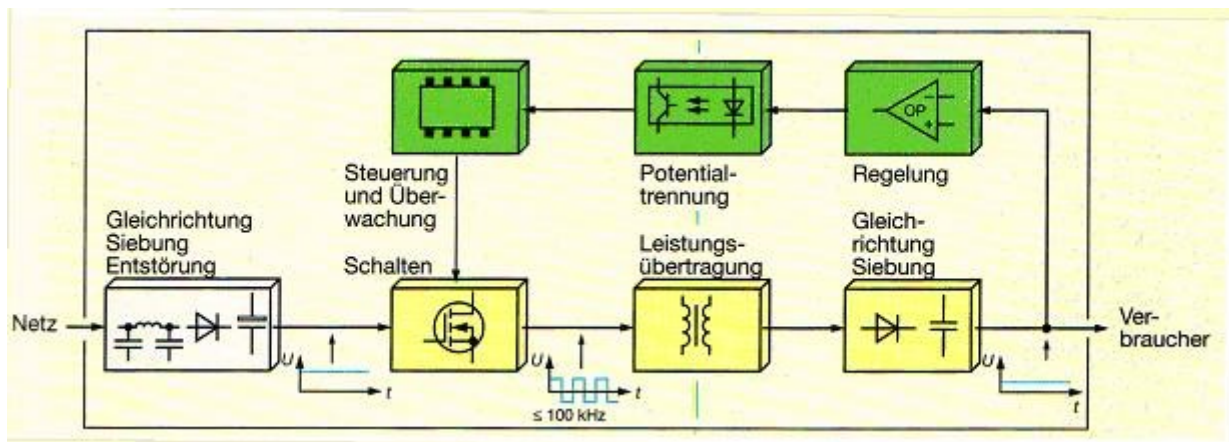
Die Spannungsumsetzung erfolgt durch periodisches Laden und Entladen der als Energiespeicher genutzten Induktivität, weshalb die Ausgangsspannung gefiltert werden muss, um näherungsweise Gleichspannung zu erzeugen.

In der Regel ist es nicht möglich, die Schaltfrequenz vollständig aus der Ausgangsspannung zu entfernen (EMV-Problematik). Durch Fortschritte in der Elektronik kann jedoch die Schaltfrequenz in einen weniger störenden Frequenzbereich gelegt werden, weil störende Frequenzen (Oberwellen) nur auf und oberhalb der Schaltfrequenz auftreten.

Schaltnetzteile verursachen im Allgemeinen, durch den Gleichrichter am Eingang, auch versorgungsseitig Oberwellen, die im Sinne der Leitungsbelastung und des Umweltschutzes vermieden werden sollten, da sie zu erhöhten Verlusten im Stromversorgungsnetz führen (Oberwellenblindleistung). Deshalb müssen Schaltnetzteile mit einer Eingangsleistung ab 50W seit dem 1. Januar 2001 (EN 61000-3-2) eine Leistungsfaktorkorrektur (engl. Power Factor Correction "PFC") besitzen.

Was ist ein Schaltnetzgerät:

Schaltnetzgeräte liefern eine konstante Ausgangsspannung oder -ströme. Die Konstanz der Ausgangsgröße wird durch Steuerung des Energieflusses in das Netzgerät und den angeschlossenen Verbrauchern erreicht. Das Schaltnetzgerät gehört zu der Familie der linearen Netzgeräte.



Folgende Vorgänge finden im Schaltnetzteil statt:

- Gleichrichtung der Netzwechselspannung
- Glättung der entstehenden Gleichspannung
- "Zerhacken" der Gleichspannung
- Transformierung der entstandenen Wechselspannung bei Bedarf
- Gleichrichtung der Wechselspannung
- Siebung der Gleichspannung

Mit Hilfe einer Regelschaltung wird dafür gesorgt, dass nur dann Energie in das Schaltnetzgerät hineinfließt und an den Verbraucher weiter gegeben wird, wenn dieser sie benötigt. Die dafür erforderliche Regelung erfolgt über eine Pulsbreiten- oder durch eine Pulssteuerung. Weiterhin verfügen diese Netzgeräte über einen Transformator, um eine galvanische Trennung von Ausgangs- und Eingangsseite zu erreichen. In Abb1. wird die Trennung durch einen Trafo und einen Optokoppler im Regel- und Steuerkreis erreicht.

In der Abb1. befindet sich ein Schalttransistor im Primärkreis des Trafo, deshalb nennt man diese Art primärgetaktetes Schaltnetzteil. Wäre dieser Transistor im Sekundärkreis des Trafos, hieße es sekundärgetaktetes Schaltnetzteil. Als Schalter können je nach Schaltfrequenz Thyristoren oder Transistoren (bei hohen Schaltfrequenzen) verwendet werden.

Vorteile eines Schaltnetzteiles gegenüber herkömmlichen Netzgeräten:

- hoher Wirkungsgrad bis über 90% auch bei wechselnder Last
- geringes Gewicht und geringes Volumen
- geringer Aufwand für die Siebung
- kleine Transformatoren wegen der hohen Frequenzen der Wechselspannung
- geringerer Standby-Verbrauch möglich

Nachteile eines Schaltnetztes gegenüber herkömmlichen Netzgeräten:

- Aufgrund der "allgegenwärtigen" Hochfrequenz schlechteres EMV-Verhalten (Störemission).
- Verformung der Netzspannung (abgeflachter Sinus) aufgrund von Aufladungsvorgängen in den Elkos. Abhilfe: Leistungsfaktorkorrektur (LFK), zu Englisch Power Factor Correction (PFC) - oft zu lesen auf PC-Netzteilen
- schlechteres Regelverhalten bei sehr schnellen Lastwechseln

Einsatzgebiete der Schaltnetztes:

- Computernetzteil
- Spannungsversorgung für Stellglieder oder Sensoren, die eine konstante Spannungsversorgung brauchen