

SN. Schaltnetzteile

SN.1 Übersicht

SN.1.1 Eigenschaften von Netzteilen

Die Versorgung von elektronischen Schaltungen mit geeigneter Gleichspannung ist ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Entwicklung von Geräten und Systemen. Neben den schon lange eingesetzten Linearreglern haben die getakteten Stromversorgungen einen festen Platz, insbesondere bei großen Leistungen, erlangt. Je nach Anwendungsfall ist das am besten geeignete Prinzip zu verwenden.

Arbeitsprinzip	Lin. Serienregler	Eintakt-Sperr-Wandler	Eintakt-Durchfluß-Wandler	Gegentakt-Durchfluß-Wandler	Anmerkungen
Leistungsbereich	mW....10 W	1 - 20 W (evtl. bis 100W)	10 - 300 W (.....500W)	500 W - einige kW	nur Anhaltswerte
Wirkungsgrad	25 - 60%	60 - über 90%			lastabhängig
Spannungsbereich	0 - 60 V	1 - 1 kV			
Schaltungsaufwand	gering	groß			
Gewicht/100W	6 kg	1,5 kg			Als kompl.Netzteil
Volumen/100W	7,5 dm ³	1 dm ³			Als kompl.Netzteil
Vorteilhaft:	Hohe Regelgenauigkeit, geringe Restwelligkeit, schnelles Ausregeln v. Lastsprüngen, gut einstellbar (Labornetzgeräte)	Hoher Wirkungsgrad geringes Gewicht + Volumen für hohe Leistungen geeignet niedrige Kosten weiter Eingangsspannungsbereich (bis 1:5)			
Taktfrequenz:		50 kHz.....2 MHz			
Nachteilig:	niedriger Wirkungsgrad, großer Netztrafo, hohes Gewicht + Volumen, bei größeren Leistungen Kühlprobleme	Aufwendige Schaltungstechnik und Bauelemente HF-Strahlung, EMV-Probleme (Breitbandstörungen) langsames Ausregeln von Lastschwankungen Spannungskonstanz geringer Restwelligkeit			
Bevorzugter Anwendungsbereich	genaue, hochstabile Stromversorgungen bei geringen Leistungen in störstrahlungsempfindlichen Schaltungen	Gleichspannungswandler für geringe Leistung und hohe Ausgangsspannung.	Preisgünstige Netzgeräte für hohe Leistungen, hohen Wirkungsgrad und geringen Platzbedarf		

Abb. SN1: Eigenschaften von Netzgeräten

SN.1.2 Einteilung der Schaltnetzteile

Die Unterscheidung der getakteten Netzteile erfolgt in

- primär getaktet: Hochfrequenter Schalter liegt auf Netzpotential
- sekundär getaktet: Schalter liegt auf Sekundärseite eines üblichen Netztrafo

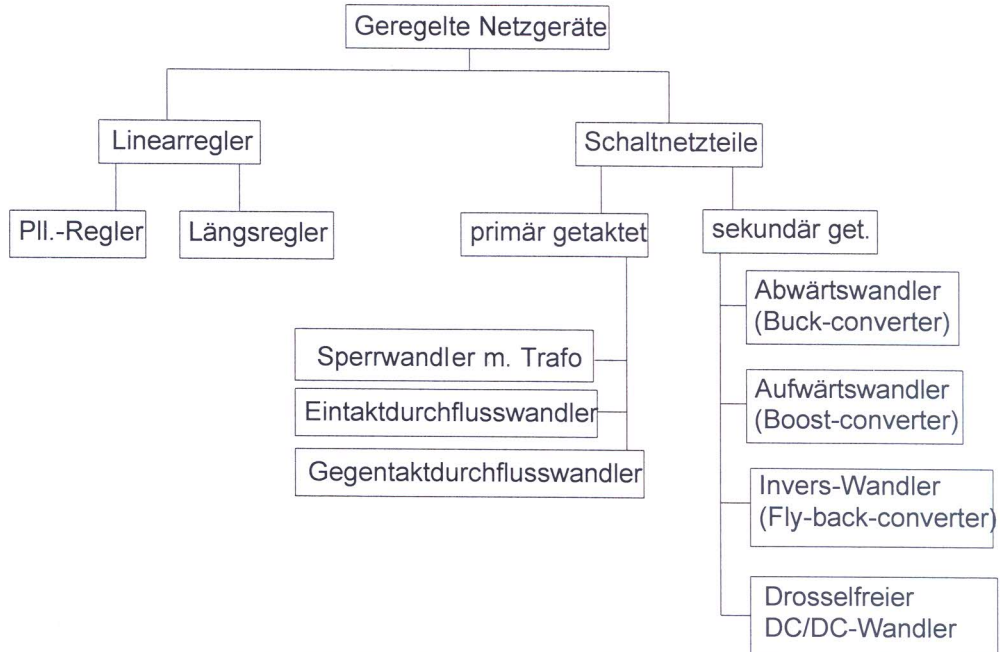


Abb. SN2: Einteilung der geregelten Netzgeräte

SN.2 Prinzipien der Schaltregler

SN.2.1 Sekundär getaktete Schaltregler

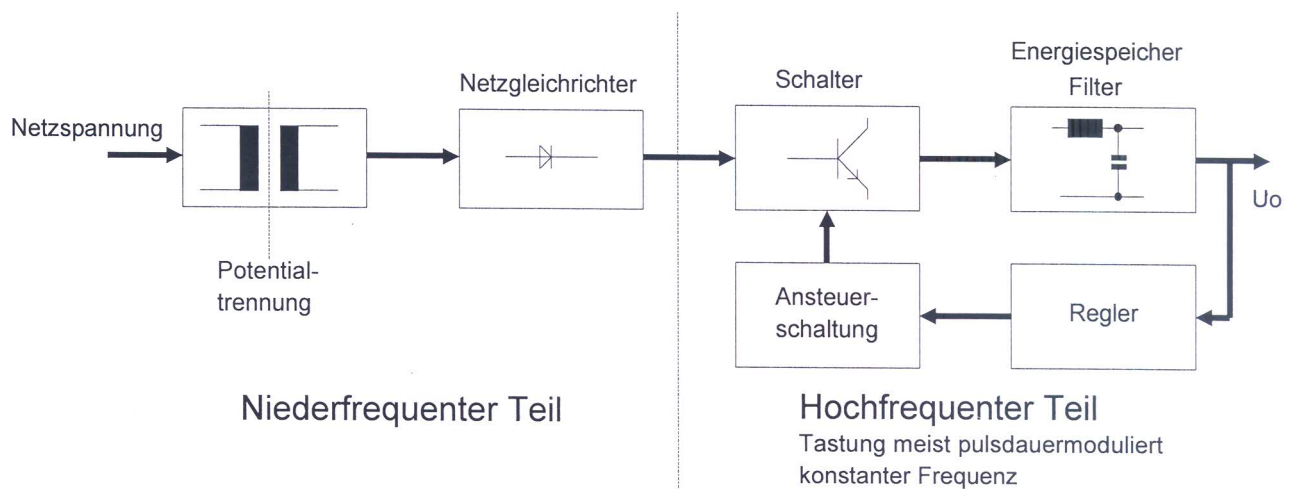
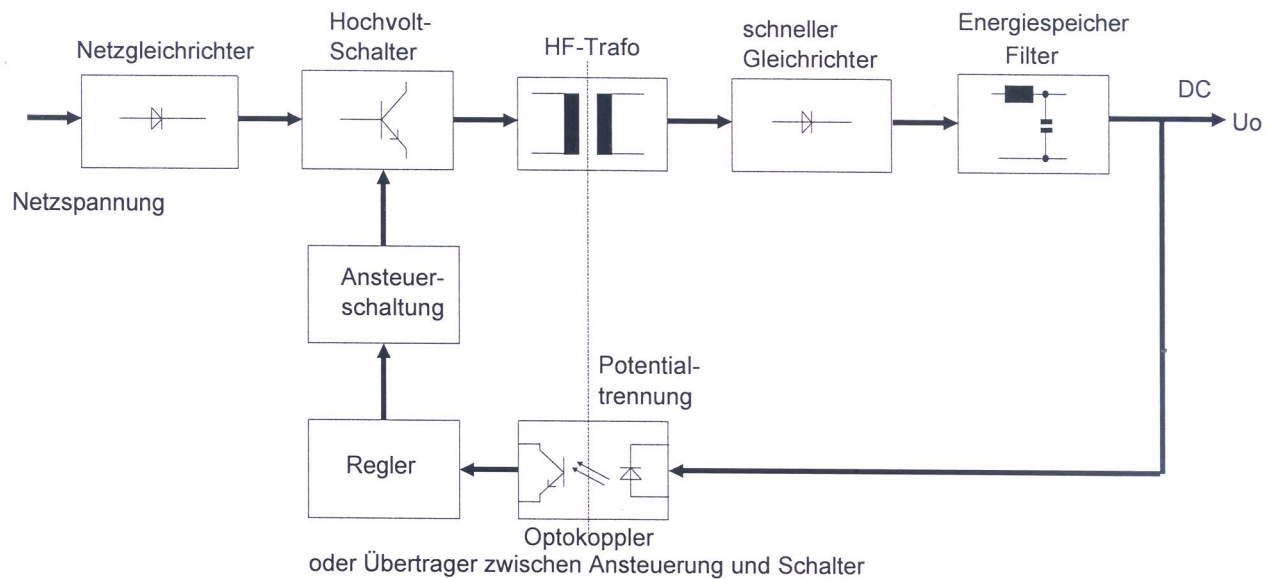


Abb. SN3: Prinzip eines sek. getakteten Schaltreglers

SN.2.2 Primär getaktete Schaltregler



- Erst seit der Verfügbarkeit von hochsperrenden Leistungstransistoren möglich (Sperrspannungen bei 230V Netzspannung mindestens 800V !)
- Schalttransistor und Ansteuerelektronik befinden sich auf Netzpotential.
- Potentialtrennung im Energiekreis durch HF-Trafo (mit speziellen Ferritkernen, im Regelkreis durch Optokoppler oder Impulsübertrager.
- Vorteile gegenüber sekundär getakteten Schaltreglern:
 - wesentlich kleinerer Übertrager im Leistungsweig
 - geringere Verluste durch Wegfall des 50 Hz-Trafo
 - geringerer relativer Spannungsverlust in den Netzgleichrichterdioden. (ca. 1V von 300V gegenüber 1V von z.B. 15V)
- Nachteile gegenüber sekundär getakteten Schaltreglern:
 - Potentialtrennung in der Ansteuerelektronik nötig
 - Hilfsstromversorgung für Ansteuerschaltung auf Primärseite um Steuersignal für Schalttransistor erzeugen zu können.
- Rel. hohe Welligkeit der Ausgangsspannung.
- Die Anforderungen an die Bauelemente sind hoch.

Anforderungen an die verwendeten Bauteile:

- **Schalttransistor (BJT):**
Spannungsfestigkeit > 800V, hoher Kollektorstrom, hohe Stromverstärkung bei großem Kollektorstrom, Second-Breakdown muß vermieden werden. Schnelle Schaltzeiten, um Verluste klein zu halten. Hohe Taktfrequenz ermöglicht kleineren Trafo.
Hier zeigen sich die Vorteile von MOS-Leistungsschaltern:
Kein 2. Durchbruch, keine Speicherzeit, schnelles Schaltverhalten. MOS-Schalter sind ca. 10x schneller als BJT's, allerdings sind hohe Gatekapazitäten zu treiben, was meist mit BJT's gemacht wird.
- **Dioden:**
 - Netzgleichrichter unproblematisch.
 - Sekundärgleichrichter und Freilaufdioden: Spezielle schnelle Schaltdioden mit Sperrerholungszeiten im ns-Bereich (häufig Schottkydioden).
- **Übertrager:**
Ferritkernübertrager für Schaltfrequenzen von 50 kHz....500 kHz, möglichst streuarm.