

# Schaltnetzgeräte helfen Volumen reduzieren\*

Der Einsatz von Hochvolt-Leistungstransistoren in stabilisierten Netzgeräten

Die zunehmende Verwendung integrierter Schaltungen in elektronischen Geräten hat zu einem sehr komprimierten Aufbau der einzelnen Funktionsgruppen bzw. der gesamten Geräte beigetragen. Diese Volumenreduzierung machte bisher vor dem Netzgerät mit dem relativ großen und schweren 50-Hz-Netztransformator halt. Neue Bauelemente schafften aber auch hier inzwischen Abhilfe.

Durch die Entwicklung von Siliziumleistungstransistoren mit hohen Sperrspannungen ist es jetzt möglich, die gleichgerichtete und geglättete Netzspannung über Gleichspannungswandler auf den gewünschten Ausgangswert zu bringen und durch entsprechende Steuerung der Schalttransistoren zu stabilisieren. Netzgeräte, die nach diesem Prinzip aufgebaut sind, heißen Schaltnetzgeräte (*switched-mode-Netzgeräte*). Anwendung finden sie bereits in Farbfernsehempfängern, Computern und elektronischen Tischrechnern. Tafel 1 zeigt einige charakteristische Daten von Valvo-Hochvolt-Leistungstransistoren für Schaltnetzgeräte.

Tafel 1: Valvo-Silizium-npn-Leistungstransistoren mit hoher Sperrspannung (Die angegebenen Werte sind maximale Grenzwerte, ausgenommen die Werte für  $t_f$ )

Typ	$U_{CE\ S\ M}$ [V]	$U_{CE\ 0}$ [V]	$I_{CAV}$ [A]	$I_{CM}$ [A]	$t_f$ [µs]	Ge- häuse
BD 232	500	300	0,25	1	0,5	SOT-32
BU 132	800	600	1	2	0,5	TO-3
BU 205	1500	700	2,5	3	0,75	TO-3
BU 208	1500	700	5	7,5	0,7	TO-3
BU 126	750	300	3	6	0,15	TO-3
BDY 93	750	350	3	6	0,3	TO-3
BDY 96	750	350	10	15	0,3	TO-3

Die Wandler werden oberhalb des Hörbereichs betrieben (z. B. bei 20 kHz) und benötigen daher nur kleine Übertragerkerne aus Ferroxcube. Ein Gegentaktwandler mit einem Ferroxcube-Kern E 65 kann z. B. bei einer Frequenz von 20 kHz eine Ausgangsleistung von 400 W abgeben. Zusammengefaßt bieten Schaltnetzgeräte folgende Vorteile gegenüber konventionell aufgebauten Netzgeräten: Sie sind

- **leichter**, da durch Fortfall des 50-Hz-Netztransformators bis zu 70% Gewichtsersparnis erzielt werden kann;
- **kleiner**, da aus demselben Grund eine Volumenverringerung bis zu 75% möglich ist. Darin ist eine drastische Reduzierung des Aufwandes für die Kühlung (bisher großes Kühlblech für den Längstransistor) mit enthalten. Schaltnetzgeräte können in Flachbauweise ausgeführt werden;
- **kälter**, da der Längstransistor mit seinen relativ hohen Verlusten entfällt. Außerdem kann der Netzgleichrichter direkt an der Netzspannung mit entsprechend niedrigem Strom betrieben werden, so daß seine Verlustleistung gering bleibt. Mit Schaltnetzgeräten ist bei geeigneter Dimensionierung ein Wirkungsgrad von etwa 80% erreichbar;
- **ökonomischer**, da mehrere Ausgangsspannungen mit demselben Regelkreis stabilisiert werden können;
- **wartungsfrei**, da auch Geräte mit größerer Ausgangsleistung keinen Lüfter erfordern. Durch den Einbau in staub- und wasserdichte Gehäuse können die Verschmutzung und die Störanfälligkeit wesentlich herabgesetzt werden.

\* Ein Applikationsbericht der Valvo-GmbH, Hamburg.

Im folgenden werden zwei Schaltnetzgeräte beschrieben, die in den Valvo-Applikationslaboratorien aufgebaut wurden. Wenn an diesen Schaltungen auch sicherlich noch Vereinfachungen möglich sind, kann man doch sagen, daß Schaltnetzgeräte mit den oben beschriebenen Vorteilen bezüglich der Kosten durchaus mit Netzgeräten herkömmlicher Bauart konkurrieren können.

Mit Rücksicht auf minimalen Aufwand und Preis wurde für die nachfolgend angegebenen Schaltnetzgeräte das Sperrwandlerprinzip gewählt. Dabei wird die benötigte Energie periodisch aus dem Netz entnommen, in einer Spule gespeichert und im zweiten Teil der Periode (der Sperrphase des Schalttransistors) an die Last bzw. den zur Last parallel liegenden Kondensator abgegeben.

## Schaltnetzgerät für 25 W Ausgangsleistung

Bild 1 zeigt ein 25-W-Schaltnetzgerät mit folgenden technischen Daten:

Eingangsspannung	$U_{eff}$	= 220 V ± 20%
Ausgangs-Gleichspannung	$U_0$	= 5 V ± 5%
Maximaler Ausgangsstrom	$I_{0\ max}$	= 5 A
Restwelligkeit	$U_{0\ mm}$	< 200 mV
Umgebungstemperatur	$\vartheta_{U\ max}$	= 60 °C
Arbeitsfrequenz	$f$	= 25 kHz
Wirkungsgrad	$\eta$	= 0,56

Das Verhalten der Schaltung betrachtet man am besten von den einzelnen Wirkungsgruppen her.

## Stabilisierungsschaltung

Die Ausgangsspannung  $U_0$  wird mit Hilfe des Durchflußwandlers  $Tr_2, T_4$  (Arbeitsfrequenz rd. 50 kHz) auf die Primärseite übertragen. Am Potentiometer  $R_4$  wird der zur Ausgangsspannung proportionale Istwert abgegriffen und mit der Spannung an der Z-Diode  $D_0$  und der Basis-Emitter-Strecke des Transistors  $T_3$  verglichen. Steigt die Ausgangsspannung über ihren Sollwert an, wird der Transistor  $T_3$  leitend, und die Thyristor-Tetrode  $Th_2$  erhält keinen Steueranschlußstrom. Der zum Einschalten des Transistors  $T_1$  benötigte Basisstrom kann nicht fließen.

Wenn die Ausgangsspannung unter ihren Sollwert gesunken ist, sperrt der Transistor  $T_3$ , die Thyristor-Tetrode  $Th_2$  erhält über  $R_2$  und  $D_4$  einen Steueranschlußstrom und schaltet ein. Die zu Beginn jeder Sperrphase des Transistors  $T_1$  im Kondensator  $C_4$  gespeicherte Energie reicht dann aus, um den Transistor  $T_1$  einzuschalten.

Diese Art der Zweipunktregelung wurde hier gewählt, weil sie relativ störunanfällig ist und nur einen geringen Aufwand benötigt. Bei der Siebung der Ausgangsspannung muß jedoch eine durch das Umschalten hervorgerufene Störspannung berücksichtigt werden.

Der Durchflußwandler  $Tr_2, T_4$  muß hier eingesetzt werden, weil es bei der geringen Ausgangsspannung von 5 V und dem relativ hohen Strom von 5 A sonst nur schwer möglich ist, eine befriedigende Regelung zu erzielen.

## Die Diode im Sekundärkreis

Im Sekundärkreis wird eine Silizium-Gleichrichterdiode BYX 50/200 R (Diode  $D_1$ ) eingesetzt. Es handelt sich um eine Diode mit geringer Sperrverzögerungszeit ( $t_{rr} < 0,2 \mu s$ ) und geringer Durchlaßspannung ( $U_F < 1,6 V$  bei  $I_F = 5 A$ ). Eine geringe Durchlaßspannung ist um so wichtiger, je kleiner die Ausgangsspannung des Gerätes ist, da sonst der Wirkungsgrad unnötig verschlechtert wird. In unserem Fall beträgt die Verlustleistung der Diode 8 W, was einen Kühlkörper mit einem Wärmewiderstand  $R_{th\ K} \leq 5 \text{ grd/W}$  erfordert.

# Vier interessante Gründe mit uns über 'Teile für die Elektronik' zu sprechen.

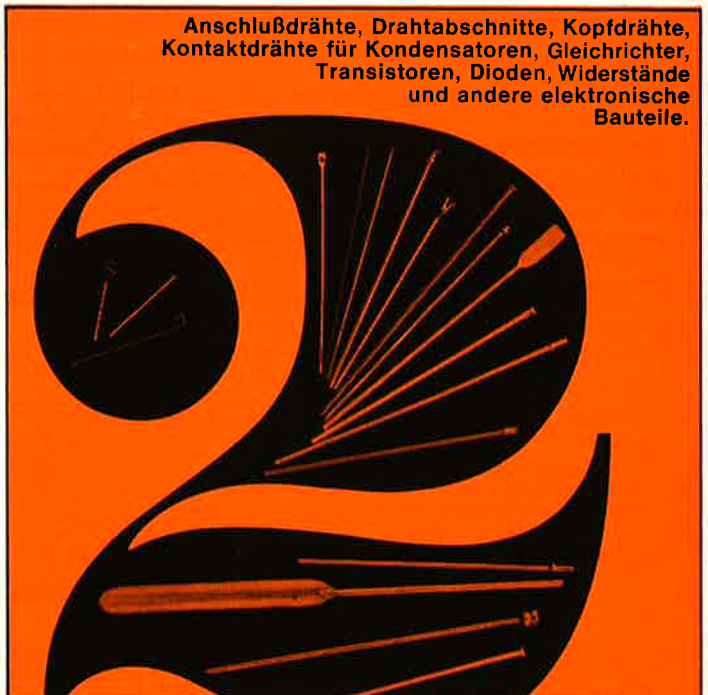
Interessant – weil wir nach Ihren Mustern und Zeichnungen  
'Teile für die Elektronik' in Präzision herstellen.  
Wir ziehen, stanzen, biegen, stauchen, prägen.  
Wir verarbeiten Reinsilber, Nickel, Nichteisen,  
Neusilber, Bronze, Kupfer, Messing, Stahl, Eisen u.a.  
Werkstoffe veredelt oder blank.  
Wir veredeln die Teile in einer modern eingerichteten  
Kleinmengengalvanik.  
Vernickeln, Verkadmieren, Versilbern, Vergolden  
Verzinnen liegt uns  
Im Aufbringen lötfähiger Zinnüberzüge haben wir  
besondere Erfahrung.  
Fordern Sie bitte unseren Katalog 'Teile für die Elektronik'an.



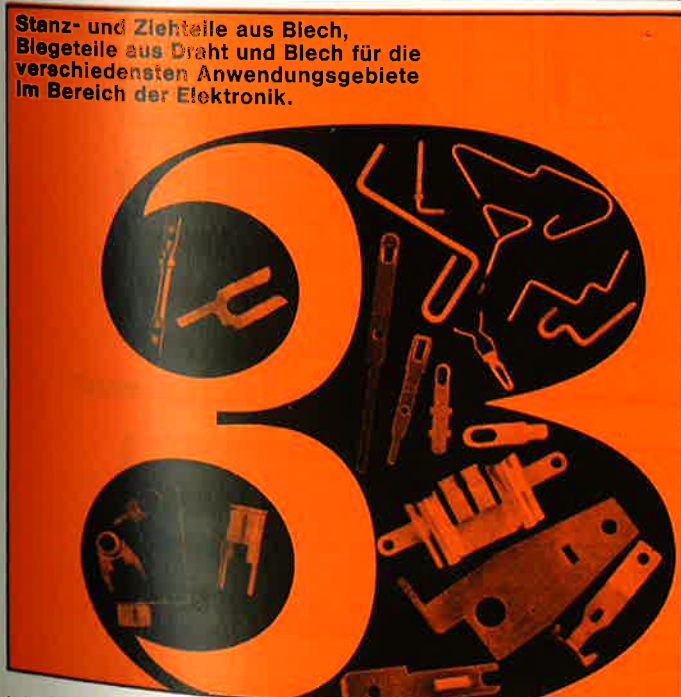
William Prym-Werke KG  
Geschäftsbereich TZB  
5190 Stolberg/Rhld.  
Fernruf: 02402/141 – Hausapp. 331  
Fernschreiber: 08-32235



Kontaktstifte zum Einspritzen  
und Einpressen in Spulen,  
Sockel und  
Druckschaltungskarten.



Anschlußdrähte, Drahtabschnitte, Kopfdrähte,  
Kontaktdrähte für Kondensatoren, Gleichrichter,  
Transistoren, Dioden, Widerstände  
und andere elektronische  
Bauteile.



Stanz- und Ziehteile aus Blech,  
Biegeteile aus Draht und Blech für die  
verschiedensten Anwendungsgebiete  
Im Bereich der Elektronik.



Neuentwicklungen übernehmen  
wir gerne für Sie.  
Unsere vielseitigen  
Erfahrungen stehen Ihnen  
dabei zur Verfügung.

▲ Leserdienst-Kennziffer 15

## Primärstrombegrenzung und Abfangschaltung

Der Schalttransistor  $T_1$  wird bei Erreichen eines bestimmten maximalen Primärstroms gesperrt. Dazu wird über den Transistor  $T_2$  die Thyristor-Tetrode  $Th_1$  gezündet. Der Kondensator  $C_3$  sorgt für ein schnelles Abfließen der Basisladung des Schalttransistors. Dieser Kondensator wird in jeder Leitphase des Schalttransistors über die Reihenschaltung  $R_5$  bis  $D_8$  aufgeladen.

Die Abfangschaltung  $C_2, R_1, D_2, D_3$  übernimmt beim Abschaltvorgang den Primärstrom. Damit erreicht man ein Abfallen des Primärstroms, bevor die Kollektor-Emitter-Spannung des Schalttransistors nennenswert angestiegen ist. Außerdem begrenzt die Abfangschaltung die Spannungsspitzen an der Kollektor-Emitter-Strecke des Schalttransistors.

## Entstörmaßnahmen

Auf der Primärseite müssen zwei Störquellen unterschieden werden:

- Der Primärstrom des Sperrwandlers ruft am  $100\text{-}\mu\text{F}$ -Ladekondensator eine Störspannung hervor, die während der Leitphase der Diode  $D_1$  auf den Eingang übertragen wird. Diese Störung wird durch die Spule  $L_1$  und den Kondensator  $C_1$  reduziert.
- Eine weitere Störspannung entsteht durch die Kapazität derjenigen Teile gegen Masse, die das Kollektorpotential des Schalt-

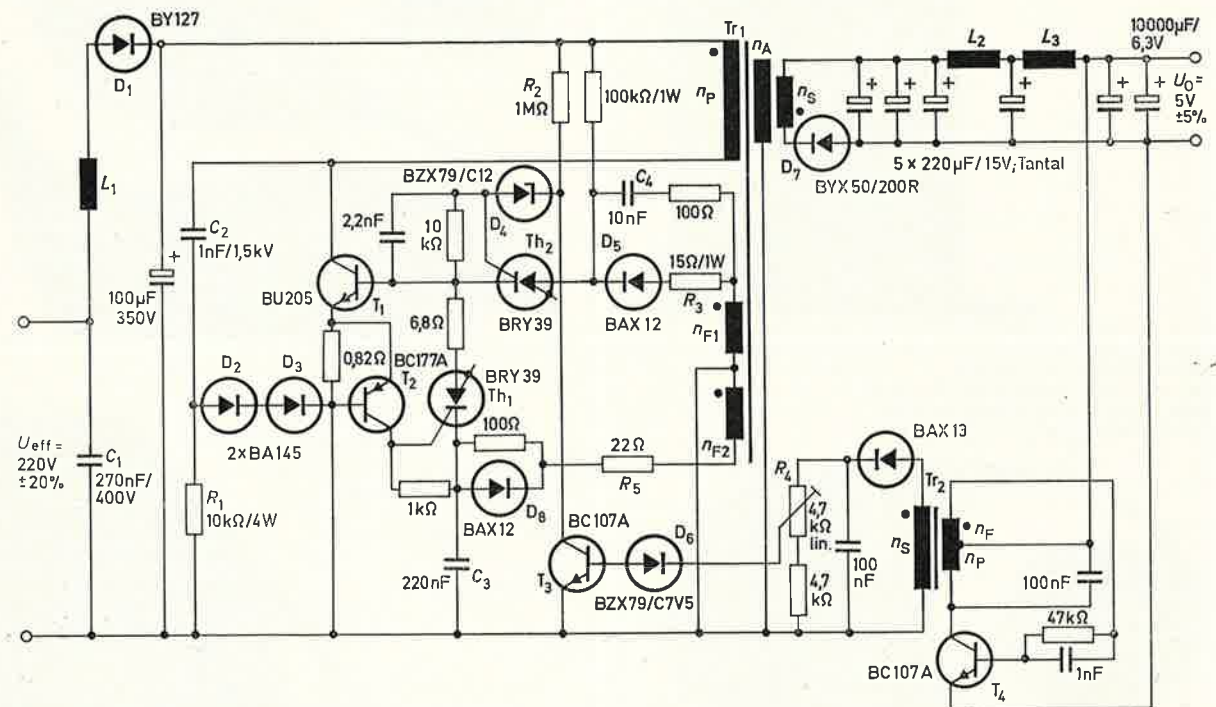
transistors  $T_1$  haben. Deshalb werden diese Teile in ein Metallgehäuse gesetzt, das mit einer der beiden Netzleitungen verbunden wird.

Für die sekundärseitige Entstörung werden zwei Maßnahmen vorgesehen:

- Die Schirmwicklung  $n_A$  des Transformators  $Tr_1$  unterdrückt eine kapazitive Übertragung der Umschalt-Spannungsspitzen des Wandlers auf die Sekundärseite.
- Die Siebschaltung  $L_2, L_3, 5 \times 220\text{ }\mu\text{F}$  reduziert die Gesamtstörspannung am Ausgang auf  $U_{0\text{mm}} < 200\text{ mV}$ . Darin ist sowohl die durch den Sekundärstrom entstehende  $25\text{-kHz}$ -Spannung ( $< 50\text{ mV}$ ) als auch die Störspannung durch die Zweipunktregelung enthalten.

## Schaltnetzgeräte mit vier stabilisierten Ausgangsspannungen für 10 W Ausgangsleistung

Bei der in Bild 2 angegebenen Schaltung wird von der bereits erwähnten, nur bei Schaltnetzgeräten bestehenden Möglichkeit Gebrauch gemacht, mehrere Ausgangsspannungen gleichzeitig, d.h. mit derselben Regelschaltung zu stabilisieren. Im Gegensatz zur Schaltung in Bild 1 arbeitet die Regelung hier jedoch stetig, und



$Tr_1$ : P-Schalenkern P 30/19, 3H1,  $A_L = 250\text{ nH} \pm 2\%$   
 $n_P$  156 Wdgn. 0,2 CuL  
 $n_{F1}$  4 Wdgn. 0,2 CuL  
 $n_{F2}$  4 Wdgn. 0,2 CuL  
 $n_S$  5 Wdgn. 1,0 CuL  
 $n_A$  1 Lage Cu-Folie

$Tr_2$ : P-Schalenkern P 11/7, 3H1,  $A_L = 250\text{ nH} \pm 5\%$   
 $n_P$  20 Wdgn. 0,15 CuL  
 $n_F$  8 Wdgn. 0,15 CuL  
 $n_S$  40 Wdgn. 0,15 CuL

$L_1$ : 200 Wdgn. 0,3 CuL auf Spulenkörper P 26/16  
 $L_2$ : Breitband-Drosselspule, Best.-Nr.: 4312 020 36700  
 $L_3$ : 12 Wdgn. 0,5 CuL auf Stiftkern S5 g 24/3D3

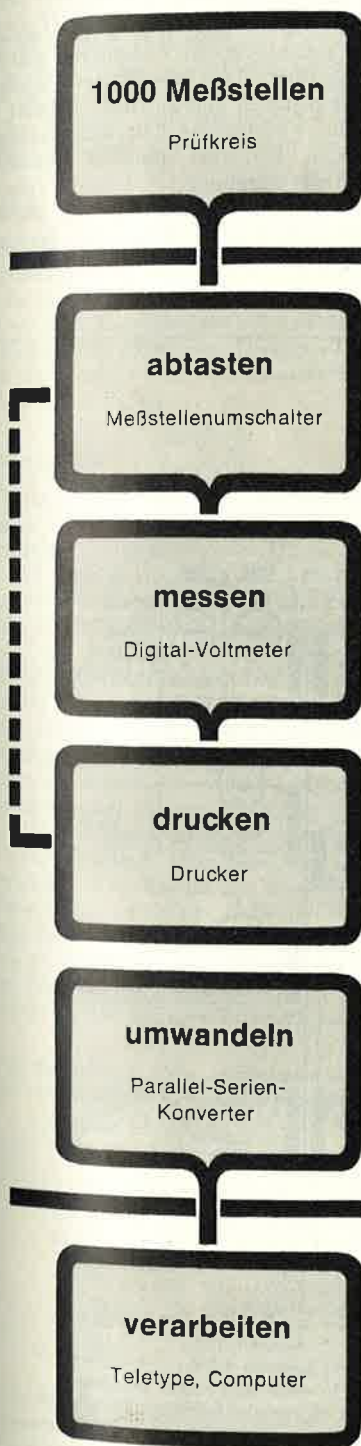
Alle Widerstände 0,5 W, alle Kondensatoren 40 V, wenn nicht anders angegeben.

Wärmewiderstand des Kühlkörpers für Diode  $D_7$ :  $R_{th\text{K}} \leq 5 \frac{\text{grad}}{\text{W}}$

Bild 1: Schaltnetzgerät für 25 W Ausgangsleistung mit dem Transistor BU 205

# automatisches Meßsystem aus Einzelgeräten aufgebaut

Es sind Meß- und Registriergeräte mit Eigenschaften, wie sie in den meisten Labors gefordert werden, zusammengestellt für Aufgaben, bei denen eine Vielzahl von Meßwerten erfaßt und registriert werden muß.



Dieses Meßsystem ist einfach, unkompliziert und dabei äußerst budgetfreundlich – und erlaubt schließlich ohne Schwierigkeiten einen weiteren Ausbau.

Der Meßstellenumschalter erfaßt bis zu



1000 Kanälen mit einer Abtastrate von 100 Kanälen/s. Die Meßpunkte werden nach Programm angesteuert. Der Umschalter verbindet das Digitalvoltmeter mit dem Prüfkreis und er steuert den Drucker, der die gelieferten Werte registriert. Und das ungewöhnlich leise, dank des Mosaik-Druckwerkes.

Der Parallel-Serien-Konverter rundet diese „Datenerfassung im Kleinen“ ab. Zum Ausdrucken und Auswerten können jetzt Standardgeräte herangezogen werden wie z. B. Fernschreiber oder Lochstreifenstanzer. Einfacher geht es kaum.

Und das alles führt zu einer spürbaren Befreiung von nebensächlichen Arbeiten. Ingenieure in Labor und Fertigung finden wieder Zeit für wichtigere Denkaufgaben und für mehr kreatives Arbeiten in Forschung und Entwicklung.

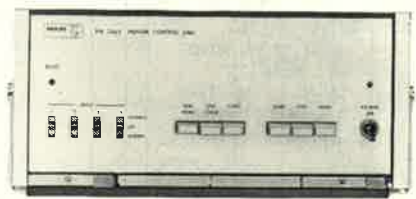


automatischer Meßstellenumschalter PM 2460, max. 1000 dreipolige Eingänge, Umschaltgeschwindigkeit 100 Kanäle/s, digitale Anzeige der Kanalnummern, Vorwahlmöglichkeit des Anfangs- und Endkanals, Abfrageintervalle von 1 s bis 24 Std. wählbar, jeder Kanal durch Fernsteuerung abfragbar, Betriebsarten: ein Schritt, ein Zyklus, Zyklus kontinuierlich.

Digital-Voltmeter PM 2441, max. Auflösung 1  $\mu$ V, Genauigkeitsklasse 0,005 %, Anzeigebereich  $\pm 19999$ , Eingangsimpedanz bis 10 GOhm (Meßkreisbelastung fast ausgeschlossen), Meßbereichumschaltung über 6 Dekaden manuell, automatisch oder durch Fernsteuerung, Meßgeschwindigkeit 4, 20 oder 100 Messungen/s.



Drucker PM 2466, besonders leises Mosaikdruckwerk, Start manuell oder durch externes Signal, Programmiermöglichkeiten z. B. Dezimalpunkt auf eine von 20 Positionen, Unterdrückung unbedeutender Nullen, stellenrichtiger Ausdruck vor oder hinter dem Festkomma; Eingänge für zwei Meßgeräte, Druckgeschwindigkeit 20 Zeichen/s.



Parallel-Serien-Konverter PM 2465, Steuerung von Meßgeräten und Meßstellenumschaltern, Umwandlung der Parallelinformation vom Meßgeräteausgang in wortserielle Information, d. h. von BCD-8-4-2-1-Code in 1-aus-16- oder ASCII-Code; Formatkontrolle für die Folgegeräte, Anschluß für 4 Eingangsgeräte, Ausgabe über wählbare Steckkarten in verschiedenen Codes.

Philips Elektronik Industrie GmbH  
2000 Hamburg 73, Meiendorfer Straße 205  
Telefon (0411) 67 97-1

Telefon-Nummern der Büros in: Berlin 0311-24 59 08, Dortmund 0231-4 19 61, Düsseldorf 0211-34 60 51/55, Frankfurt 0611-7 91 31, Hannover 0511-1 66 01, Kiel 0431-73 23 86, Köln 0221-54 42 60, Mannheim 0621-4 20 16-18, München 0811-7 67 91, Nürnberg 0911-46 47 63, Stuttgart 0711-58 90 81-83.

Osterreichische Philips Elektronik Industrie GmbH  
Wien, Triester Straße 64, Telefon 222-64 55 11

Philips AG, 8027 Zürich, Postfach, Tel. 01-44 22 11

## PHILIPS



Wir interessieren uns für das automatische Meßsystem und bitten um

- Zusendung ausführlicher Unterlagen
  - ein Angebot
  - Besuch Ihres Beratungsingenieurs
- Gewünschtes bitte ankreuzen oder ergänzen

A 141

Bitte fordern sie ausführliche Unterlagen.

▲ Leserdienst-Kennziffer 16

der Takt des Sperrwandlers wird durch einen astabilen Multivibrator bestimmt. Die Regelung kann hier insofern als stetig bezeichnet werden, als der über eine Periode gemittelte Energiefluß stetig eingestellt wird. Gegenüber herkömmlichen Netzgeräten kann außerdem ein extrem großer Bereich der Eingangs-Wechselspannung ohne Verringerung des Wirkungsgrades zugelassen werden. Die wichtigsten Daten des Gerätes sind:

Eingangs-Wechselspannung	$U_{eff} = 110 \dots 240 \text{ V} \pm 10 / -15 \%$
Ausgangs-Gleichspannungen und maximale Ströme	$U_{01} = 200 \text{ V} \pm 0 / -5 \text{ V};$ $I_{01 \text{ max}} = 28 \text{ mA}$ $U_{02} = 26 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$ $I_{02 \text{ max}} = 62 \text{ mA}$ $U_{03} = 14 \text{ V} \pm 0,5 \text{ V}$ $I_{03 \text{ max}} = 117 \text{ mA}$ $U_{04} = 5,6 \text{ V} \pm 0,15 \text{ V}$ $I_{04 \text{ max}} = 189 \text{ mA}$
Ausgangsleistung	$P_0 = 2,5 \dots 10 \text{ W}$
Umgebungstemperatur	$\delta U = 0 \dots 60 \text{ }^\circ\text{C}$
Arbeitsfrequenz	$f = 20 \text{ kHz}$
Wirkungsgrad	$\eta = 0,51 \dots 0,65$
Entstörung	Störgrad N-12 dB

Auch hier seien die einzelnen Wirkungsgruppen nacheinander betrachtet:

## Stabilisierungsschaltung

Im vorliegenden Fall wird eine Stromregelung bei fester Frequenz durchgeführt. Dabei wird der quadratische Zusammenhang zwischen übertragener Leistung und primärem Spitzenstrom ausgenutzt. Der Wert des primären Spitzenstroms wird in Abhängigkeit von der Ausgangs-Gleichspannung geregelt.

Die an der Wicklung  $n_M$  abgenommene Spannung wird gleichgerichtet und über einen Spannungsteiler der integrierten Stabilisierungsschaltung TBA 281 zugeführt. Der Istwert der Regelgröße wird am Potentiometer  $R_1$  abgegriffen und mit dem Sollwert, dargestellt durch die am Anschluß 4 verfügbare Referenzspannung der Schaltung TBA 281, verglichen. Bei einer positiven Abweichung der Ausgangsspannung steigt die Spannung am Ausgang (Punkt 6) der Stabilisierungsschaltung an. Das bewirkt, daß die Thyristor-Tetrode  $Th_1$  früher zündet und der Schalttransistor bereits bei einem kleineren Strom sperrt.

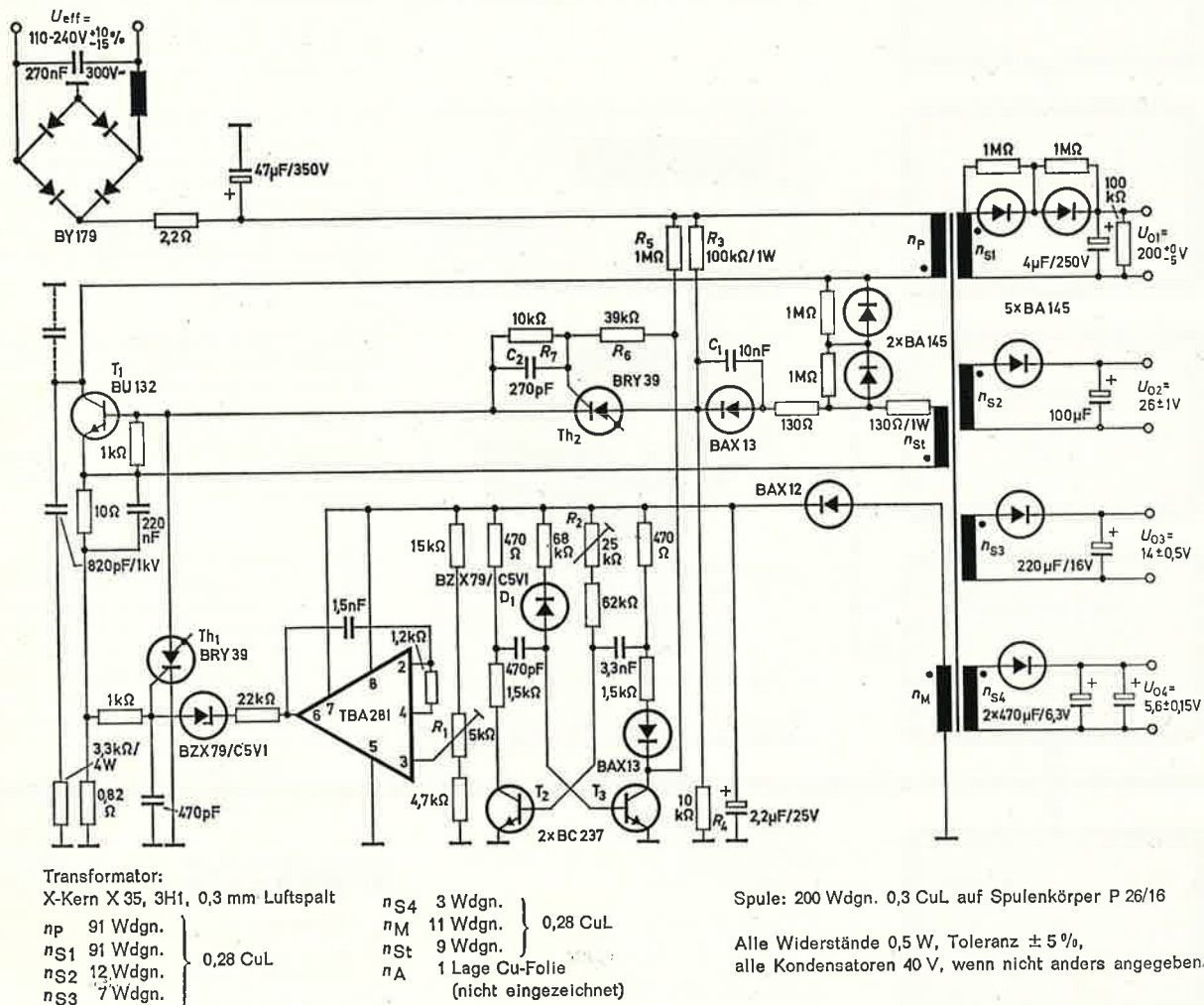


Bild 2: Schaltnetzgerät für 10 W Ausgangsleistung mit dem Transistor BU 132

### Generator

Als frequenzbestimmender Teil dient der astabile Multivibrator mit den Transistoren  $T_2$  und  $T_3$ , dessen Versorgungsspannung die an der Wicklung  $n_M$  abgenommene und gleichgerichtete Spannung ist. Die Z-Diode  $D_1$  garantiert das Anschwingen des Generators; denn beim Einschalten des Gerätes ist keine Versorgungsspannung für den Multivibrator vorhanden. Nach Abschluß der ersten Stromflußphase des Transistors  $T_1$  beträgt seine Versorgungsspannung etwa 4 V. Bis zu diesem Zeitpunkt und danach muß verhindert werden, daß der Transistor  $T_3$  leitend wird, da sonst die Thyristor-Tetrode  $Th_2$  sperrt und der Anlaufvorgang unterbrochen wird. Die Z-Diode  $D_1$  stellt aber sicher, daß zunächst der Transistor  $T_2$  leitet und in diesem Zustand verbleibt, bis die Versorgungsspannung des Multivibrators ihren normalen Wert erreicht hat. Mit dem Potentiometer  $R_2$  lassen sich Streuungen der Multivibratorfrequenz ausgleichen, die durch die Toleranzen der Bauelemente bedingt sind.

### Starthilfe

Die Bauelemente  $R_3$ ,  $R_4$  und  $C_1$  dienen als Starthilfe. Nach Anlegen der Netzspannung ist der Schalttransistor  $T_1$  zunächst gesperrt, und die Spannung an der Steuerwicklung  $n_{st}$  ist Null. Jetzt wird der Kondensator  $C_1$  bei noch gesperrter Thyristor-Tetrode  $Th_2$  aufgeladen. Wird die Thyristor-Tetrode  $Th_2$  gezündet, dann reicht die Energie des Kondensators zum sicheren Durchschalten des Transistors  $T_1$  aus.

### Synchronisation

Damit der Wandler mit der vom Multivibrator vorgegebenen Festfrequenz schaltet, muß eine Synchronisation vorgesehen werden. Sie besteht aus den Elementen  $Th_2$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  und  $C_2$ . Diese Schaltung läßt eine Ansteuerung des Schalttransistors  $T_1$  nur dann zu, wenn der Transistor  $T_3$  des Multivibrators sperrt. Dadurch wird die Thyristor-Tetrode  $Th_2$  leitend und bleibt in diesem Zustand, obwohl der Transistor  $T_3$  nach etwa  $6 \mu s$  wieder leitend wird. Während der primären Stromflußphase bleibt die Thyristor-Tetrode gezündet. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Tetrode gelöscht und zündet erst dann wieder, wenn der Transistor  $T_3$  erneut sperrt.

Die Entstörung wird entsprechend dem Beispiel in Bild 1 durchgeführt, ebenso die Sperrung des Schalttransistors und die Primärstrombegrenzung. Für das Abfangen von Kollektor-Spannungsspitzen reicht die gestrichelt eingezeichnete Kollektor-Masse-Kapazität des Schalttransistors aus. Das Dämpfungsglied ( $820 \text{ pF}$ ,  $3,3 \text{ k}\Omega$ ) unterdrückt die zu Beginn und Ende jeder Sperrphase auftretenden Schwingungen zwischen Kollektor-Masse-Kapazität und Streuinduktivität bzw. Primärinduktivität.

Analog zu den beschriebenen Schaltungen können auch Schaltnetzgeräte für andere Ausgangsleistungen aufgebaut werden. Eine Übersicht zu den dafür verfügbaren Bauelementen gibt Tafel 2.

Tafel 2: Empfohlene Valvo-Bauelemente zum Aufbau von Schaltnetzgeräten verschiedener Ausgangsleistungen

Ausgangsleistung	Transistor	FXC-Kern	Ausgangsstrom	Diode
5 W	BD 232	E 20 (3C6)	0,3 A	BA 145
10 W	BD 232	EI 25 (3C6)	0,5 A	BA 148
20 W	BU 132, BU 205	X 35 (3C6)	1,2 A	BY 188, BYX 55
50 W	BU 132, BU 205	UI 46/43/11 (3C8)	6 A	BYX 50, BYX 71
100 W	BDY 93, BU 208	UI 57/57/16 (3C8)	14 A	BYX 30
200 W	BDY 93	UI 80/80/18 (3C8)		
500 W	BDY 96	auf Anfrage		
1000 W	2 x BDY 96	auf Anfrage		

**Fanden Sie diesen Applikationsbericht sehr interessant:**

▲ **Leserdienst-Kennziffer 406**

**Erschienen er Ihnen mittelmäßig interessant, aber lesenswert:**

▲ **Leserdienst-Kennziffer 407**

**Lag er außerhalb Ihres Interessenbereiches:**

▲ **Leserdienst-Kennziffer 408**

VDE 0812

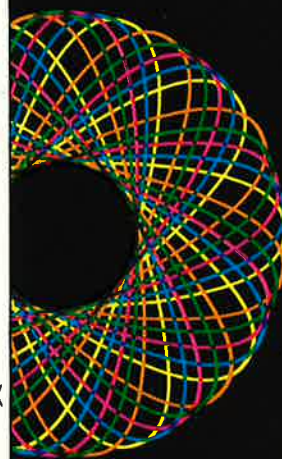
bunte

1+2 adrige

SCHALTDRÄHTE  
SCHALLITZEN

Kupfer  
starr  
flexibel  
hochflexibel  
blank  
verzinkt  
versilbert  
geschirmt  
PVC-  
PET-  
SILIKONE-  
SEIDENLACK-  
isoliert

51 verschiedene  
ein- u. zweifarbige  
Farbkennzeichnungen



von **metrofunk**  
aus Westberlin

## Das ist unser neuer Katalog

Informationslawine oder Informations-  
lücke? Beides schlecht. Machen  
Sie sich den Markt  
transparent. Fordern  
Sie unsere Liste an. Also:  
Leserdienstkarte ankreuzen!



metrofunk

Gesellschaft für Funk- u. Fernmeldeteile mbh  
1 BERLIN 41 · Postfach 9 · Telex 01 84 098  
Telefon (Vorwahl Berlin 03 11) \* 7 92 53 43

▲ Leserdienst-Kennziffer 9