

Zeit	I	H	G	F	E	D	Stufe
30 s	0	0	0	0	1	1	1
40 s	0	0	0	1	0	0	2
50 s	0	0	0	1	0	1	3
1 min	0	0	0	1	1	0	4
1 min 10 s	0	0	0	1	1	1	5
1 min 20 s	0	0	1	0	0	0	6
1 min 30 s	0	0	1	0	0	1	7
1 min 40 s	0	0	1	0	1	0	8
1 min 50 s	0	0	1	0	1	1	9
2 min	0	0	1	1	0	0	10
2 min 10 s	0	0	1	1	0	1	11
2 min 20 s	0	0	1	1	1	0	12
2 min 30 s	0	0	1	1	1	1	13
2 min 40 s	0	1	0	0	0	0	14
2 min 50 s	0	1	0	0	0	1	15
3 min	0	1	0	0	1	0	16
3 min 10 s	0	1	0	0	1	1	17
3 min 20 s	0	1	0	1	0	0	18
3 min 30 s	0	1	0	1	0	1	19
3 min 40 s	0	1	0	1	1	0	20
30 min 50 s	0	1	0	1	1	1	21
4 min	0	1	1	0	0	0	22

Zum Anwählen definierter Zeiten müssen die mit I bezeichneten Eingänge (D bis H) jeweils mit R verbunden werden. Zum Beispiel 2 Minuten bedeutet, F und G mit R verbunden.

Wahrheitstabelle des Codierschalters

Bei Verwendung eines Niederspannungsauslösemagnets wird der Heizdraht angezapft (Bild 23). Eventuell ist zur Abstützung der gleichgerichteten Niederspannung ein Stützkondensator erforderlich. Für den PNP-Transistor wird die Daueransteuerung gewählt (TS und TC an $+U_S$).

Schrifttum

- [1] Schwager, B.: Programmierbarer digitaler Langzeittimer SAB 0529. Siemens Components 21 (1983) Heft 6, Seite 235 bis 240
- [2] Integrierte Schaltungen für industrielle Anwendungen, Siemens-Datenbuch 1982/83, Seite 283 bis 289

Alfred Hauenstein
Sven Föhring

Sperrwandler-Schaltnetzteil mit mehreren Ausgangsspannungen

Häufig werden für die Versorgung von Geräten mehrere stabile Spannungen benötigt. Eine relativ kostengünstige Lösung zur Erzeugung verschiedener Ausgangsspannungen bietet das Sperrwandler-Schaltnetzteil. Verglichen mit anderen Wandler-typen ist im Sperrwandler ein einfaches Schaltungskonzept realisiert, vorausgesetzt, die erforderlichen Ausgangsströme sind nicht zu groß. In dem dargestellten Beispiel ist mit 7 A Ausgangsstrom eine wirtschaftliche Grenze erreicht.

Schaltungsbeschreibung

Bild 1 zeigt den Stromlaufplan des Schaltnetzteils. In der Leitphase des SIPMOS®-Transistors wird der gleichgerichteten Netzspannung Energie entnommen und in einem Transformator zwischengespeichert. In der Sperrphase des Transistors sind die Dioden auf der Sekundärseite leitend, und die gespeicherte Energie wird an den Ausgang des Sperrwandlers abgegeben.

Leistungsteil

Primär

Die Eingangswechselspannung wird nach dem Funkentstörfilter gleichgerichtet und gesiebt. Als elektronischer Schalter dient der bis 1000 V sperrende SIPMOS-Transistor BUZ 50B, der mit 50 kHz angesteuert wird.

Die Ansteuerung erfolgt über einen CMOS-HEX-Inverter 4049B, dessen Verschaltung in Bild 2 dargestellt ist. Das Ansteuer-Tastverhältnis des BUZ 50B wird von der Steuer-IS TDA 4718 eingestellt. Es ist durch die Verwendung nur eines Ausganges auf $v < 0,5$ begrenzt. Mit einem parallel zur Primärwicklung geschalteten RCD-Glied werden Spannungsspitzen in der Sperrphase des SIPMOS-Transistors unterdrückt, die durch die Streuinduktivität des Trafos bedingt sind.

Die Ein- und Ausschaltzeiten des SIPMOS-Transistors betragen weniger als 100 ns (Bild 3b und 3c).

Sekundär

Auf die Sekundärseite übertragene Spannungsimpulse werden von den Schottky-Dioden BYS 26-90 und BYS 15 verlustarm gleichgerichtet. Ein parallel zu den Dioden liegendes RC-Glied unterdrückt die Spannungsspitzen im Sperrzustand. Geglättet werden die Sekundärspannungen mit Elkos der Baureihe B 41336, die sich wegen ihres geringen Ersatzserienwiderstandes und ihrer geringen Induktivität hierfür besonders gut eignen.

Der Trafo wirkt als ein gemeinsamer Energiespeicher für alle fünf Ausgänge. Um eine prozentual gleiche Verteilung

Dipl. Ing. (FH) Alfred Hauenstein,
Siemens AG,
Bereich Bauelemente, Anwendungstechnik,
München

Ing. (grad.) Sven Föhring,
Siemens AG, Bereich Bauelemente,
Anwendungstechnik, München

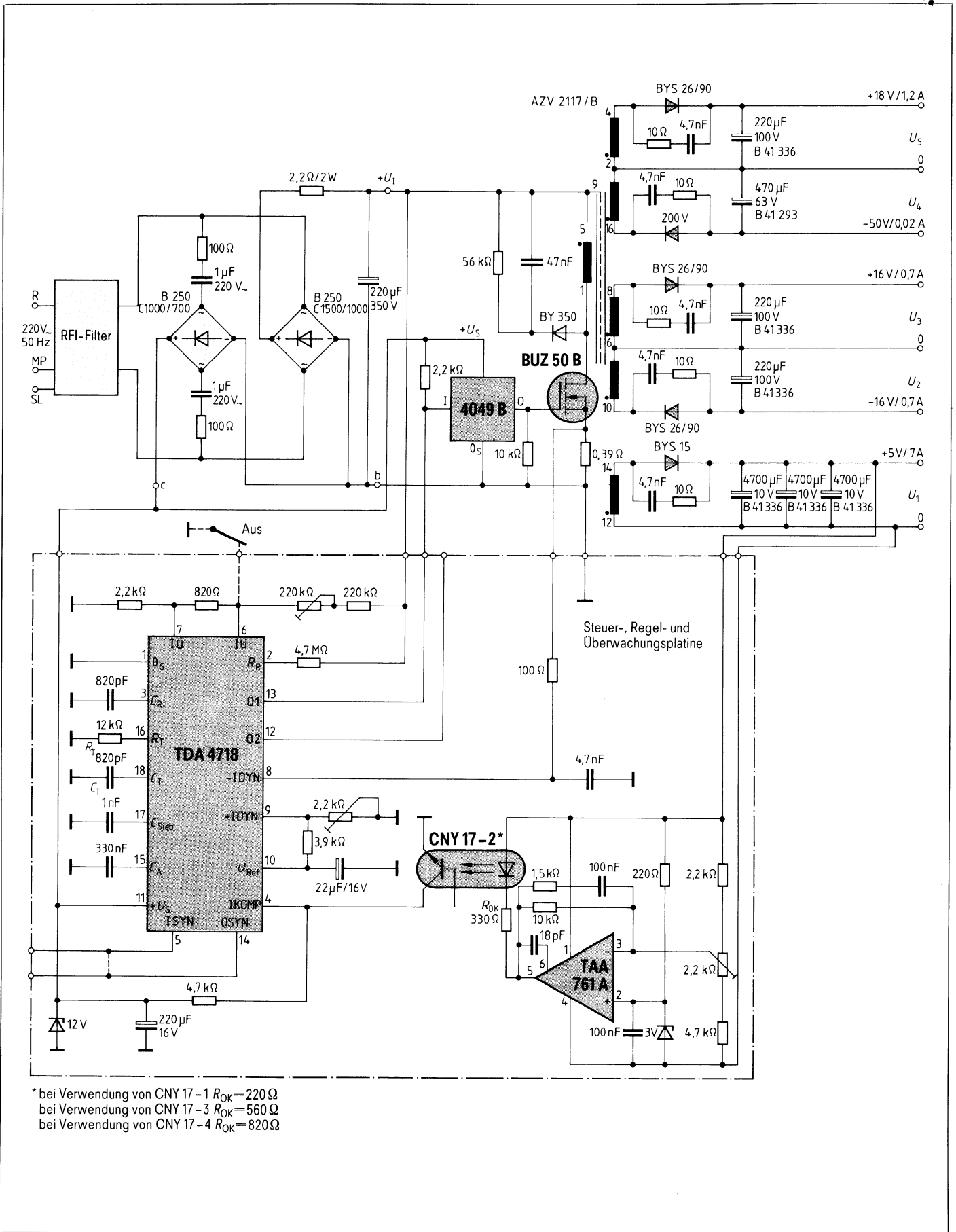


Bild 1 Schaltbild des Sperrwandler-Schaltnetzteils für fünf Ausgangsspannungen

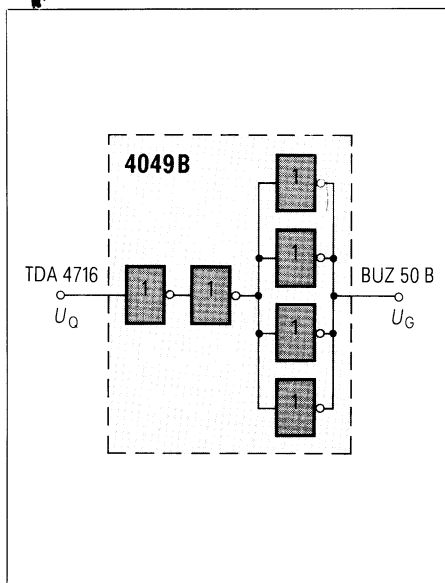


Bild 2 Treiberschaltung für SIPMOS-Transistor BUZ 50B

der Ausgangsspannungen zu erhalten, sind die Zeitkonstanten (Kapazität des Siebelkos $\times R_{Last}$) der unregulierten Ausgänge gleich groß gewählt. Die Stabilität der einzelnen Ausgangsspannungen wird hauptsächlich durch die Streuinduktivität zwischen den Sekundärwicklungen des Transformators bestimmt.

Steuerschaltung

Sämtliche Steuer-, Regel- und Überwachungsfunktionen werden von der Steuer-IS TDA 4718 ausgeführt. Sie erzeugt die 50-kHz-Schaltfrequenz, führt die Impulsdauermodulation durch und übernimmt die dynamische Begrenzung des Sourcestromes.

Wird der zulässige Bereich der Eingangsnennspannung über- oder unterschritten, so sind die beiden Ausgänge O1 und O2 gesperrt. Nach Abbau der Über- bzw. Unterschreitung nimmt der Baustein mit weichem Anlauf den Betrieb wieder auf.

Am Eingang ISYN kann eine Rechteckspannung zur Synchronisation des internen Oszillators eingespeist werden. Sind die Anschlüsse ISYN und OSYN miteinander verbunden, so schwingt der Oszillator mit seiner durch die Wahl von R_T und C_T bestimmten Frequenz.

Regelschaltung

Als Regelverstärker wird der Standard-Operationsverstärker TAA 761A verwendet, dessen Versorgung direkt

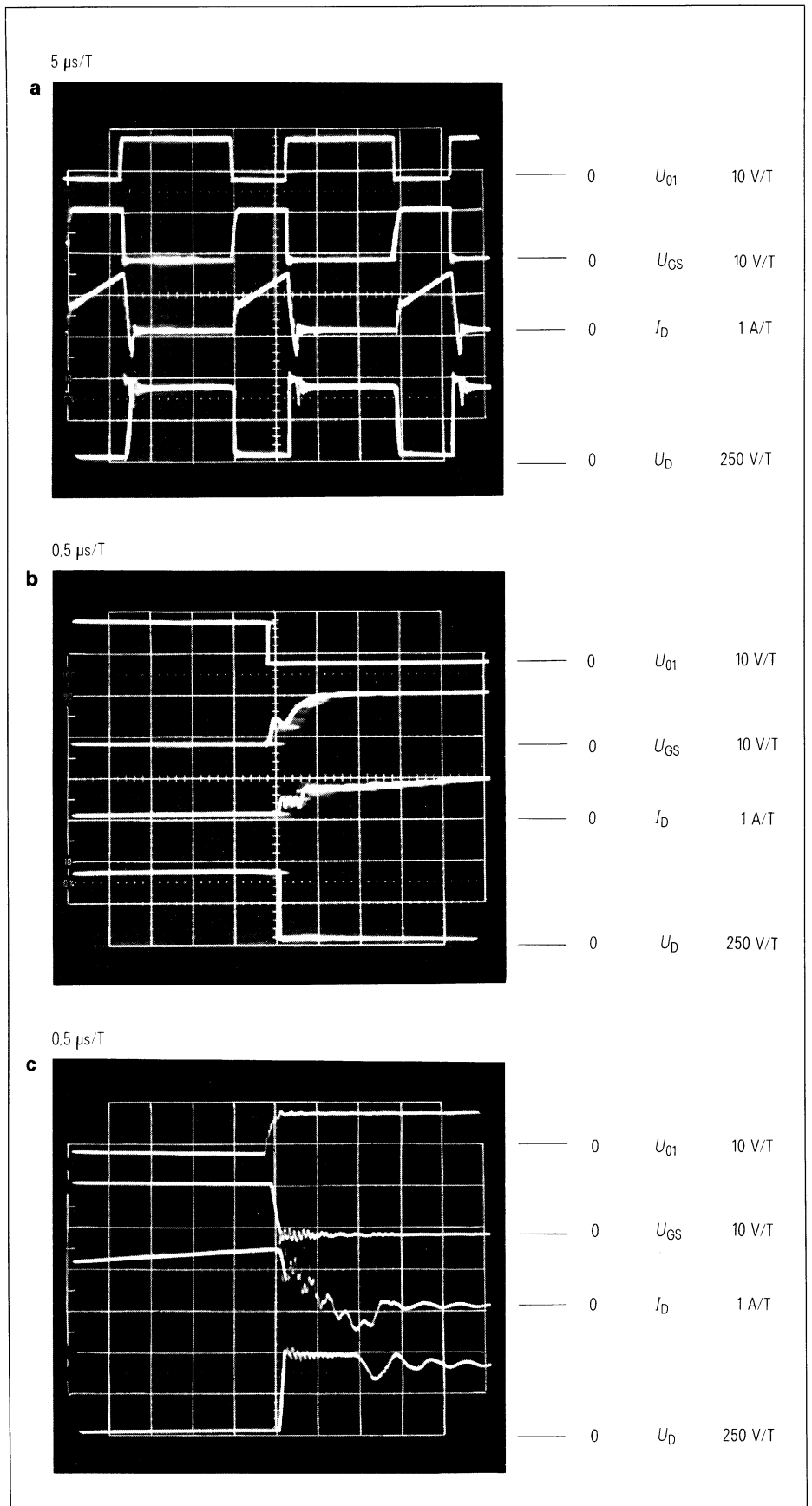


Bild 3 Impulsdiagramme des Schaltnetzteils bei Nennlast

- a vollständiges Impulsdiagramm
- b Einschaltvorgang
- c Ausschaltvorgang

durch die Ausgangsspannung U_1 erfolgt. Der Regelverstärker vergleicht die Ausgangsspannung U_1 mit der Referenzspannung (als Referenzelement wird eine 3,0-V-Z-Diode verwendet) und verstärkt die Regelabweichung. Der verwendete Optokoppler CNY 17-2 hat einen sehr kleinen Temperaturkoeffizienten und eine hohe Langzeitstabilität. Er steuert am Eingang IKOMP der Steuer-IS TDA 4718 das Tastverhältnis.

Regelverhalten des SNT

Die Spannung U_1 wird so geregelt, daß sie über den gesamten Last- und Eingangsspannungsbereich um nicht

mehr als 16 mV vom Sollwert abweicht. Bild 4 zeigt die Ausgangsspannungen U_1 mit U_5 in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom I_1 . Bei Strömen I_2 zwischen 0,2 und 0,7 A beträgt die Änderung der Ausgangsspannungen U_2 etwa 14%. Sollen diese Spannungen (ausgenommen U_1) auf konstante Werte stabilisiert werden, so ist dies z.B. durch Nachschalten eines einfachen Längsspannungsreglers möglich. Bei Kurzschluß der Spannung U_1 fließt ein Strom von 14 A. Um einer Überlastung der Diode BY5 15 bei Dauer Kurzschluß vorzubeugen, sind für diesen Fall geeignete Schutzmaßnahmen vorzusehen.

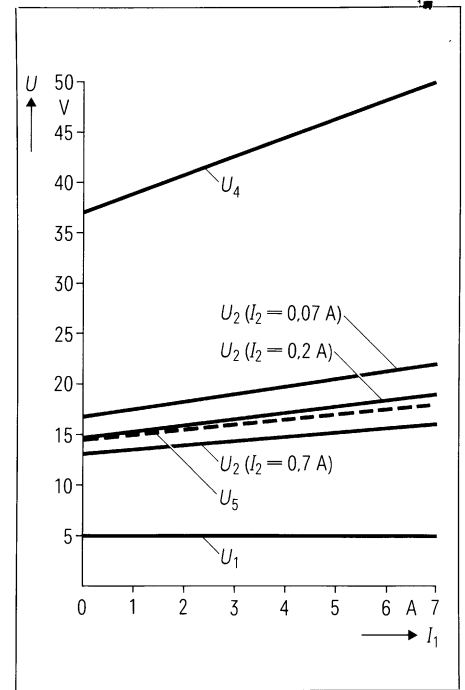


Bild 4 Ausgangsspannungen in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom I_1 , ($U_{2,3}$, U_4 und U_5 bei jeweiligem Nennstrom)

Eingangsspannung	$U_{1\sim}$	=	220 V $\begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$
Wirkungsgrad bei Nennlast	η	≈	80%
Ausgangsspannung U_1	U_1	=	+5 V
Nennausgangsstrom	I_{1Nenn}	=	7 A
50-kHz-Welligkeit der Ausgangsspannung ($I_1 = 7$ A)	ΔU_{1SS}	=	100 mV
Stabilität			
bei Eingangsspannungsänderung* ($U_{1\sim} = 187$ bis 242 V, bei Nennstrom)			0,16%
bei Laständerung** ($I_1 = 0$ bis 7 A, $U_{1\sim} = 220$ V, Nennströme an I_2 bis I_5)			0,32%
dyn. Überschwinger (Lastsprung 1 → 7 A)			200 mV
Ausgangsspannung U_2 bzw. U_3	$-U_2 = +U_3$	=	16 V
Nennausgangsstrom	I_{2Nenn}	=	0,7 A
50-kHz-Welligkeit der Ausgangsspannung	$\Delta U_{2SS} = \Delta U_{3SS}$	=	150 mV
Stabilität			
bei Eingangsspannungsänderung* ($U_{1\sim} = 187$ bis 242 V, bei Nennstrom)			6,2%
bei Laständerung** ($I_2 = 0,2$ bis 0,7 A ($U_{1\sim} = 220$ V, bei Nennstrom))			14%
Ausgangsspannung U_5	U_5	=	+18 V
Nennausgangsstrom	I_{5Nenn}	=	1,2 A
50-kHz-Welligkeit der Ausgangsspannung (bei Nennstrom)	ΔU_{5SS}	=	150 mV
Stabilität			
bei Eingangsspannungsänderung* ($U_{1\sim} = 187$ bis 242 V, bei Nennstrom)			8,8%
bei Laständerung** ($I_5 = 0,5$ bis 1,2 A ($U_{1\sim} = 220$ V, bei Nennstrom))			15%
Wärmewiderstand des Kühlkörpers für BUZ 50B	R_{thK}	≤	8 $\frac{K}{W}$
für BY5 15	R_{thK}	≤	6 $\frac{K}{W}$
* Stabilität	$\frac{\Delta U_n}{U_n} \cdot \frac{U_{1\sim}}{\Delta U_{1\sim}}$		
** Stabilität	$\frac{\Delta U_n}{U_n} \cdot \frac{I_n}{\Delta I_n}$		n = 1, 2, 3, 5

Tabelle Technische Daten

Impulsdigramm

Die Impulsdigramme in Bild 3 zeigen die Ausgangsspannung U_{O1} der Steuer-IS TDA 4718 sowie die Gatespannung U_{GS} , die Drainspannung U_D und den Drainstrom I_D des BUZ 50B. Um die Gefahr von Instabilitäten zu vermeiden, ist die Schaltung so dimensioniert, daß bereits bei kleiner Belastung ein trapezförmiger Drainstrom fließt.