

B 260 D

monolithisch integrierter bipolarer Ansteuerschaltkreis für Schaltnetzteile

Dipl.-Ing. RALF WAGNER

Mitteilung aus dem VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder)

Anwendung

Der Schaltkreis B 260 ist zur Steuerung des Schalttransistors in geregelten Sperrwandler- und Durchflußwandler-Schalt- netzteilen bestimmt. Des weiteren werden diverse Schutz- funktionen realisiert, die den Netzteil vor Überlastung und Zerstörung schützen.

Gehäuse 16poliges DIL-Plastgehäuse der Bauform 21.2.1.2.16 nach TGL 26 713. Anschlußbelegung siehe Bild 1

Masse $\leq 1,5$ g

Typstandard 37514

Funktionsbeschreibung (Bilder 2 und 3)

Dem B 260 wird eine der Ausgangsspannung des Schalt- netzteils (SNT) proportionale Spannung U_1 zugeführt und

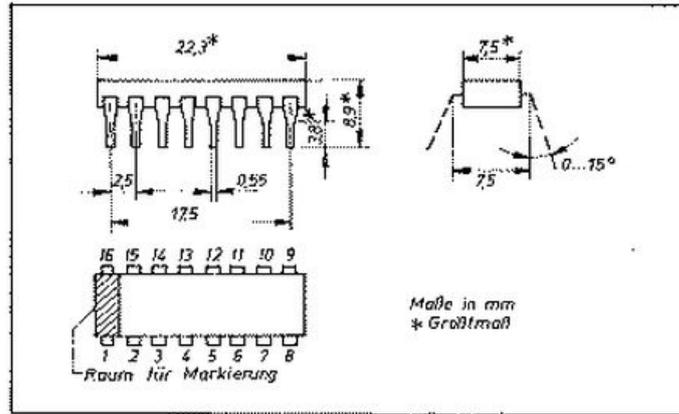


Bild 1: Abmessungen und Anschlußbelegung

- | | |
|---|--|
| 1 Betriebsspannung U_1 | 8 Programmierkondensator |
| 2 stabilisierte Spannung U_2 | Sägezahn- generator |
| 3 Eingang Regelverstärker (Steuerspannung) | 9 Synchronisationseingang |
| 4 Ausgang Regelverstärker | 10 Fernbedienungseingang |
| 5 Eingang Pulsdauermodulator (frei beschaltbar) | 11 Eingang Strombegrenzung |
| 6 Eingang Tastverhältnis- begrenzung | 12 Masse |
| 7 Programmierwiderstand Sägezahn- generator | 13 Eingang Überspannungsschutz |
| | 14 Ausgangstransistor (Emitter) |
| | 15 Ausgangstransistor (Kollektor) |
| | 16 Mittelstromeingang (Vorwärtsregelung) |

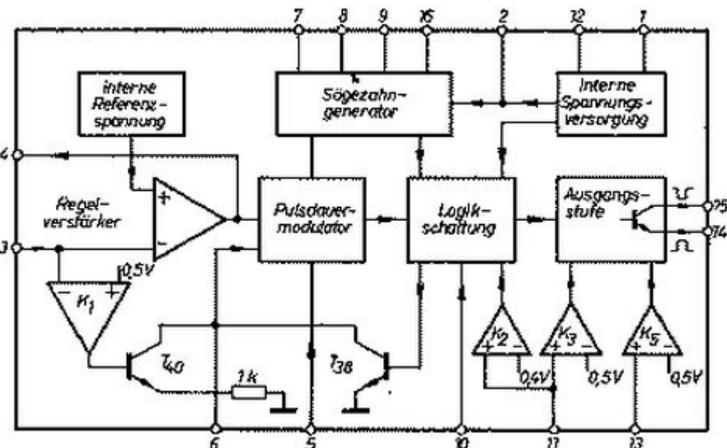


Bild 2: Blockschaltbild

mit einer internen Referenzspannung verglichen. Die Aus- gangsspannung dieses Regelverstärkers wird einem Puls- dauermodulator (PDM) zugeführt, mit einer im Sägezahn- generator erzeugten Spannung verglichen und in ein Rech- tecksignal verwandelt, dessen Tastverhältnis V_T von der Steuerspannung U_1 abhängt. Dadurch wird die Einschalt- dauer des Schalttransistors und somit die dem Netz entnom- mene Energie variiert.

– Der B 260 kann wahlweise aus einer Spannungs- oder aus einer Stromquelle gespeist werden. Die stabilisierte Span- nung U_2 der internen Spannungsversorgung kann zur Spei- sung des Spannungsteilers für die $V_{T\max}$ -Einstellung ge- nutzt werden und ist mit einer Schutzschaltung gegen zu niedrige Speisespannung ausgerüstet, die die Steuerschal- tung ab- und nach Überschreiten der Schwellspannung $U_{1,II}$ über „Langsamanlauf“ wieder zuschaltet.

– Die interne Referenzspannung wird durch eine tempera- turkompensierte Spannungsquelle (Bandgapschaltung) er- zeugt.

– Die Oszillatorfrequenz des Sägezahn- generators wird über die externen Bauelemente $R_{7/12}$ und $C_{8/12}$ eingestellt. Während des Rücklaufes des Sägezahns wird der Ausgang gesperrt, wodurch die $V_{T\max}$ -Begrenzung gegeben ist (Rücklaufzeit $t_{R\min} \leq 1,5 \mu s$). Der Sägezahn- generator kann über den TTL-kompatiblen Eingang 9 mit dem L-Pegel syn- chronisiert werden, wobei die Frequenz des Synchronsignals niedriger als die Oszillatorfrequenz sein muß. Über den An- schluß 16 kann eine Vorwärtsregelung, d. h. eine Reduzie- rung des Tastverhältnisses V_T umgekehrt proportional zu $U_{1,II}$ vorgenommen werden, wenn $U_{16} > U_2$ wird. Dabei wird die Frequenz unwesentlich verändert.

– Der Verstärkungsfaktor des Regelverstärkers kann durch die Gegenkopplung (Anschluß 4) festgelegt werden. Bei Unterbrechung der Regele Schleife nimmt der Eingang 3 über eine interne Stromquelle H-Potential an, so daß das Tastver- hältnis Null wird. Bei $U_3 \leq 0,6$ V wird der interne 1-k Ω -Wi- derstand zum äußeren Widerstand am Anschluß 6 parallel- geschaltet und damit $V_{T\max}$ reduziert.

– Die Spannung am Anschluß 6 ($V_{T\max}$ -Einstellung) be- stimmt das höchstmögliche Tastverhältnis. Durch einen Kon- densator am Anschluß 6 wird der „Langsamanlauf“ nach der Totzeit bestimmt.

– Die Strombegrenzung erfolgt über zwei Komparatoren mit den Schwellspannungen $U_{1,III}$ und $U_{1,IIII}$. Für die Dauer der Überschreitung der Schwelle I wird der Ausgang ges- perrt und nach Unterschreitung sofort wieder freigegeben. Wird hingegen die Schwelle II überschritten, erfolgt nach Unterschreitung die Freigabe des Ausgangs über „Langsam- anlauf“.

– Beim Überschreiten der Schwellspannung $U_{1,III}$ wird der Ausgang gesperrt und nach Unterschreitung sofort wieder freigegeben. Durch diese Impulssperre wird der Überspan- nungsschutz realisiert.

– Kollektor und Emitter der Ausgangsstufe sind an die An- schlüsse 15 und 14 geführt. Am Anschluß 14 kann somit das invertierte Signal des Anschlusses 15 abgenom- men werden. Zur Begrenzung der Spannung am Kollektor des Ausgangs- transistors (Anschluß 15) ist dieser über zwei Klemm- dioden mit der Speisespannung verbunden.

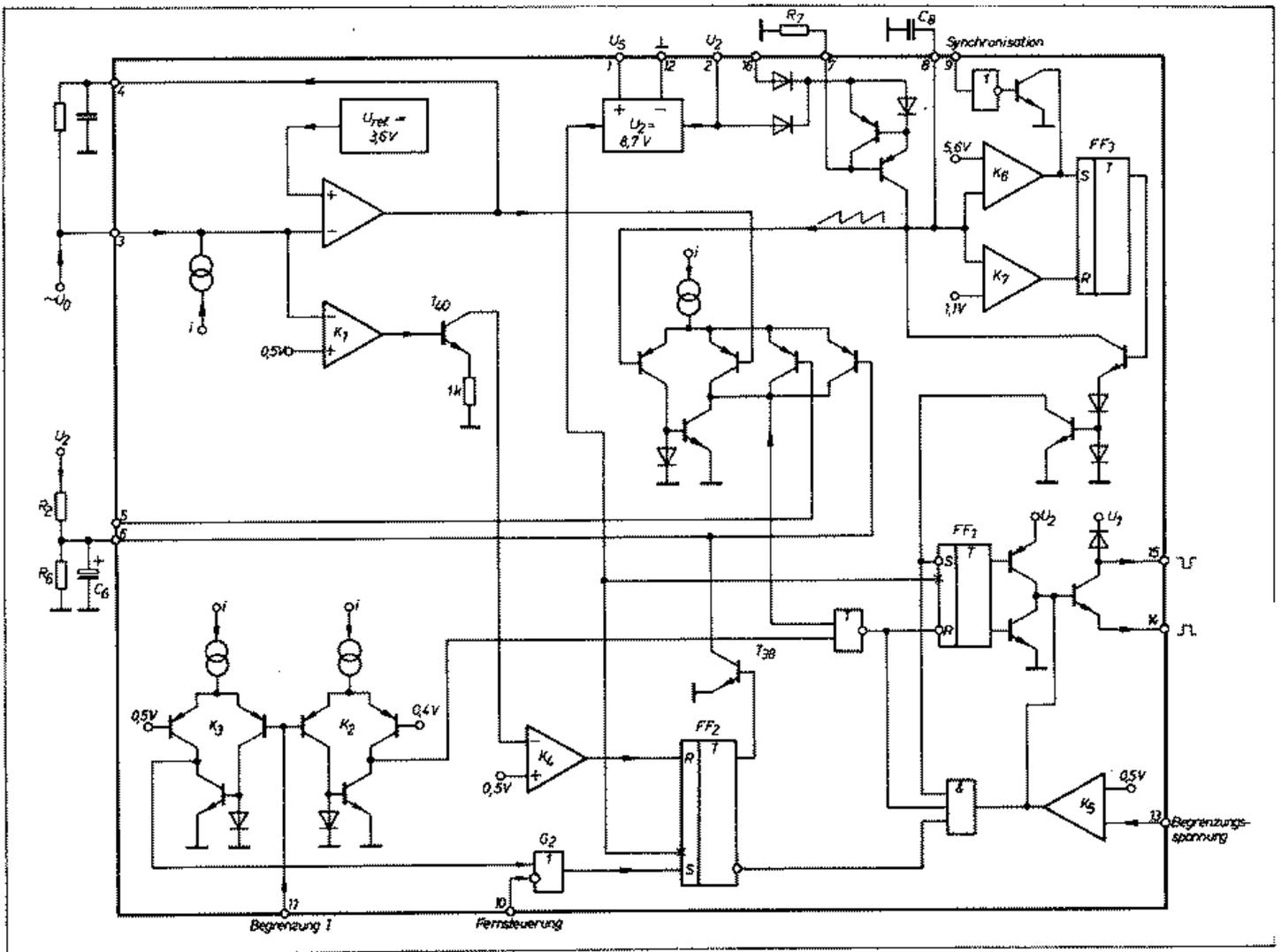


Bild 3: Erweitertes Blockschaltbild

Elektrische Kenngrößen, gültig für $\theta_a = 25^\circ\text{C}$ und $U_S = 12\text{ V}$, wenn nicht anders angegeben

Kenngröße	Meß-schaltung	Einstellwert ¹⁾	S ₁	S ₂	$\bar{x} - 2\sigma$	\bar{x}	$\bar{x} + 2\sigma$
Stromaufnahme							
I_S in mA	1	$-I_7 = 0,3\text{ mA}$ $U_3, U_5, U_6, U_{14} = 0$	x		7,10	7,50	8,30
stabilisierte Spannung							
U_{11} in V	1	$-I_7 = 5\text{ mA}$	x		8,60	8,73	8,83
interne Referenzspannung							
U_3, U_4 in V	1	$R_{374} = 0$	x	x	3,46	3,54	3,82
Sättigungsspannung							
$U_{7,11,15}$ sat in mV	1	$U_{11}, U_{13}, U_{14}, U_{16} = 0$ $R_{374} = 0$ $I_{15} = 40\text{ mA}$	x	x	139	172	204
Eingangsströme für Regelverstärker							
$-I_2$ in μA	1	$U_3 = 2\text{ V}$	x	x	7,20	8,70	9,90
Überstromschutz							
$-I_5$ in μA	1	$U_5 = 2\text{ V}$ $U_9 = 1\text{ V}$	x	x	0,01	0,01	0,01
V_{Tmax}-Einstellung							
$-I_6$ in μA	1	$U_6, U_{10} = 2\text{ V}$ $U_3 = 1\text{ V}$ $U_{15} = 0$		x	0,13	0,20	0,37
Synchronisation							
$-I_9$ in μA	1	$U_9 = 0$	x	x	56,8	65,0	73,7
Fernbedienung							
$-I_{10}$ in μA	1	$U_{10} = 0$	x	x	48,3	55,0	61,0
Strombegrenzung							
$-I_{11}$ in μA	1	$U_{11} = 250\text{ mV}$	x	x	2,13	3,00	4,30
Überspannungsschutz							
$-I_{13}$ in μA	1	$U_{13} = 250\text{ mV}$	x	x	1,35	1,68	2,37
Vorwärtsregelung							
I_{16} in μA	1	$U_{16} = 12\text{ V}$	x	x	0,01	0,02	0,04
Rücklaufzeit²⁾							
t_{0min} in μs	1	$U_9 = 2\text{ V}$					

Kenngröße	Meß-schaltung	Einstellwert ¹⁾	S ₁	S ₂	$\bar{x} - 2\sigma$	\bar{x}	$\bar{x} + 2\sigma$
		$U_1, U_5, U_6 = 6\text{ V}$ $U_{11}, U_{12}, U_{14}, U_{16} = 0$ $R_{1,12} = 10\text{ k}\Omega$ $C_{5,12} = 1\text{ nF}$ $I_{15} = 5\text{ mA}$					
Betriebsspannung							
U_1 in V	1	$I_1 = 30\text{ mA}$ $U_{14} = 0$	x	x	25,9	26,7	27,8
Schwellwerte³⁾							
Unterspannungsschutz							
U_{11n} in V	2				9,40	9,55	9,65
Fernbedienung							
einmalige Impulsunterdrückung							
U_{11n} in V	2				1,09	1,19	1,21
Langsamanlauf							
$U_{11(10)}$ in mV	2				395	409	455
Überspannungsschutz							
U_{13n} in mV	2				510	526	590
Synchronisation							
U_{21n} in V	2				1,09	1,19	1,21

¹⁾ Es bedeuten x: Schalter geschlossen
 ---: Schalter geöffnet

Vor der statischen Messung ist die Ausgangsstufe nach dem Impulsdiagramm am Anschluß 8 (Bild 4) durchzusteuern

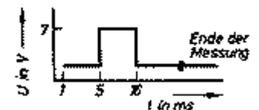


Bild 4: Impulsdiagramm

²⁾ Das maximale Tastverhältnis V_{Tmax} ergibt sich aus der Beziehung

$$V_{Tmax} = \frac{T - t_{0min}}{T}$$
 (T Periodendauer)

³⁾ Die Schaltschwellen sind erreicht, wenn der Ausgangstransistor gesperrt (U_{13n}) und bei den Schaltschwellen $U_{11n}, U_{10n}, U_{111n}$ zusätzlich der Transistor T_{38} (U_{k1}) durchgesteuert ist.

Grenzwerte, die im Betrieb nicht über- oder unterschritten werden dürfen

Kenngröße	min.	max.
Betriebsspannung U_S in V	0,5	18
Ausgangsspannung U_{A1} in V	0	5
Ausgangsspannung U_{A2} in V	0	U_S
Eingangsspannung U_{E1} in V	0	U_S , jedoch ≤ 24 V bei Stromspeisung
Eingangsspannung $U_{A1,12}$ in V	0	U_{A2}
Stromaufnahme I_S in mA	---	30
Ausgangsstrom I_0 in mA	---	40
max. Stromaufnahme der stabilisierten Spannung I_2 in mA	---	5
Referenzstrom für Sägezahngenerator $-I_7$ in mA	---	1,5
Strombelastung des Regelverstärkerausganges I_1 in mA	---	0,5 (bei $U_{A1} = 1$ V)
Strombelastung des Regelverstärkerausganges $-I_2$ in mA	---	1,5 (bei $U_{A2} = 6$ V)
Betriebstemperaturbereich θ_a in °C	-25	85

$x = 3, 5, 6, 9, 10, 11, 13$

Informationswerte, gültig für $\theta_a = 25^\circ\text{C} \pm 5\text{K}$ und $U_S = 12\text{V}$, gemessen im Betriebsfall

Informationswert	\bar{x}	2σ	$\bar{x} \pm 2\sigma$
Spannungspegel U_1 in V $-I_7 = 100 \mu\text{A}$	5,40	5,55	5,70
Sägezahnschwellenspannungen			
$U_{S1,th}$ in V	5,70	5,83	5,96
$U_{S2,th}$ in V	1,00	1,12	1,22
Leerlaufverstärkung $\Delta U_1, \Delta U_2$ in dB	54,0	60,0	61,5

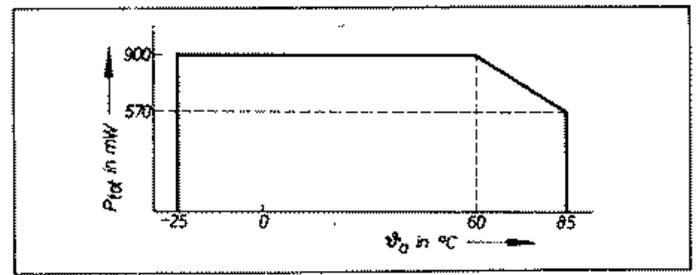


Bild 5: Zulässiger Arbeitsbereich

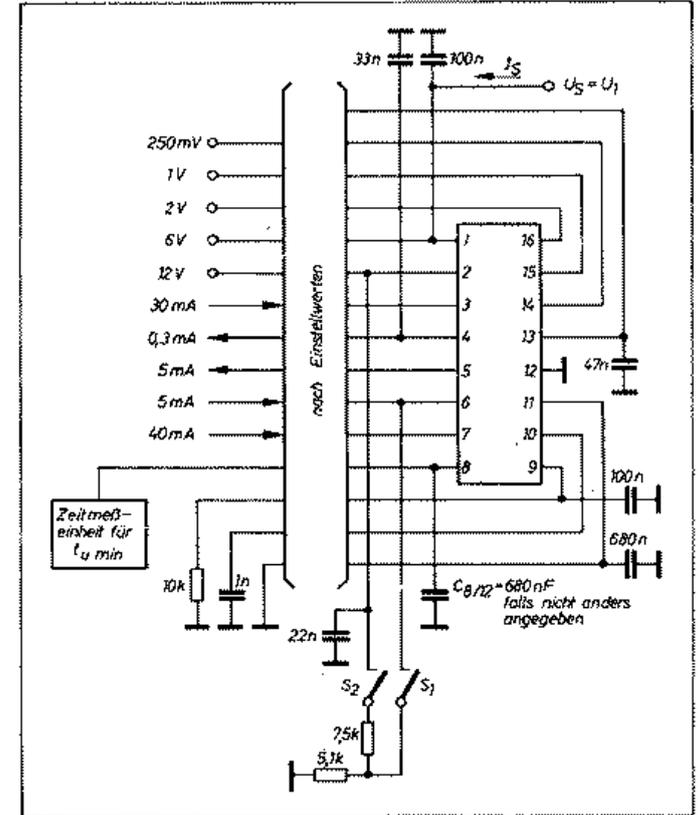


Bild 6: Meßschaltung 1

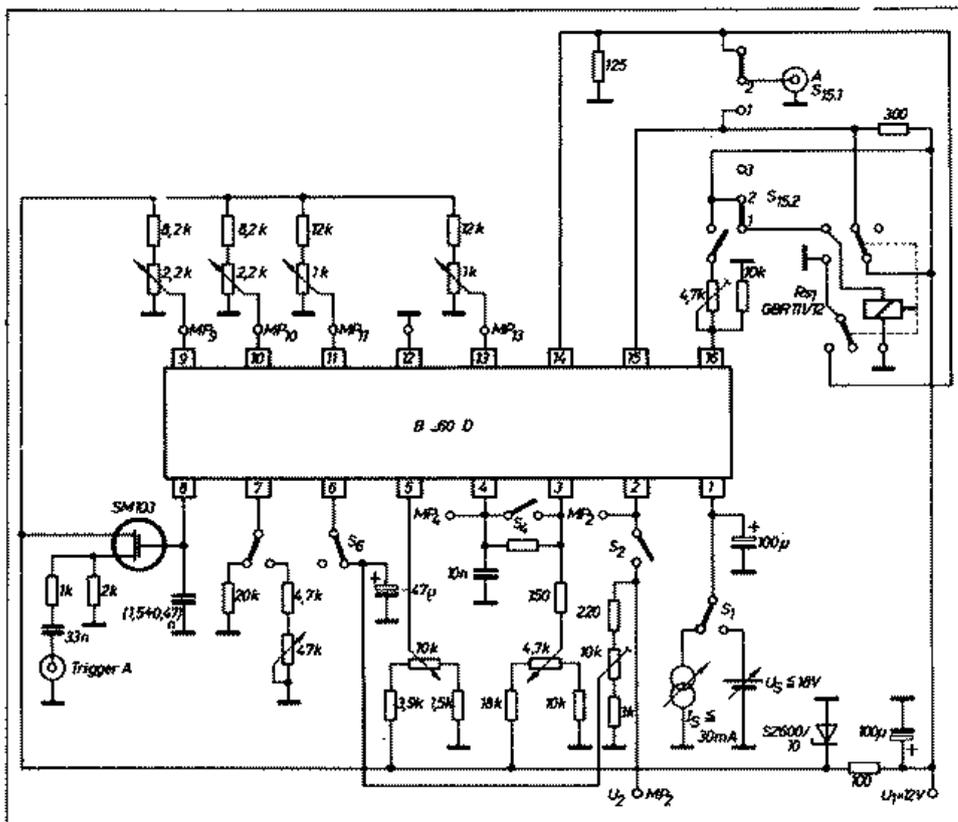


Bild 7: Meßschaltung 2 (Labormeißschaltung)

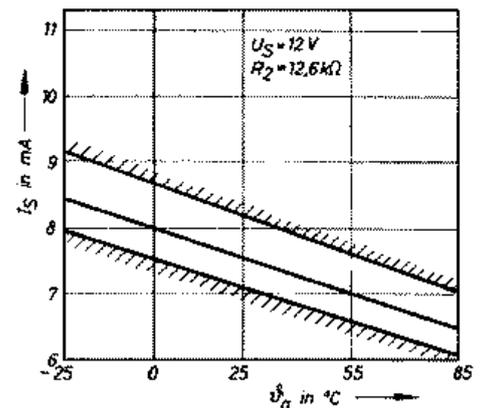


Bild 8: $I_S = f(\theta_a)$

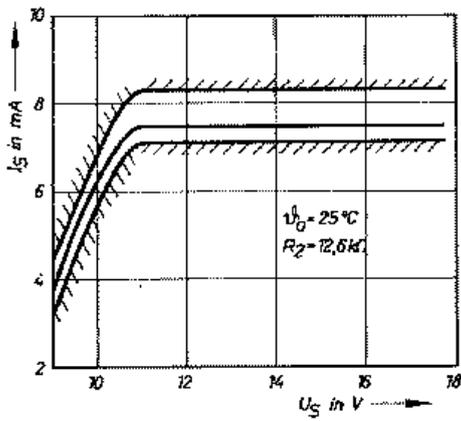


Bild 9: $I_2 \approx f(U_5)$

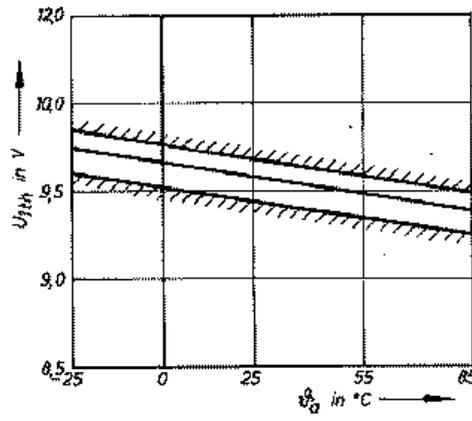


Bild 10: $U_{12h} \approx f(\theta_a)$; Schaltschwelle „Unterspannungsschutz“

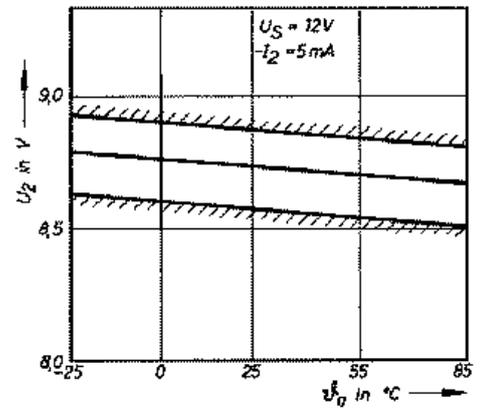


Bild 11: $U_2 \approx f(\theta_a)$

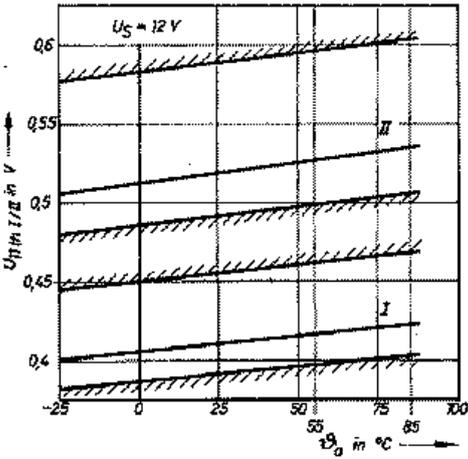


Bild 12: $U_{12h, I, II} \approx f(\theta_a)$; Schaltschwellen der Strombegrenzung

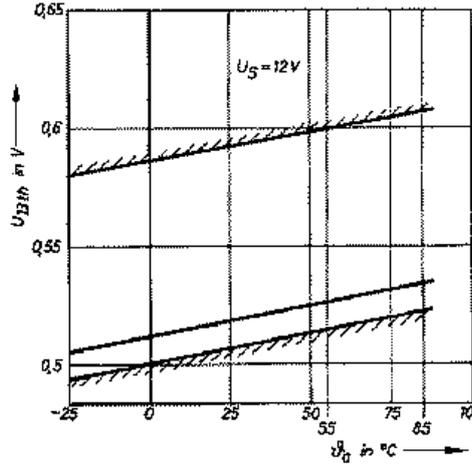


Bild 13: $U_{12h} \approx f(\theta_a)$; Schaltschwelle „Überspannungsschutz“

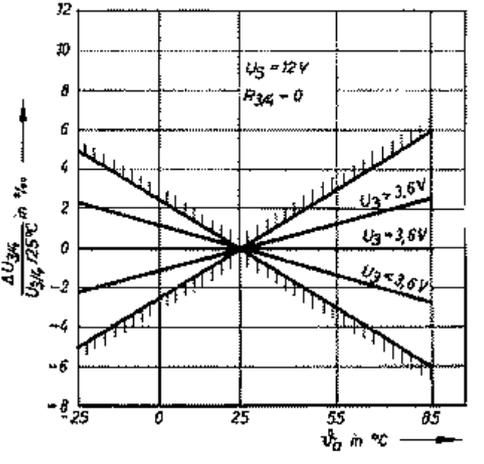


Bild 14: $\frac{\Delta U_2}{U_2} = f(\theta_a)$

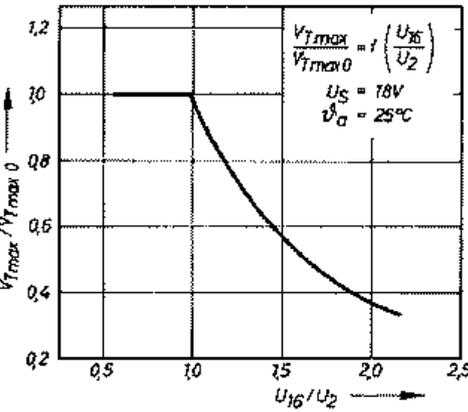


Bild 15: Abnahme des maximalen Tastverhältnisses in Abhängigkeit von der Spannung U_{16}

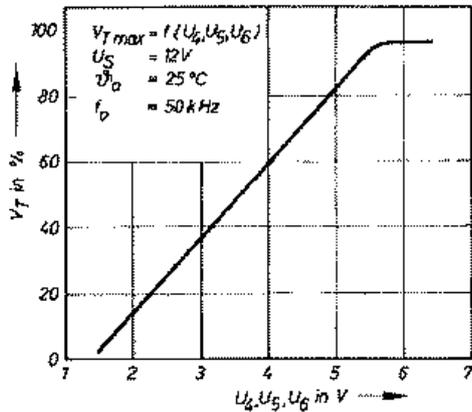


Bild 16: Abhängigkeit des Tastverhältnisses V_T von der niedrigsten der Spannungen U_4, U_5, U_6

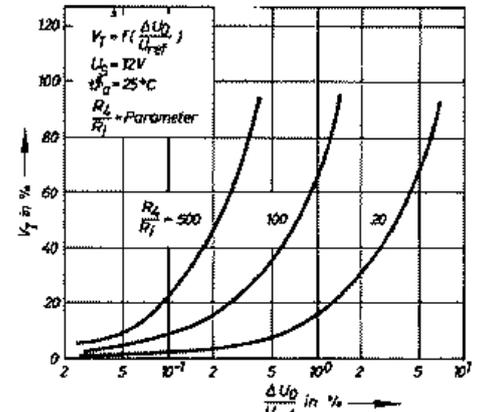


Bild 17: Tastverhältnis als Funktion der Stabilität der Ausgangsspannung $\frac{\Delta U_2}{U_2}$

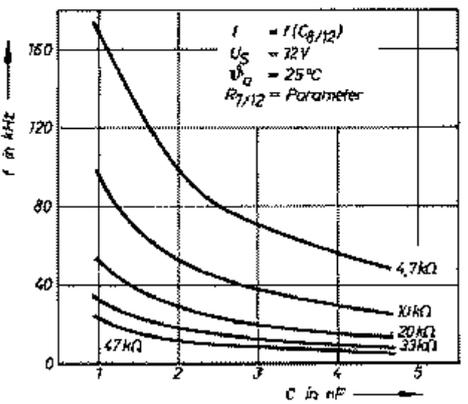


Bild 18: Frequenzkurven des Sägezähngenerators $f = f(C_{7,12})$

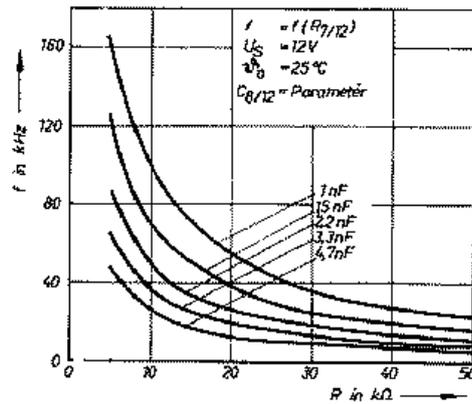


Bild 19: Frequenzkurven des Sägezähngenerators $f = f(R_{7,12})$