

VALVO

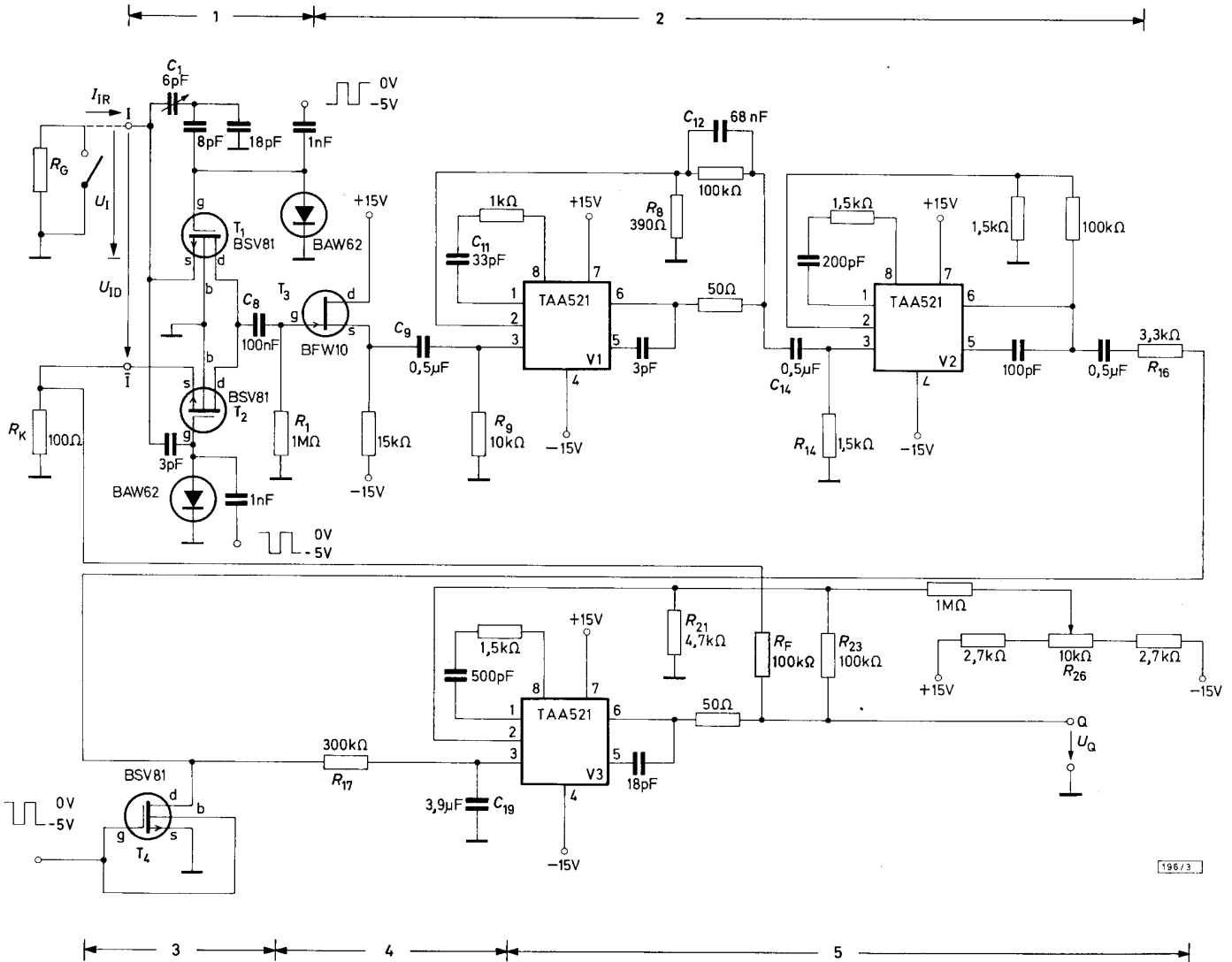
BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

Schaltungssammlung

Gleichspannungs- meßverstärker mit MOS-FET- Zerhacker



10. APRIL 1973



Betriebswerte

Zerhackerfrequenz	f_z	=	1 kHz
Tastgrad	v_T	=	0,5
offene Verstärkung ($f = 0$)	V_0	=	100 dB
geschlossene Verstärkung	V'	=	60 dB
Eingangsfehlspeisung	U_F	<	10 μ V
Temperaturkoeffizient	$\Delta U_F / \Delta \vartheta$	\approx	50 nV/grd
Eingangsruhestrom	I_{IR}	<	100 pA
Temperaturkoeffizient	$\Delta I_{IR} / \Delta \vartheta$	\approx	1,5 pA/grd
Widerstand zwischen den Eingängen I und \bar{I}	R_{ID}	=	4 M Ω

Ein mehrstufiger Zerhacker-Verstärker hat gegenüber galvanisch gekoppelten Gleichspannungsverstärkern einen kleineren Nullpunktfehler. Außerdem ist die Temperaturdrift dieses Fehlers kleiner.

Die Verwendung eines MOS-Feldeffekt-Transistors als Zerhacker hat im Vergleich zum bipolaren Transistor den Vorteil, daß keine interne Fehlspeisung auftritt, weil die Leerlaufspannung an der Drain-Source-Strecke im Durchlaß-



Es wird keine Gewähr übernommen, daß die in dieser Schrift angegebene Schaltungen, Geräte, Maschinen, Anlagen, Bauelemente, Baugruppen oder Verfahren frei von Schutzrechten sind. Nachdruck, auch auszugsweise, ist nicht gestattet.

Ratschläge in der VALVO Schaltungssammlung sind unverbindliche und keine Haftung begründende Empfehlungen.

Herausgeber:
VALVO GmbH
2000 Hamburg 1
Burchardstraße 19

zustand Null ist. Im Sperrzustand ist der auftretende Fehlstrom (Gate-Reststrom) vernachlässigbar, und die sehr kleine Rückwirkungskapazität (Gate-Drain-Kapazität) bewirkt, daß der von den Umschalt-Spannungsspitzen hervorgerufene Fehler klein bleibt.

Dieser Gleichspannungsmeßverstärker besteht aus fünf Stufen mit folgenden Aufgaben:

1. Zerhacker

Der Zerhacker verwandelt die Eingangsgleichspannung in eine Wechselspannung, deren Amplitude halb so groß ist wie die Gleichspannung zwischen den Eingängen I und \bar{I} . Die beiden Eingangstransistoren BSV 81 haben besonders kleine Gate-Drain-Kapazitäten. Der Nullpunktfehler infolge der Umschalt-Spannungsspitzen läßt sich mit dem Kondensator C_1 für $0 < R_G < 10 \text{ k}\Omega$ auf ein Minimum einstellen, und zwar so, daß bei $R_G = 0$ und $R_G = 10 \text{ k}\Omega$ am Ausgang Q der gleiche Fehler gemessen wird. Der Zerhacker arbeitet im Serien(T_1)-Parallel(T_2)-Betrieb.

2. Wechselspannungsverstärker

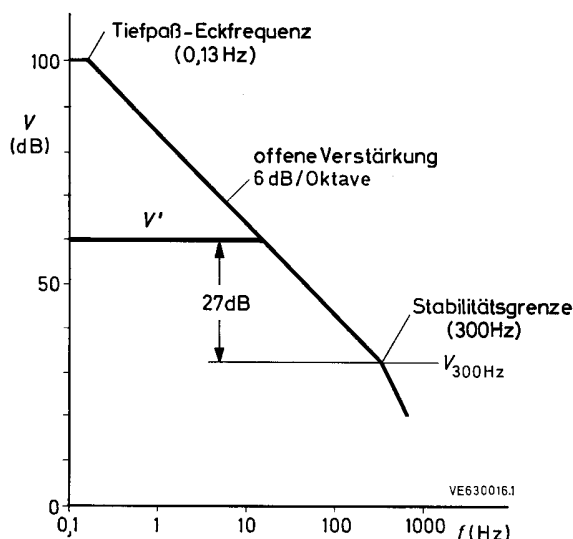
Hier wird die Wechselspannung vom Ausgang des Zerhackers in den Stufen V_1 und V_2 verstärkt. Der Sperrschicht-Feldeffekt-Transistor BFW 10 erhöht den Eingangswiderstand. Die kapazitive Rückführung über C_{12} schützt die nachfolgenden Stufen vor Übersteuerung durch die Umschalt-Spannungsspitzen vom Zerhacker. Die zweite Verstärkerstufe ist kapazitiv angekoppelt, damit vorher auftretendes Funkelrauschen unterdrückt wird.

3. Demodulator

Durch phasenrichtige Gleichrichtung gewinnt man eine Spannung, die proportional zur Signalspannung zwischen den Eingängen I und \bar{I} ist. Der MOS-Feldeffekt-Transistor T_4 leitet und sperrt gleichzeitig mit T_2 . Dadurch wird die Signalspannung in der richtigen Polarität wiedergegeben, so daß die Gesamt rückführung über die Widerstände R_F und R_K möglich ist.

4. Tiefpaß

Hier erfolgt die Glättung der demodulierten Spannung. Außerdem bestimmen die Elemente



Idealisierter Frequenzgang des Zerhacker-Verstärkers

R_{17} und C_{19} den Frequenzgang der Gesamtverstärkung.

5. Gleichspannungsverstärker

Die Gleichspannung vom Ausgang des Tiefpasses wird verstärkt und außerdem ein niedriger Ausgangswiderstand realisiert. Die Eingänge 2 und 3 der integrierten Schaltung TAA 521 in Stufe 5 sind unsymmetrisch abgeschlossen. Mit dem Widerstand R_{26} ist der dadurch entstehende Nullpunktfehler kompensierbar. Zwischen den Eingängen I und \bar{I} erscheint dieser Fehler um den Faktor $1/(V_1 V_2)$ kleiner.

Oberhalb von 300 Hz fällt die offene Verstärkung wegen der Annäherung an die Zerhackerfrequenz steiler als 6 dB/Oktave ab (Stabilitätsgrenze).

Der Sicherheitsabstand des Zerhacker-Verstärkers beträgt infolge der gewählten Rückkopplung 27 dB.

Weitere Erläuterungen

VALVO Brief vom 13. Dezember 1971

