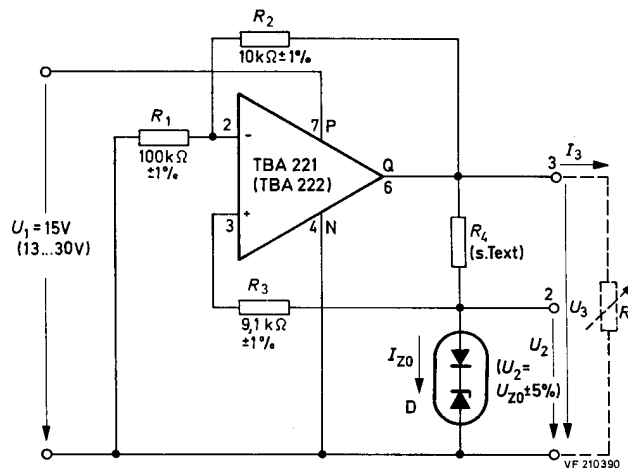


VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

Schaltungssammlung**Belastbare
Referenz-
spannungsquelle
mit Operations-
verstärker**

2. APRIL 1975



In dieser Schaltung wird ein gegengekoppelter Operationsverstärker als Konstantstromquelle benutzt. Die Gegenkopplung erfolgt vom Ausgang Q auf den invertierenden Eingang des Verstärkers über den aus R_1 und R_2 bestehenden Spannungsteiler. R_1 , R_2 und R_4 sind so bemessen, daß an diesem Eingang ungefähr die Spannung U_2 liegt. Da der nichtinvertierende Eingang ebenfalls um die Spannung U_2 gegenüber dem Nullpotential angehoben wird, kann der Operationsverstärker-Anschluß N (negative Speisespannung) auf Nullpotential gelegt werden. Man kommt also mit einer einzigen Speisespannung U_{PN} aus, die gleichzeitig die Eingangsspannung U_1 der Referenzspannungsquelle darstellt.

Besondere Eigenschaften

1. Drifteinflüsse des Operationsverstärkers gehen bei dieser Schaltung praktisch nicht ein; die Drift der Referenzspannungen U_2 und U_3 ist daher im wesentlichen durch den kleinen Referenzspannungs-TK der Diode gegeben.
2. Der Ausgangswiderstand am Ausgang 3 ist sehr klein. Hier kann daher ohne wesentlichen Einfluß auf Spannungsstabilität und Driftverhalten ein Ausgangsstrom von mindestens 10 mA entnommen werden.

3. Durch entsprechende Wahl von R_1 , R_2 und R_4 können in einem größeren Bereich Ausgangsspannungen $U_3 > U_2$ eingestellt werden (in der obigen Schaltung ist $U_3 = 1,1 U_2$).

Auswahl der Bauelemente

Der Operationsverstärker TBA 221 kann im Umgebungstemperaturbereich von 0 bis 70 °C betrieben werden. Für Umgebungstemperaturen unterhalb 0 °C und über 70 °C läßt sich der Operationsverstärker TBA 222 verwenden (Einsatzbereich $-55\text{ °C} < \vartheta_U < 125\text{ °C}$).

Die Widerstände sollten eine Toleranz von maximal 1 %, kleine Temperaturkoeffizienten und eine gute Langzeitstabilität aufweisen (z. B. Metallschichtwiderstände der Reihe MR 30).

Der Wert von R_4 ist vom verwendeten Diodentyp und dem Verhältnis R_2/R_1 abhängig. Mit $R_2/R_1 = 0,1$ gilt

Dioden-Typenreihen	U_{Z0} (V)	I_{Z0} (mA)	R_4 Nenn (Ω)
1 N 821	6,2	7,5	82,7
BZX 90	6,5	7,5	86,7
BZV 10	6,5	2	325



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

Ratschläge in dieser Schaltungssammlung sind unverbindliche und keine Haftung begründende Empfehlungen.

VALVO
Unternehmensbereich Bauelemente
der Philips GmbH
2000 Hamburg 1

Einstellung der gewünschten Ausgangsspannung U_3

Wegen $U_3 = (1 + R_2/R_1) U_2$ kann man durch Wahl des Verhältnisses R_2/R_1 eine gewünschte Spannung $U_3 > U_2$ einstellen. Dabei darf eine bestimmte Spannung $U_{PQ \min}$ am Operationsverstärker nicht unterschritten werden (z. B. $U_{PQ \min} = 5 \text{ V}$ beim TBA 221 für $R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$, $\vartheta_U = 0$ bis 70°C).

Nach Messung der genauen Diodenspannung ($U_Z = U_{Z0} \pm 5\% = U_2$) beim Nennstrom I_{Z0} und Festlegung von R_2/R_1 bestimmt man den Widerstand R_4 nach

$$R_4 = \frac{R_2}{R_1} \frac{U_2}{I_{Z0}}$$

Für den Widerstand R_3 wählt man im Interesse eines symmetrischen Gleichstromabschlusses einen Nennwert in der Nähe von

$$R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Weitere Erläuterungen

Technische Informationen für die Industrie
Nr. 741025, Oktober 1974

Gemessene Eigenschaften der Referenzspannungsquelle

(Operationsverstärker TBA 221, Referenzdiode BZX 92, $R_2/R_1 = 0,1$)

	Ausgang 2	Ausgang 3
Stabilisierungsfaktor $\Delta U_2/\Delta U_1$ bzw. $\Delta U_3/\Delta U_1$ bei $\vartheta_U = 20^\circ\text{C}$	$3 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$
Referenzspannungsänderung ΔU_2 bzw. ΔU_3 bei $\Delta U_1/U_1 = \pm 10\%$, $\vartheta_U = 20^\circ\text{C}$	9 μV	74 μV
Referenzspannungsänderung ΔU_2 bzw. ΔU_3 bei einer Temperaturerhöhung von 20 auf 70°C	3,2 mV	3,6 mV
Ausgangswiderstand	< 15 Ω	ca. 40 $\text{m}\Omega$
Eingangs-Nennspannung U_1	15 V	15 V

