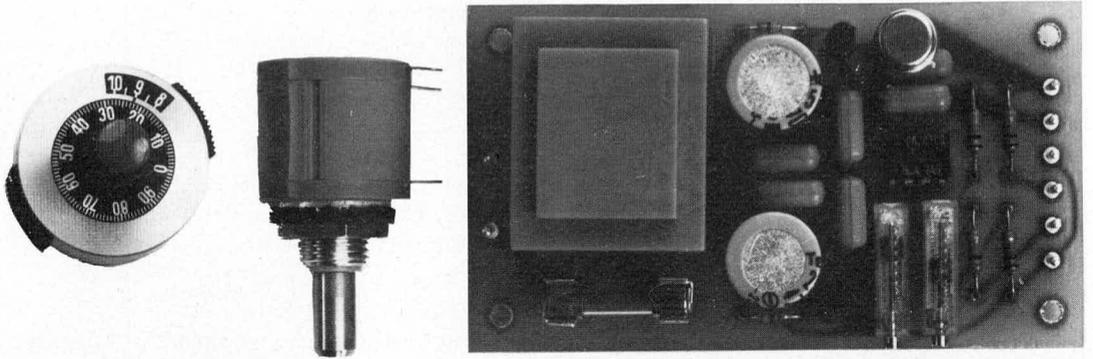


# 10,00-Volt-Präzisions-Spannungsreferenz



*Die hier vorgestellte Schaltung erzeugt eine hochgenaue Referenzspannung von 10,00 Volt, die nicht abgeglichen zu werden braucht und deshalb hervorragend zum Kalibrieren von Meßgeräten geeignet ist. Als Zusatz ist ein Präzisions-Einstellregler anschließbar, der es erlaubt, eine genaue Ausgangsspannung von 0 bis 10,00 Volt einzustellen.*

## Allgemeines

Durch die Entwicklung ausgereifter Schaltungen und hochintegrierter IC's ist der Aufbau von qualifizierten elektronischen Meßgeräten recht unproblematisch geworden, so daß sich z. B. auch ein „Nicht-Profi“ an den Nachbau unseres in dieser Ausgabe vorgestellten digitalen Multimeters wagen kann.

Doch nach Fertigstellung des Gerätes ergibt sich dann das Problem des Abgleichs.

Da die Geräte zum Teil eine Genauigkeit von 0,1 % und besser vorweisen können, muten die „normalen“ bisher gemachten Abgleichanweisungen (Quecksilberzelle 1,35 V, Netzspannung 220 V usw.) doch etwas seltsam an. Was kann der Hobby-Elektroniker jedoch sonst tun???

Durch das nachfolgend vorgestellte Gerät wollen wir dieses „Übel“ nun gründlich abstellen.

## Technische Daten (Genauigkeit)

Die 10,00-Volt-Präzisions-Spannungsreferenz besitzt eine feste Ausgangsspannung von 10,00 Volt, die nicht abgeglichen zu werden braucht. Die typische Genauigkeit beläuft sich auf  $\pm 0,03\%$  bei einer Umgebungstemperatur von + 25 Grad Celsius, d. h. daß die Ausgangsspannung zwischen 9,997 und 10,003 Volt liegt, wobei die maximale Abweichung hier 0,1 % betragen darf (unabgeglichen!!!).

Eine zweite, über einen Präzisions-10-Gang-Einsteller zu steuernde Ausgangsspannung kann von 0,00 Volt bis 10,00 Volt stufenlos eingestellt werden, und auf einer genauen Skala am Einstellbetrieb abgelesen werden.

Die Genauigkeit ist im wesentlichen von der Linearität des verwendeten Wendelpotentiometers abhängig und beläuft sich hier auf ca. 0,25 %, bei exakt durchgeführtem Abgleich.

## Zur Schaltung

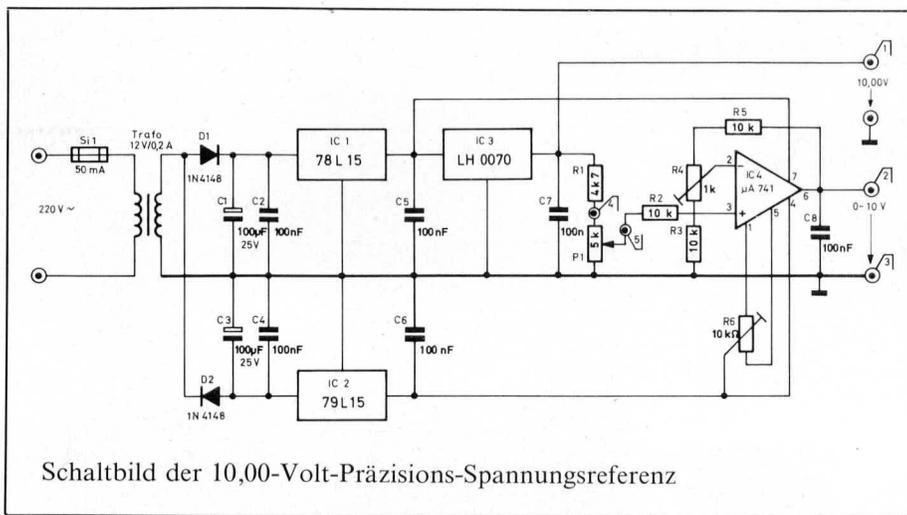
Der Transformator setzt die Netzspannung auf ca. 12 bis 18 Volt herunter.

Mittels der Dioden D1 und D2 wird die Wechselfspannung gleichgerichtet. Über D1 gelangt die positive Halbwelle auf den Siebelko C1 wo die Spannung geglättet wird. Entsprechend gelangt die negative Halbwelle über D2 auf C3.

Die Festspannungsregler IC1 und IC2 stabilisieren die positive Spannung auf + 15 Volt und die negative Spannung auf -15 Volt.

C2 sowie C4 bis C8 dienen zur Unterdrückung von eventueller Schwingneigung.

An den positiven 15 Volt Festspannungsregler schließt sich die 10,00-Voltan. Der Ausgang dieses IC's liegt an Pin 3, wo sich eine Spannung von 10,00 Volt abgreifen läßt (zwischen Pin-Präzisions-Spannungsreferenz (IC3) 1 und Pin 3). Der besondere Vorteil dieser Spannung, auf die an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich hingewiesen



Schaltbild der 10,00-Volt-Präzisions-Spannungsreferenz

werden soll, liegt darin, daß diese Spannung von-Hause aus hochgenau ist und nicht abgeglichen werden muß.

Die zweite, einstellbare Spannung wird wie folgt realisiert:

Durch den Vorwiderstand R1 wird der Spannungseinstellbereich von P1 auf ca. 0 bis +5 Volt festgelegt.

Der anschließende Operationsverstärker IC4 kann deshalb als nicht invertierender Verstärker (hoher Innenwiderstand und dadurch geringe Belastung von P1) mit einer Verstärkung von 2 (keine 100% Rückkopplung erforderlich) geschaltet werden.

Mit R6 wird der Nullpunkt eingestellt (Offsetspannungskompensation) und mit R4 läßt sich die Verstärkung geringfügig nachregeln, damit am Ausgang auch exakt  $2 \times 5 \text{ Volt} = 10 \text{ Volt}$  eingestellt werden können.

Die regelbare Spannung wird zwischen Pin 2 und Pin 3 (Masse) abgegriffen.

### Abgleich der Einstellspannung

Der Abgleich ist sehr einfach und wird wie folgt durchgeführt:

1. Möglichst empfindliches Meßgerät als Nullindikator an die Klemmen 2 und 3 anschließen
2. Wendelpotentiometer auf 0,00 drehen
3. Ausgangsspannung mit R6 auf Null einstellen
4. Meßgerät (Nullindikator) zwischen die Klemmen 1 und 2 anschließen
5. Wendelpotentiometer auf 10,00 drehen
6. mit R4 Ausgangsspannung so einstellen, daß die Spannung am Meßgerät (Nullindikator) Null wird, dadurch ergibt sich eine Ausgangsspannung von 10,00 Volt zwischen den Klemmen 2 und 3.

Da das Meßgerät nur als Nullindikator dient, spielt die Genauigkeit keine Rolle, nur die Empfindlichkeit. Vor der jeweiligen Messung sollte das als Nullindikator verwendete Meßgerät auf ca. 10—20 Volt Meßbereich eingestellt werden, um dann während der Messung auf den empfindlichsten Bereich zu wechseln, damit ein möglichst genauer Abgleich gewährleistet ist.

### Stückliste 10,00-Volt-Präzisions-Spannungsreferenz

#### Widerstände (Metallschicht)

R 1	.....	4,7 k $\Omega$
R 2, R 3	.....	10 k $\Omega$
R 4	.....	10 k $\Omega$ Wendeltrimmer
R 5	.....	10 k $\Omega$
R 6	.....	10 k $\Omega$ Wendeltrimmer
P 1	.....	5 k, $\Omega$ 10-Gang-Wendeltrimmer

#### Kondensatoren

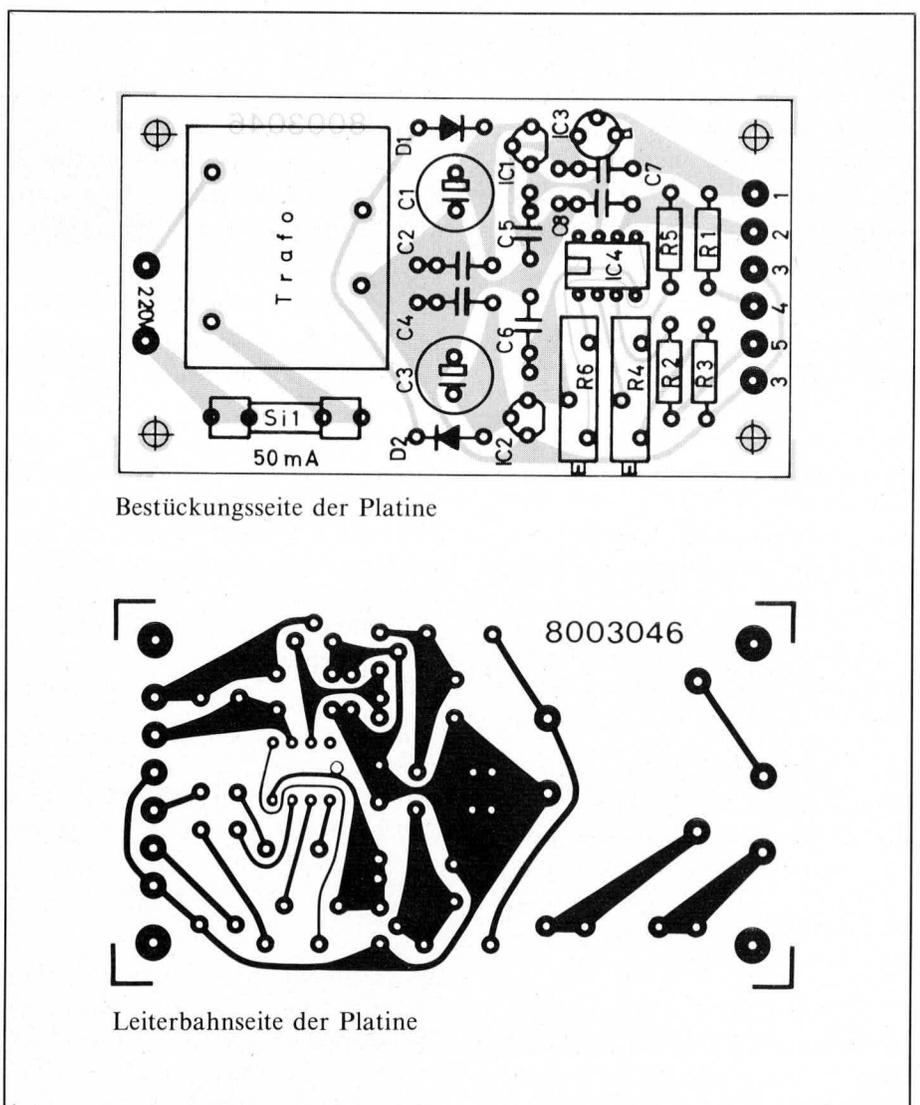
C 1	.....	100 $\mu\text{F}/25\text{V}$
C 2	.....	100 nF
C 3	.....	100 $\mu\text{F}/25\text{V}$
C 4—C 8	.....	100 nF

#### Halbleiter

IC 1	.....	78L15
IC 2	.....	79L15, (79M15, 7915)
IC 3	.....	LH0070
IC 4	.....	$\mu\text{A} 741$
D 1	.....	1N4148
D 2	.....	1N4148

#### Diverses

Trafo	.....	220V/12-18V, 2,4VA
Si	.....	50 mA
		10-Gang-Drehknopf
		Lötstifte



Bestückungsseite der Platine

Leiterbahnseite der Platine