

ELV *journal*

Nr. 8

Mit
Platinenfolien

Fachmagazin der Amateure und Profis für angewandte Elektronik

DM 3,60

Die Sensation für Elektroniker!

Mit Platinenfolien

Printentwürfe auf Klarsichtfolie zur problemlosen
Herstellung der Platinen

Kostenloser Reparaturservice

für jeweils eine veröffentlichte Schaltung

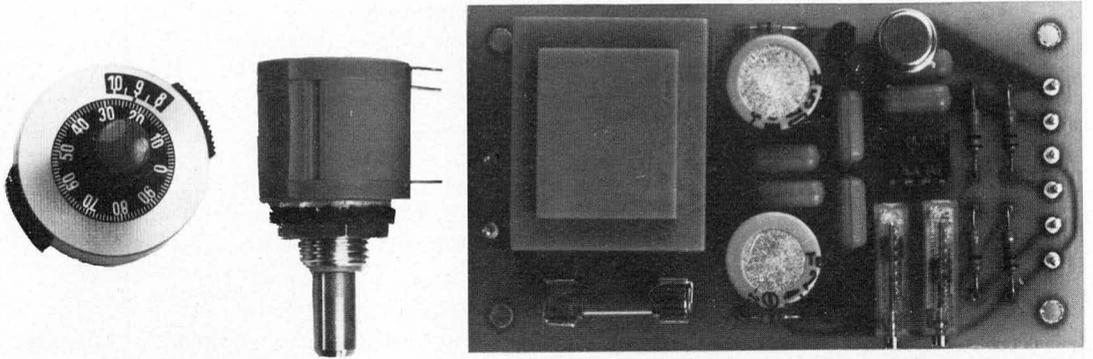


In dieser Ausgabe:

NF-Infrarot-Übertragungsanlage
Elektronischer Telefon-Gebührenzähler
Mini-Version des elektronischen
Telefon-Gebührenzählers
Digital-Voltmeter mit LED-Anzeige
10,00-Volt-Spannungsreferenz
Super-Autoalarmanlage

Mit
Platinenfolien

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

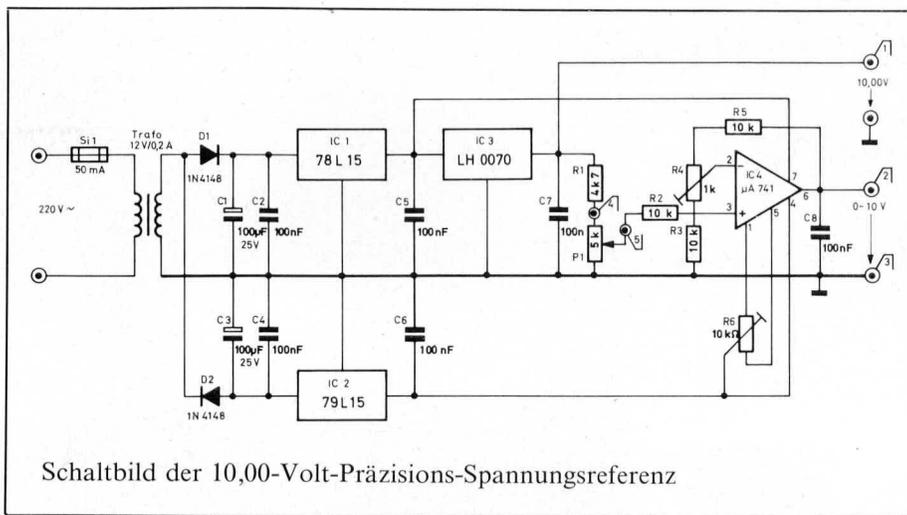
Der Transformator setzt die Netzspannung auf ca. 12 bis 18 Volt herunter.

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 Ω
R 2, R 3	.....	10 k Ω
R 4	.....	10 k Ω Wendeltrimmer
R 5	.....	10 k Ω
R 6	.....	10 k Ω Wendeltrimmer
P 1	.....	5 k, Ω 10-Gang-Wendeltrimmer

Kondensatoren

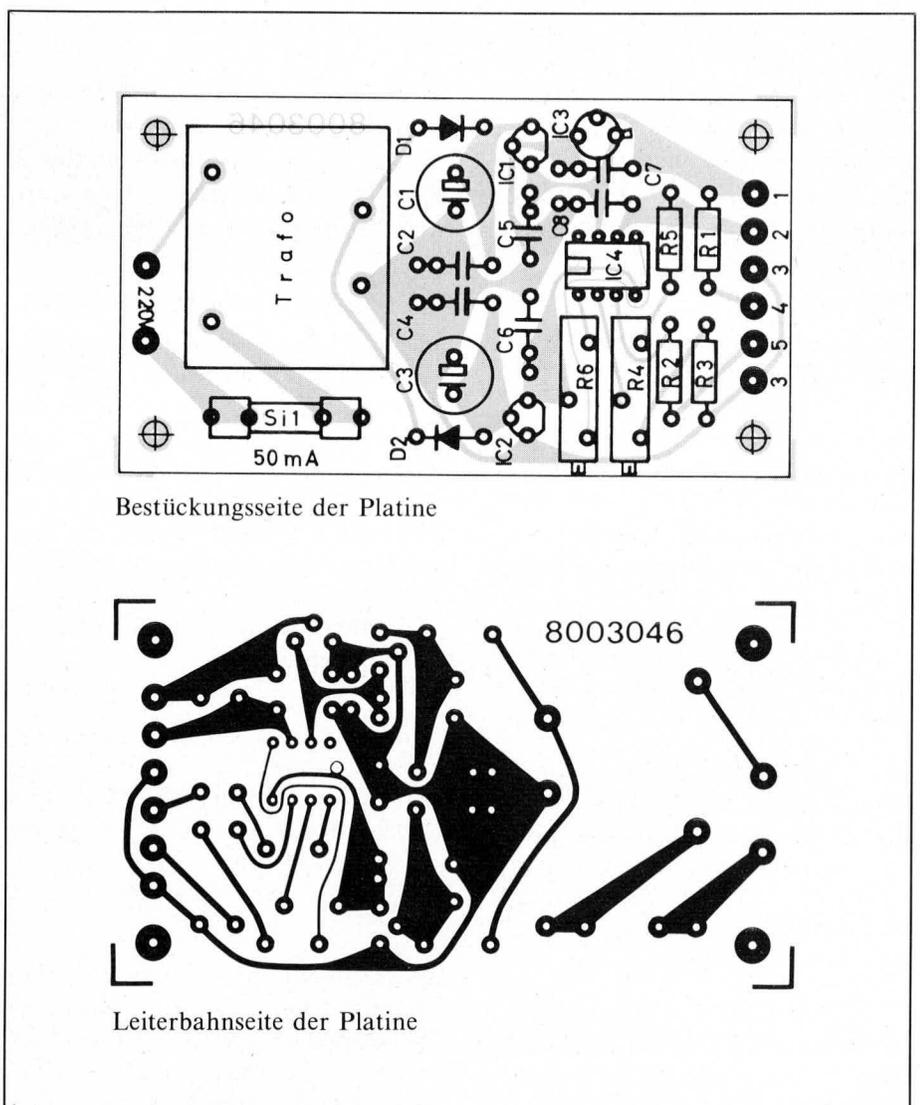
C 1	.....	100 $\mu\text{F}/25\text{V}$
C 2	.....	100 nF
C 3	.....	100 $\mu\text{F}/25\text{V}$
C 4—C 8	.....	100 nF

Halbleiter

IC 1	.....	78L15
IC 2	.....	79L15, (79M15, 79I5)
IC 3	.....	LH0070
IC 4	.....	μA 741
D 1	.....	1N4148
D 2	.....	1N4148

Diverses

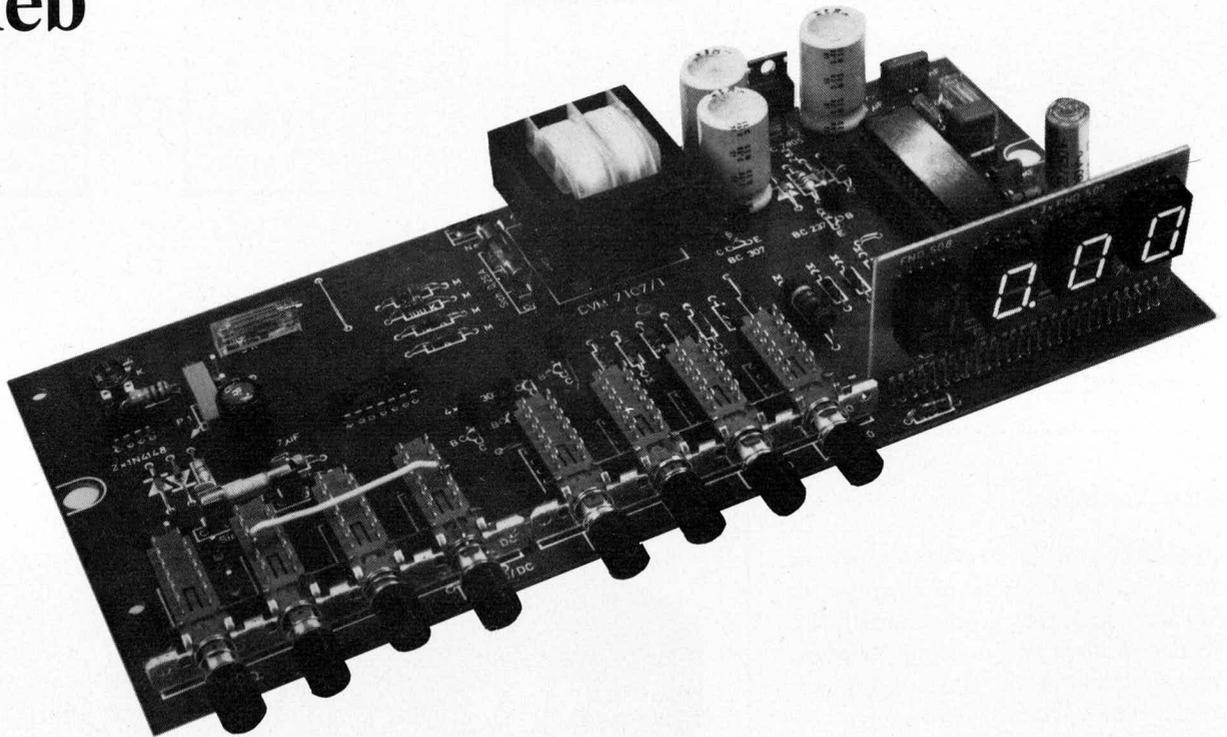
Trafo	.....	220V/12-18V, 2,4VA
Si	.....	50 mA
		10-Gang-Drehknopf
		Lötstifte



Bestückungsseite der Platine

Leiterbahnseite der Platine

Digitales Multimeter mit LED-Anzeige für Netzbetrieb



Mit dem in diesem Artikel vorgestellten Multimeter mit 3 1/2-stelliger digitaler Anzeige können Gleich- und Wechselspannungen, Gleich- und Wechselströme sowie Widerstände in 20 verschiedenen Bereichen gemessen werden. Nullpunktgleich und Polaritätsanzeige erfolgen automatisch.

Das Multimeter ist weitgehend mit modernen, teilweise hochintegrierten Bausteinen aufgebaut und mit einem auf der Platine integrierten Netzteil versehen.

Durch die besonders ausgereifte Konstruktion der Platinen ist es gelungen, die Verdrahtungsarbeiten auf ein Minimum zu beschränken. Dies trägt ganz wesentlich zur hohen Nachbausicherheit des Gerätes bei.

Die Vorzüge von Digitalen Multimetern sind unbestreitbar. Aus diesem Grund stellen wir unseren Lesern an dieser Stelle ein 3 1/2-stelliges Digitalmultimeter mit 13 mm hohen LED-Anzeigen und einem auf der Platine integrierten Netzteil vor.

Mit diesem Gerät können in 20 verschiedenen Meßbereichen Gleich- und Wechselspannung, Gleich- und Wechselstrom sowie Widerstände gemessen werden.

Als eines der wesentlichsten Bauelemente kommt der CMOS-Schaltkreis ICL 7107

zum Einsatz, der den kompletten A/D-Wandler sowie die Ansteuerung der LED-Anzeigen beinhaltet.

Dieses IC arbeitet nach dem Dual-Slope-Verfahren, einem Analog-Digital-Wandlungsprinzip, das sehr häufig für qualifizierte Meßgeräte verwendet wird, weil bei diesem Verfahren der zeitliche Mittelwert angezeigt wird.

Wählt man das Integrationsintervall so, daß es einem Vielfachen der Periodendauer der Netzfrequenz (50 Hz; Perio-

dendauer 20 ms) entspricht, so werden die Brummspannungen unterdrückt, die einer Gleichspannung überlagert sind.

Die prinzipielle Funktionsweise des Multimeters geht aus den Blockschaltbildern in Bild 1 und Bild 2 hervor. Die entsprechenden Schaltungen finden sich in dem Gesamtschaltplan in Bild 3 wieder. Auf eine detaillierte Erläuterung dieses Schaltbildes soll an dieser Stelle verzichtet werden, da die wesentlichen Bestandteile dieses Gerätes, in ähnlicher Form schon in vorangegangenen Ausgaben veröffentlicht und beschrieben wurden.

Mit freundlicher Unterstützung der Firma Schubert electronic

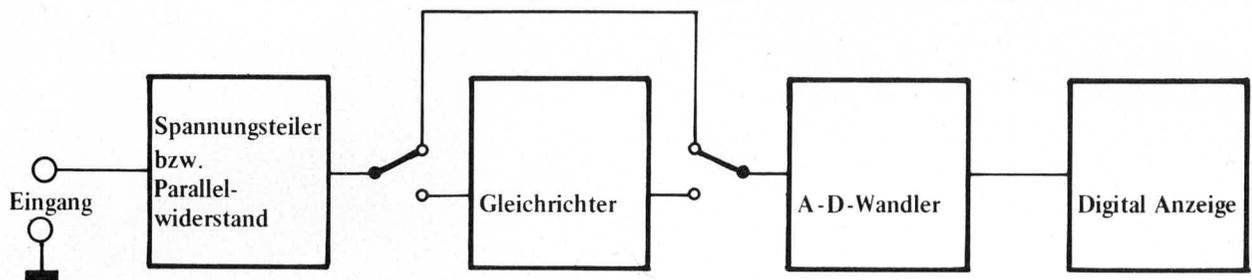


Bild 1: Blockschaltbild für Strom- und Spannungsmessungen

Zum Nachbau

Der Nachbau dieses Multimeters gestaltet sich sehr einfach und problemlos, so daß auch ein weniger geübter Bastler sich an den Aufbau wagen kann. Gewisse Vorkenntnisse sowie einige Lötpraxis sollten jedoch schon vorhanden sein.

Durch die ausgereifte Konstruktion und großzügige Auslegung der Platinen ist ein übersichtlicher Aufbau bei größtmöglicher Funktions- und Nachbausicherheit so gut wie erreicht.

Die in dem Bestückungsplan eingezeichnete Drahtbrücke von C 3 um das IC 1



Das Foto zeigt unser Multimeter, eingebaut in ein passendes Gehäuse

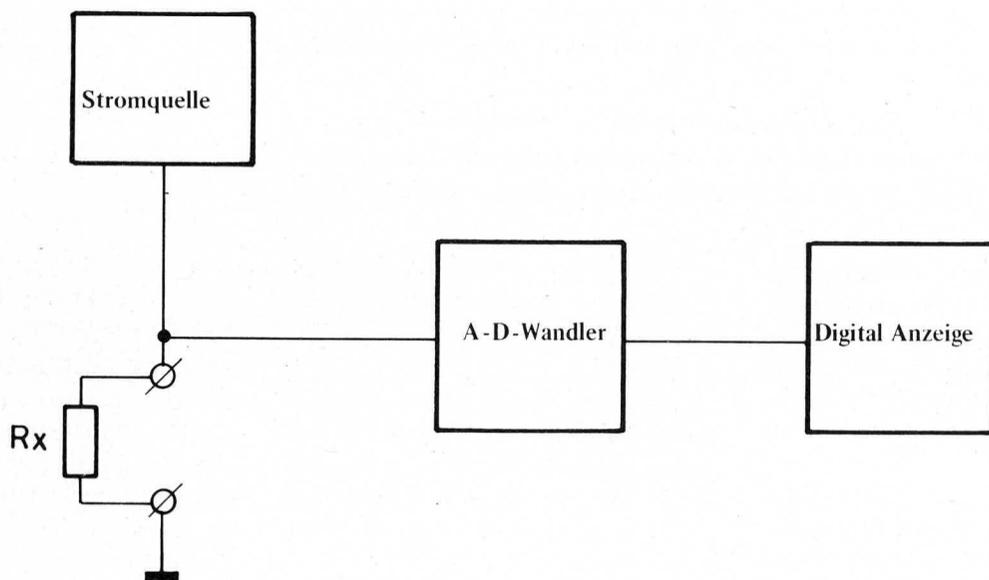


Bild 2: Blockschaltbild für Widerstandsmessungen

herum sollte mit einem isolierten Draht eingesetzt werden und dient als zusätzliche Erdung für das IC, um Brummeinstörungen zu vermeiden.

Nach dem Zusammenbau des Meßgerätes anhand des Platinaufdruckes und des Bestückungsplanes muß das Gerät abgeglichen werden.

Zum Abgleich

Eine sehr gute Möglichkeit der Grundeinstellung dieses Digitalmultimeters ist durch die Verwendung der in dieser Ausgabe beschriebenen 10,00-Volt-Präzisions-Spannungs-Referenz möglich. Doch auch eine bekannte Spannungsquelle oder ein genaues Meßgerät können hier gute Dienste tun. Falls nichts

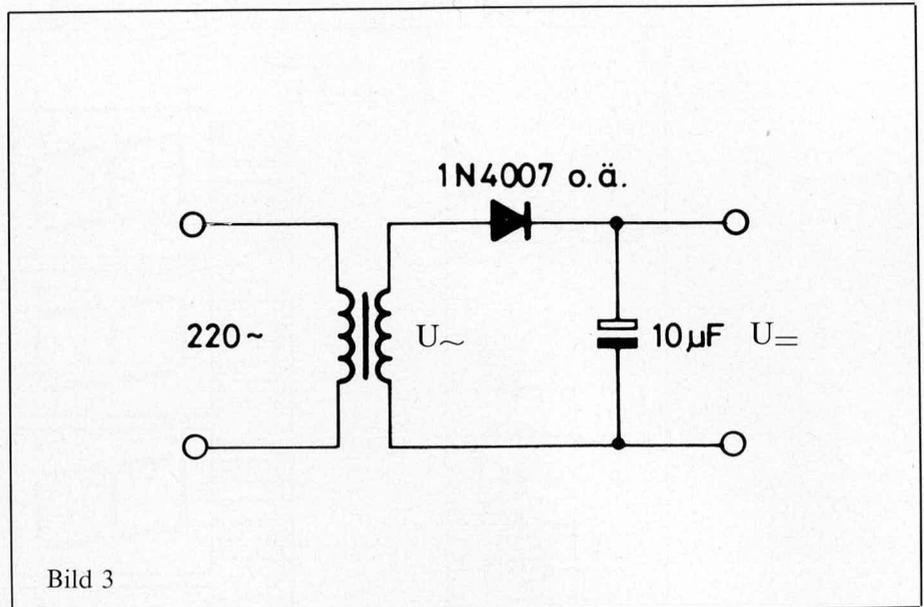
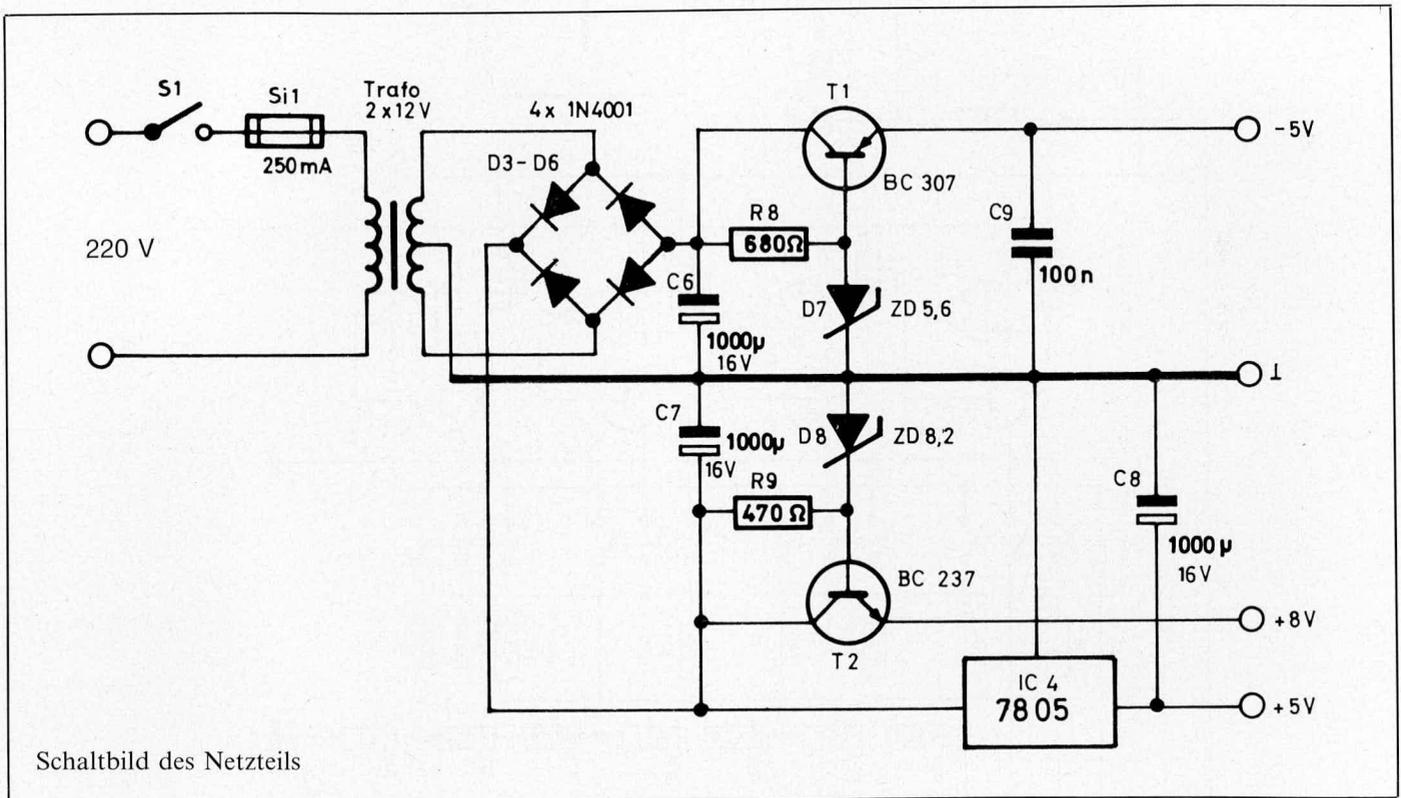
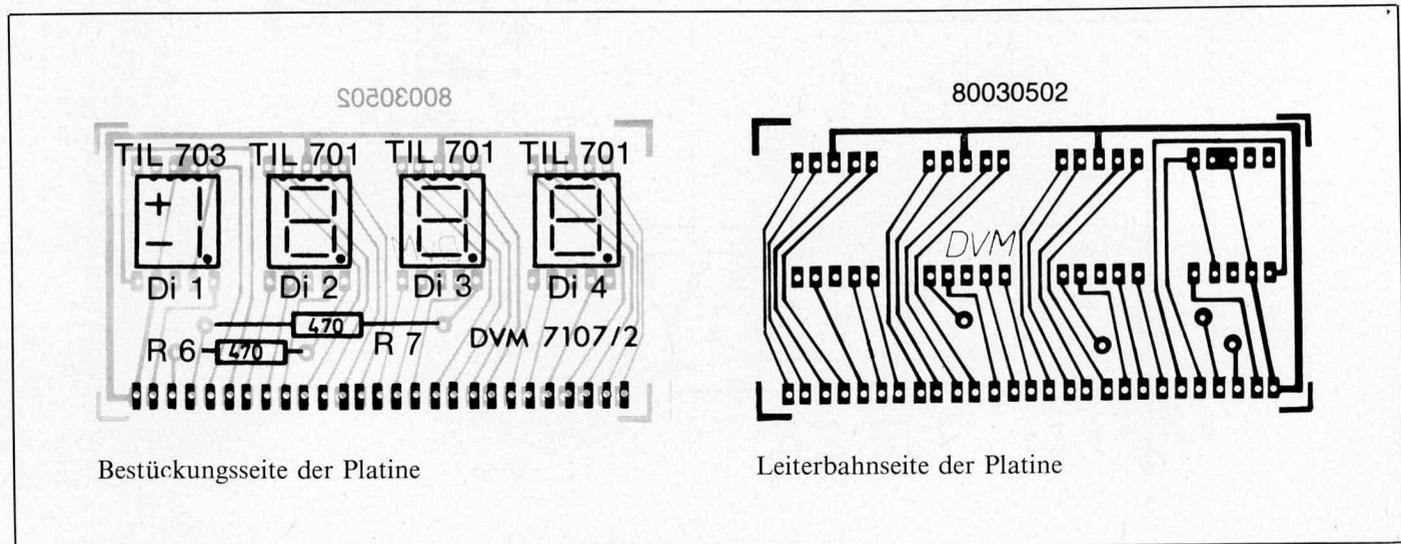


Bild 3

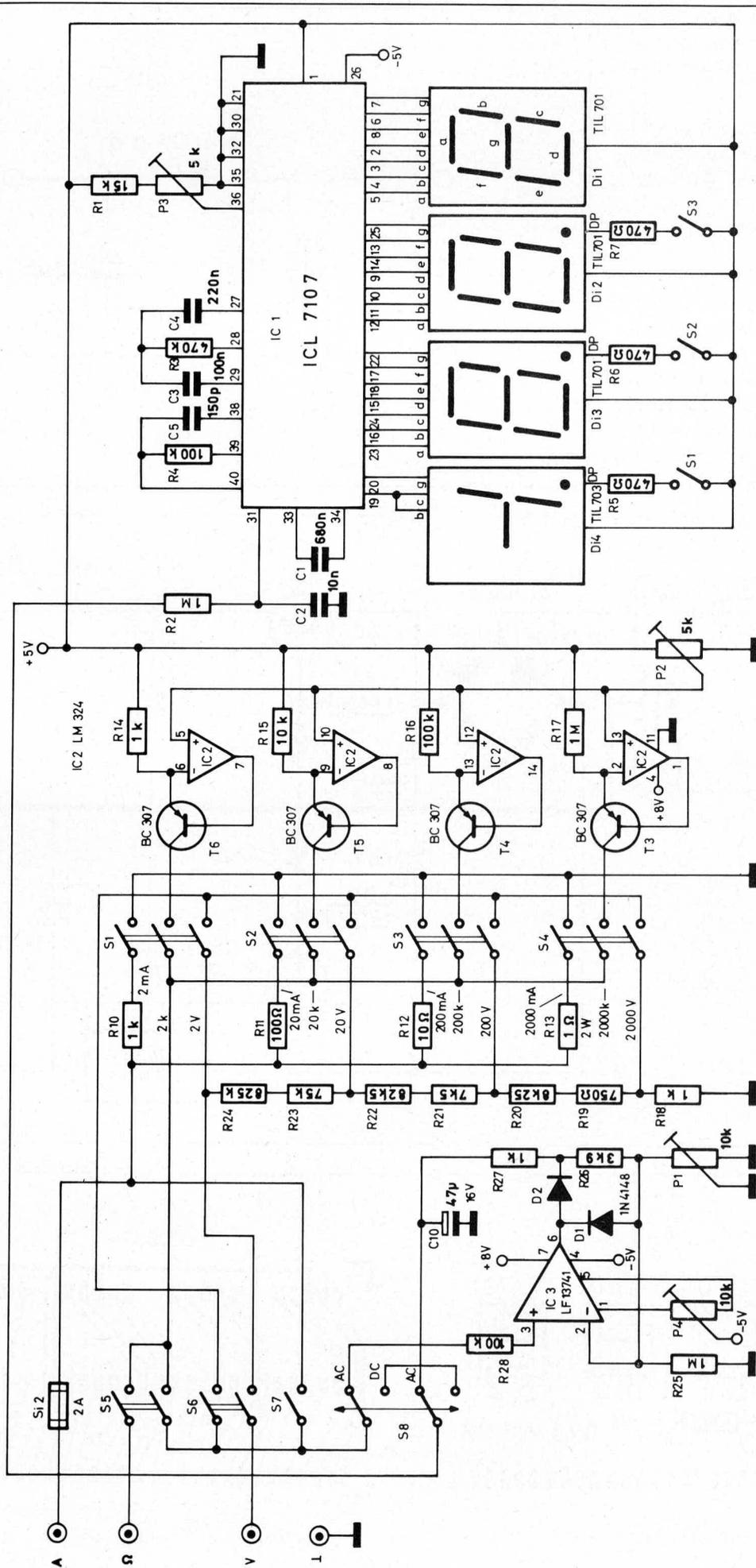


Schaltbild des Netzteils

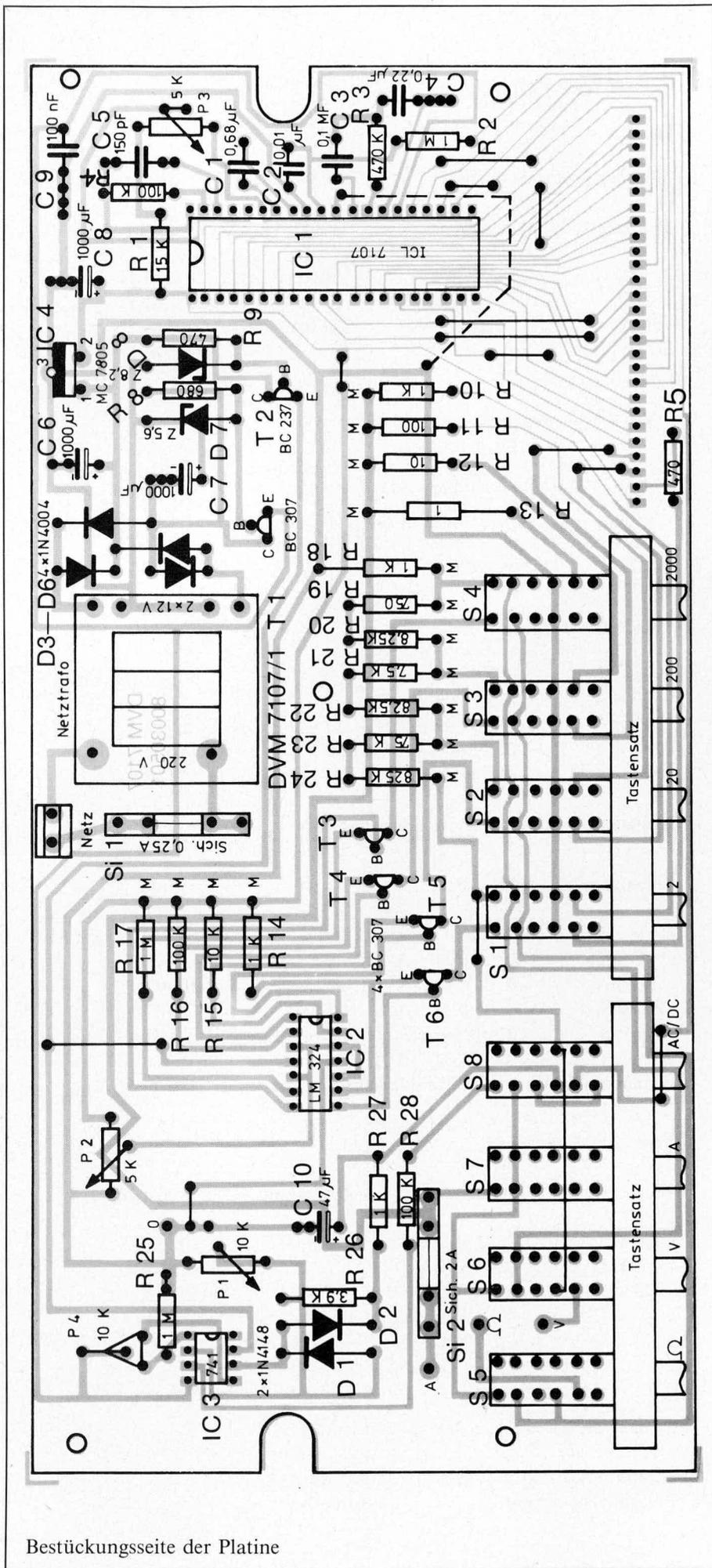


Bestückungsseite der Platine

Leiterbahnseite der Platine



Schaltbild: Digitales Multimeter



Bestückungsseite der Platine

Stückliste
Digitales Multimeter
mit LED-Anzeige für Netzbetrieb

Widerstände

R 1.....	15 k Ω
R 2.....	1 M Ω
R 3.....	470 k Ω
R 4.....	100 k Ω
R 5—7.....	470 Ω
R 8.....	560 Ω
R 9.....	470 Ω
R 25.....	1 M Ω
R 26.....	3,9 k Ω
R 27.....	1 k Ω
R 28.....	100 k Ω

Meßwiderstände

R 10.....	1 K Ω
R 11.....	100 Ω
R 12.....	10 Ω
R 13.....	1 Ω, 2W
R 14.....	1 k Ω
R 15.....	10 k Ω
R 16.....	100 k Ω
R 17.....	1 M Ω
R 18.....	1 k Ω
R 19.....	750 Ω
R 20.....	8,25 k Ω
R 21.....	7,5 k Ω
R 22.....	82,5 k Ω
R 23.....	75 k Ω
R 24.....	825 k Ω
P 1.....	10 k Ω, Wendeltrimmer
P 2—3.....	5 k Ω, Wendeltrimmer
P 4.....	10 k Ω, Trimmer

Kondensatoren

C 1.....	680 nF
C 2.....	10 nF
C 3.....	100 nF
C 4.....	220 nF
C 5.....	150 pF
C 6.....	1000 uF/16V
C 7.....	1000 uF/16V
C 8.....	1000 uF/16V
C 9.....	100 nF
C 10.....	47 uF/16V

Halbleiter

IC 1.....	ICM 7107
IC 2.....	LM 324
IC 3.....	LF 13741
IC 4.....	7805
T 1.....	BC 307
T 2.....	BC 237
T 3—6.....	BC 307
D 1—2.....	1N4148
D 3—6.....	1N4001
D 7.....	ZPD 5,6
D 8.....	ZPD 8,2
Di 1.....	TIL 703
Di 2—4.....	TIL 701

Diverses

Trafo.....	220V/2x 12V, 8VA
Si 1.....	250 mA
Si 2.....	2 A
S1—S4.....	Drucktastensatz 4x um, 4 Tasten Wechselastung
S5—S8.....	Drucktastensatz 4x um, 4 Tasten, davon S5—S7 Wechselastung, S8 Einzelastung
S9.....	Netzschalter
Lötstifte	

dergleichen zur Verfügung steht, kann eine Quecksilberzelle, deren Spannung 1,35 Volt beträgt, dieses Problem zur Not lösen. Das Multimeter wird in diesem Fall im 2 Volt Gleichspannungsbereich mit P 3 auf 1,35 Volt eingestellt. Wird die angelegte Spannung nun umgepolt, so muß der gleiche Wert mit einem Minusvorzeichen auf der Anzeige erscheinen. Ist die Abweichung größer als ± 1 digit, so muß der Kondensator C 1 von 0,68 μ F auf 1-1,5 μ F erhöht werden.

Damit sind alle Gleichspannungs- und Gleichstrombereiche kalibriert.

Die Einstellung von P 3 muß in jedem Fall als erster Abgleich durchgeföhrt werden, da sich alle nachfolgenden Einstellungen darauf beziehen.

Zum Kalibrieren der Wechselspannungs- und Wechselstrombereiche wird zuerst zum Abgleich des Nullpunktes auf Wechselstrom geschaltet.

Mit dem Trimmer P 4 für den Spannungsoffset des Operationsverstärkers IC 3 wird die Anzeige auf 000 eingestellt.

Für den Abgleich der Verstärkung benötigt man einen Transformator mit Gleichrichterdiode und Siebelko (Bild 3).

Zuerst wird die Gleichspannung am Kondensator gemessen und daraus die Wechselspannung berechnet

$$U_{\sim} = 0,707 (U = -0,6V).$$

Von der Gleichspannung werden 0,6V subtrahiert (Schleusenspannung der Diode), und dieser Betrag wird dann mit 0,707 multipliziert. Während nun die Wechselspannung gemessen wird, stellt man mit P 1 die Anzeige auf den errechneten Wert ein.

Die Anzeige des Multimeters ist damit in Effektivwerten kalibriert.

Die Einstellung der Widerstandsbereiche ist sehr leicht mit Hilfe eines möglichst genauen, bekannten Widerstandes möglich. Als Beispiel sei hier an 1% Metallschichtwiderstände erinnert.

Der bekannte Widerstand liegt am Eingang, und im entsprechenden Ohmbe- reich wird die Anzeige mit P 2 auf diesen Wert abgeglichen.

Wir wünschen unseren Lesern beim Nachbau dieses Gerätes viel Erfolg und viel Freude beim späteren Einsatz.

Technische Daten:

Gleichspannungsbereiche

Bereichsstufe	Bereich	Auflösung	Eingangswiderst.
2V	0...1,999V	1 mV	1,0 M Ω
20V	0...19,99V	10 mV	1,0 M Ω
200V	0...199,9V	100 mV	1,0 M Ω
2000V	0...1999V	1V	1,0 M Ω

Wechselspannungsbereiche

Bereichsstufe	Bereich	Auflösung	Eingangswiderst.
2V	0...1,999V	1 mV	1,0 M Ω
20V	0...19,99V	10 mV	1,0 M Ω
200V	0...199,9V	100 mV	1,0 M Ω
2000V	0...1999V	1V	1,0 M Ω

Gleichstrombereiche

Bereitschaft	Bereich	Auflösung	Eingangswiderst.
2 mA	0...1,999 mA	1 μ A	1k Ω
20 mA	0...19,99 mA	10 μ A	100 Ω
200 mA	0...199,9 mA	100 μ A	10 Ω
2000 mA	0...1999 mA	1 mA	1 Ω

Spannungsabfall max. 2V (an der Bereichsgrenze)

Wechselstrombereiche

Bereichsstufe	Bereich	Auflösung	Eingangswiderst.
2 mA	0...1,999 mA	1 μ A	1k Ω
20 mA	0...19,99 mA	10 μ A	100 Ω
200 mA	0...199,9 mA	100 μ A	10 Ω
2000 mA	0...1999 mA	1 mA	1 Ω

Spannungsabfall max. 2V (an der Bereichsgrenze)

Widerstandsbereiche

Bereichsstufe	Bereich	Auflösung	Meßstrom
200 Ω	0...199,9 Ω	100 m Ω	1 mA
2 k Ω	0...1,999 k Ω	1 Ω	0,1 mA
20 k Ω	0...19,99 k Ω	10 Ω	10 μ A
200 k Ω	0...199,9 k Ω	100 Ω	1 μ A
2000 k Ω	0...1999 k Ω	1 k Ω	0,1 μ A

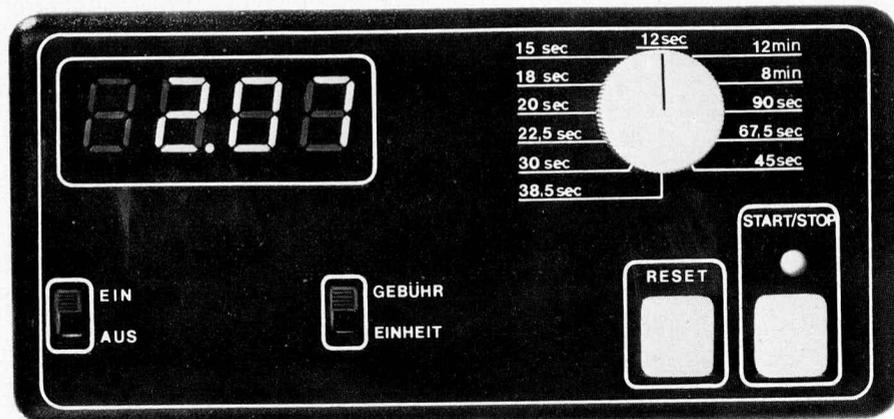
Meßverfahren Mehrfachintegration

Meßfolge 3/sec

Nullpunktkorrektur automatisch

Polaritätssteuerung..... automatisch

Telefon-Gebührenzähler (Teil II)



In der vorangegangenen Ausgabe wurde der 1. Teil des Artikels über den elektronischen Telefon-Gebührenzähler veröffentlicht.

In diesem 2. abschließenden Teil wird die Schaltung sowie deren praktische Ausführung und das Platinenlayout vorgestellt.

Das Gerät errechnet bei einem Telefongespräch die anfallenden Gebühren oder Einheiten und zeigt diese in D-Mark oder in Einheiten digital an.

Das Gerät arbeitet netzunabhängig und benötigt keinen Anschluß an das Telefonnetz.

Zur Schaltung

Die Schaltung ist in CMOS-Technik aufgebaut. Dieses bringt den Vorteil der geringen Stromaufnahme, die nur ca. 30 bis 50 mA beträgt.

Der Quarzoszillator ist mit einem ICM 7213 (IC 12) aufgebaut. Seine Versorgungsspannung wird mit der Z-Diode D 2 (3,9 Volt) erzeugt.

Hierdurch wird auch bei einer sehr schwachen Batterie noch eine besonders stabile Ausgangsfrequenz erreicht.

Das IC 12 liefert am Punkt 12 eine Frequenz von 16 Hz. Diese gelangt auf den Binärzähler IC 2, welcher alle 0,5 sec. [$16 \text{ Hz} \div 0,0625 \text{ sec.} = 0,0625 \text{ sec.} \times 8$ (Teilverhältnis) = 0,5 sec.] den 3-Dezaden-Zähler taktet.

Somit ergibt sich ein Zählbereich von 0 bis 999,5 Sekunden.

Die nachfolgende Logik aus den AND-Gattern IC 7, 8, 9, 13 und 14 erzeugt die entsprechende Zeit für die Gebührereinheit.

Mit der Tabelle (Bild 4) ist leicht ersichtlich, wie die Zeiten abgeleitet werden.

Mit dem Schalter S 1 kann der gewünschte Zeittakt eingestellt werden.

Erfassungsvorgang

Mit der Start/Stop-Taste S 4 wird das erste D-Flipp-Flopp IC 5 gesetzt und über das OR IC 11 werden die beiden Zähler IC 2 und IC 3 freigegeben.

Ist der vorher eingestellte Zeittakt erreicht, werden über S 1 und IC 11 die Zähler IC 2 und IC 3 mit einem sehr kurzen Impuls zurückgesetzt.

Sie beginnen ihren Zählvorgang von neuem, solange, bis die Start/Stop-Taste S 4 wieder gedrückt wird und das erste D-Flipp-Flopp (IC 5) somit wieder zurückgesetzt wird. Der kurze Impuls an S 1 setzt zugleich das zweite D-Flipp-Flopp (IC 5), welches den „indirekten Addierer“ startet.

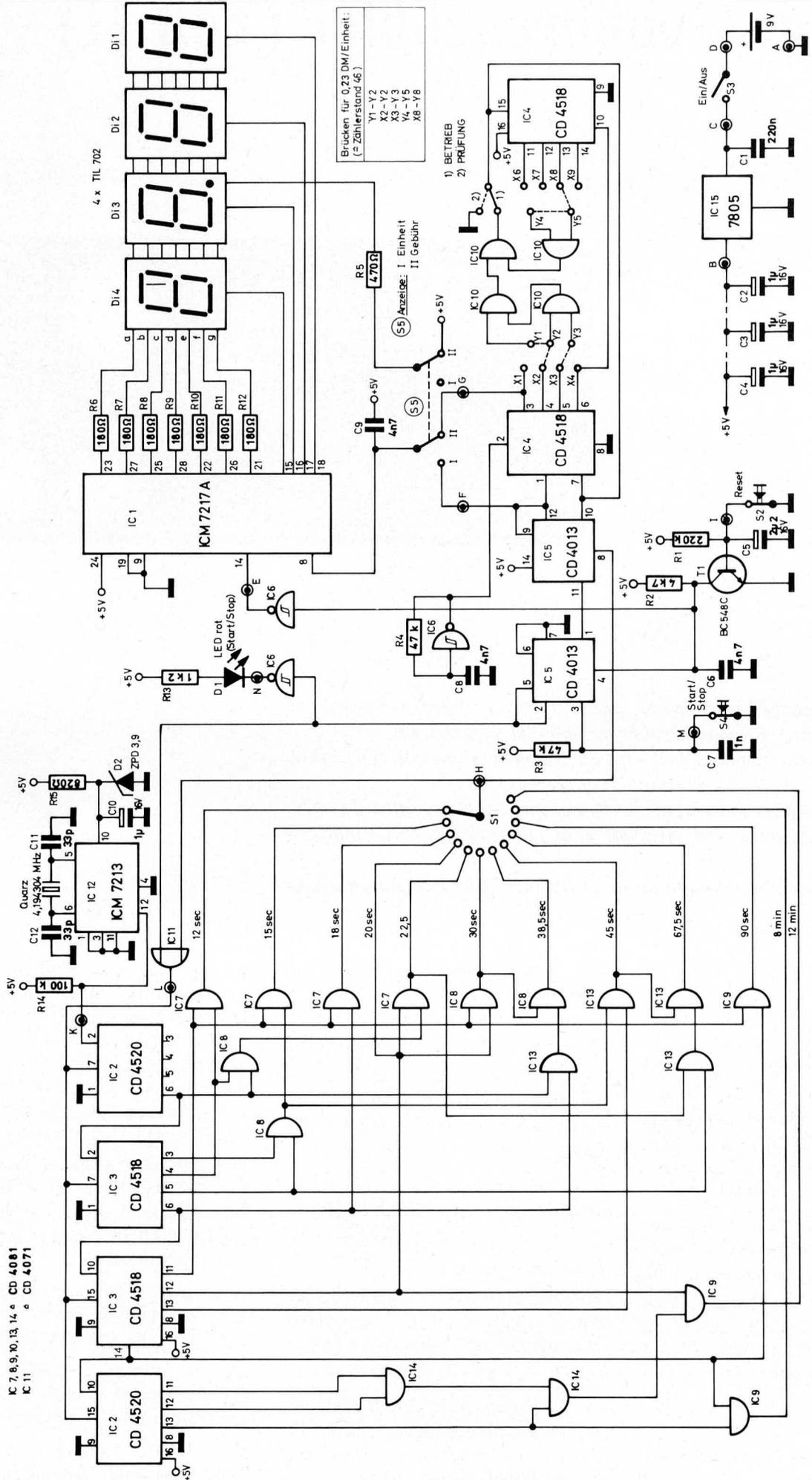
Der „indirekte Addierer“ besteht aus zwei BCD-Zählern. Er erzeugt eine entsprechende Anzahl von Impulsen, die identisch ist mit dem Preis einer Gebührereinheit.

In unserem Fall entsprechen 46-Impulse 23 negative Flanken, die mit dem Zähler IC 1 gezählt, DM 0,23 ergeben.

Mit den Brücken X - Y kann der Preis je Gebührereinheit im Falle einer Preisänderung variiert werden.

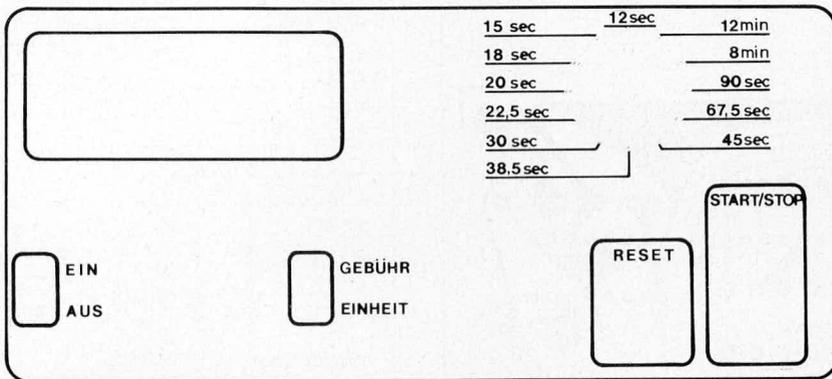
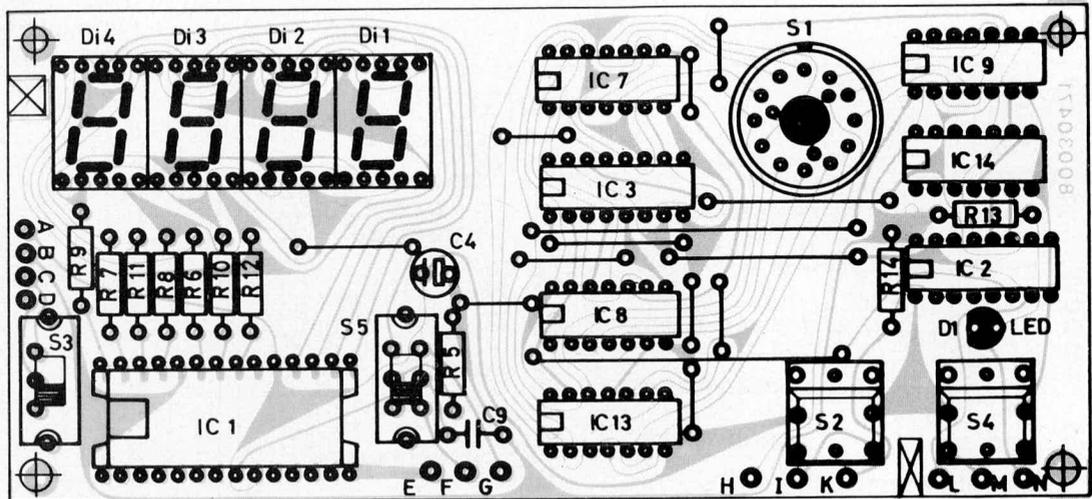
Hierzu kann wiederum die Tabelle (Bild 4) zur Hilfe genommen werden.

IC 7, 8, 9, 10, 13, 14 e CD 4081
IC 11 e CD 4071



Schaltbild Telefon-Gebührenzähler

Bestückungsseite
der Platine



Frontplatte, Maßstab 1 : 1,25

Nach Erreichen des Dezimalwertes 46 (BCD 0100, 0110) setzt sich der Zähler über die Gatter-Logik IC 10 und IC 6 selbständig zurück und wartet auf die nächste verstrichene Einheit.

Zugleich wird das zweite D-Flipp-Flopp zurückgesetzt.

Der Baustein ICM 7217 A IPI (IC 1) zählt die 23 Impulse und zeigt sie zugleich in digitaler dezimaler Form an.

Die Zählfrequenz wird bestimmt durch den Oszillator, bestehend aus IC 6, dem Widerstand R 4 und dem Kondensator C 8 (auf Punkt 2 des IC 4).

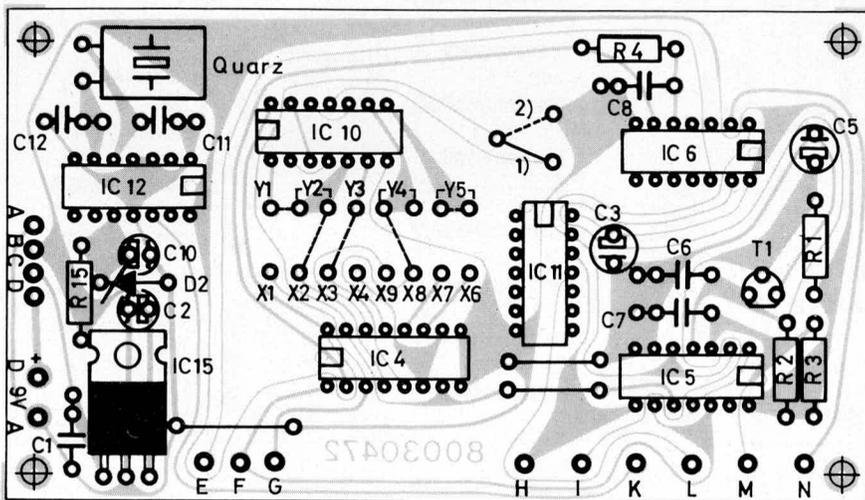
Sie ist so hoch, daß sie mit dem Auge nicht wahrgenommen wird.

Steht der Schalter „Anzeige“ S 5 in Stellung I, so ist der „indirekte Addierer“ (IC 4) ausgeschaltet und es wird nur die Gebühreneinheitenanzahl mit IC 1 gezählt und angezeigt.

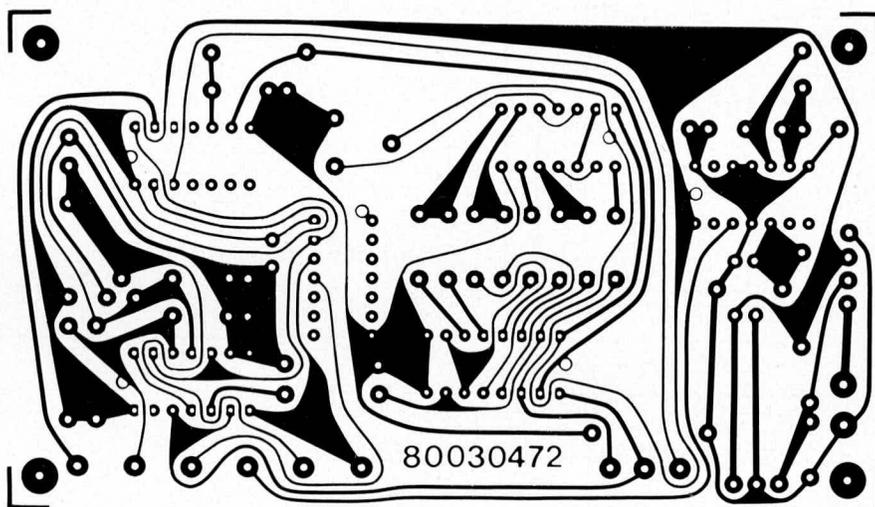
Das „automatische Reset“ beim Einschalten des Gerätes wird durch den Transistor T 1 mit der basisseitigen RC-Kombination realisiert.

Bedienungsanleitung Telefon-Gebührenzähler

- **Gerät einschalten**
— auf Anzeige steht „0000“ oder „00.00“, rote Leuchtdiode leuchtet
- **Anzeigenform „D-Mark“ oder „Gebühreneinheitenanzahl“ wählen**
— bei „D-Mark“ erscheint Dezimalpunkt
- **Sprechdauer für eine Gebühreneinheit einstellen**
(Tabelle I oder „Amtliches Verzeichnis der Ortskennzahlen“)
- **Ruf-Nummer des gewünschten Teilnehmers wählen**
- **warten bis gewünschter Teilnehmer den Hörer abnimmt**
- **„Start/Stop-Taste“ drücken**
— auf Anzeige steht „00.23“ oder „0001“; rote Leuchtdiode erlischt
- **bei Gesprächsende mit Auflegen des eigenen Hörers „Start/Stop-Taste“ drücken**
— auf Anzeige steht zu entrichtende Gebühr in D-Mark oder Gebühreneinheitenanzahl (je nach vorheriger Wahl)
- **Gerät ausschalten oder „Reset-Taste“ drücken und ein neues Gespräch beginnen.**



Bestückungsseite der Platine



Leiterbahnseite der Platine

Stückliste:
Elektronischer
Telefongebührenzähler

Widerstände

R 1	.....	220 k Ω
R 2	.....	4,7 k Ω
R 3	.....	47 k Ω
R 4	.....	47 k Ω
R 5	.....	180 Ω
R 6	.....	180 Ω
R 7	.....	180 Ω
R 8	.....	180 Ω
R 9	.....	180 Ω
R 10	.....	180 Ω
R 11	.....	180 Ω
R 12	.....	180 Ω
R 13	.....	1,2 k Ω
R 14	.....	100 k Ω
R 15	.....	820 Ω

Kondensatoren

C 1	.....	220 nF
C 2	.....	1 uF/16V
C 3	.....	1 uF/16V
C 4	.....	1 uF/16V
C 5	.....	2,2 uF/16V
C 6	.....	4,7 nF
C 7	.....	1 nF
C 8	.....	4,7 nF
C 9	.....	4,7 nF
C 10	.....	1 uF/16V
C 11	.....	33 pF
C 12	.....	33 pF

Halbleiter

IC 1	.....	ICM 7217 A IPI
IC 2	.....	CD 4520
IC 3	.....	CD 4518
IC 4	.....	CD 4518
IC 5	.....	CD 4013
IC 6	.....	CD 4584
IC 7	.....	CD 4081
IC 8	.....	CD 4081
IC 9	.....	CD 4081
IC 10	.....	CD 4081
IC 11	.....	CD 4071
IC 12	.....	ICM 7213
IC 13	.....	CD 4081
IC 14	.....	CD 4081
IC 15	.....	7805

T 1	.....	BC 548 C
D 1	.....	LED rot
D 2	.....	ZPD 3,9
Di 1	.....	TIL 702
Di 2	.....	TIL 702
Di 3	.....	TIL 702
Di 4	.....	TIL 702

Diverses

- Quarz 4,1934 MHz
- Batterieclip
- Lötstifte
- 1 Drehknopf für 6 mm Achse
- S 1 Drehschalter 12 x 1
- S 2 Taster, Schadow, REK
- S 3 Schiebeschalter, 1-polig
- S 4 Taster, Schadow, REK
- S 5 Schiebeschalter, 2-polig

Zum Aufbau

Der Aufbau der Schaltung ist einfach durchzuführen. Das ICM 7217 A IPI lötet man am besten zuletzt ein, oder man verwendet einen Sockel.

Vor die Sieben-Segment-Anzeigen sind Vorwiderstände (R 6 - R 12) geschaltet, um die Stromaufnahme möglichst geringzuhalten.

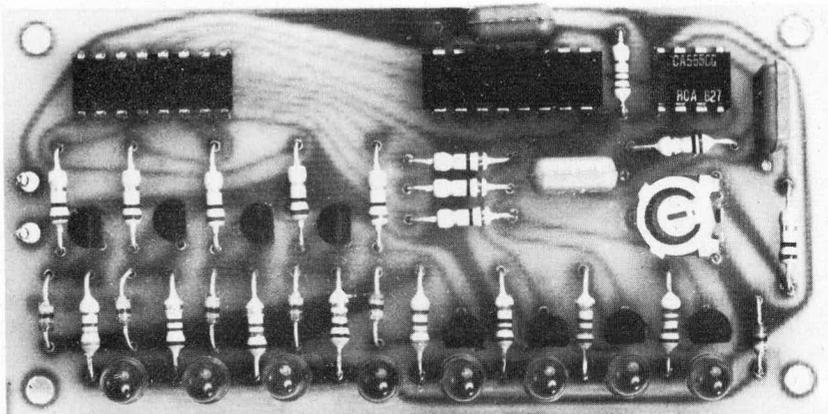
Bei Versorgung des Gerätes mit einem Netzteil, oder bei nicht so häufiger Benutzung des Gerätes können die 7 Vorwiderstände überbrückt und der Dezimalpunktvorwiderstand R 5 auf 120 Ω bis 150 Ω reduziert werden. Durch diese Maßnahme ergibt sich eine hellere Anzeige.

BCD-Code				Dezimal
8	4	2	1	
D	C	B	A	
0	0	0	0	0
0	0	0	I	1
0	0	I	0	2
0	0	I	I	3
0	I	0	0	4
0	I	0	I	5
0	I	I	0	6
0	I	I	I	7
I	0	0	0	8
I	0	0	I	9

Bild 4

Mini-Version des Telefon-Gebührenzählers

Reparaturservice



Durch die Einführung neuer Zeittakte ist es besonders interessant geworden, den 8-Minuten-Takt im Nahbereich (0—20 km) zu überwachen. Dies wird mit Hilfe der hier vorgestellten Schaltung auf einfache Weise ermöglicht.

Dieser Mini-Telefon-Gebührenzähler besitzt 8 Leuchtdioden, die nacheinander in Form eines Leuchtbandes im Abstand von einer Minute aufleuchten, so daß der 8-Minuten-Takt des Telefons beobachtet werden kann.

Der besondere Vorzug dieser zweckmäßigen Schaltung liegt in dem geringen Stromverbrauch, obwohl bis zu 8 Leuchtdioden gleichzeitig aufleuchten können.

Der Einsatzbereich dieser Schaltung bleibt jedoch keineswegs auf die Kontrolle des Zeittaktes beschränkt. Als Eieruhr oder Timer für eine Vielzahl von Aufgaben ist das Gerät universell einsetzbar.

Wird eine schnellere Aufleuchtfolge der Anzeige-LEDs gewünscht, so kann dies ohne weiteres durch Verkleinern des Kondensators C 2 erreicht werden. Durch Verändern von R 2 und R 3 kann dann die genaue Taktzeit eingestellt werden.

In der hier vorliegenden Dimensionierung läßt sich mit R 2 eine Taktzeit von einer Minute einstellen, d. h. nach Ablauf einer jeden Minute leuchtet eine LED zusätzlich zu der gleich beim Start aufleuchtenden LED auf.

Zur Schaltung

Das IC 3 (NE555) ist als Multivibrator geschaltet und schwingt in der vorliegenden Dimensionierung mit 34,13333 Hz. Das entspricht einer Periodendauer von 29,29 ms. Dieses am Ausgang von IC 3 am Pin 3 anliegende Signal wird auf den Eingang des Teilers IC 1 (CD 4020) gegeben und dort zunächst durch $2^{12} = 4096$ geteilt. Das ergibt eine Periodendauer von 120 Sekunden.

Bei einem Taktverhältnis von 1:1 bedeutet dies, daß das Signal für 60 Sekunden (= 1 Minute) auf „HIGH“ (1) und für weitere 60 Sekunden auf „LOW“ (0) liegt. Die noch verbleibenden zwei Binärteiler in dem IC 1 sorgen für eine weitere Teilung des Signals und zwar so, daß sich eine Gesamtzeit von 8 Minuten ergibt ($120 \text{ Sekunden} \times 2 \times 2 = 480 \text{ Sekunden} = 8 \text{ Minuten}$).

Die drei benötigten Teilerausgänge des IC 1 werden auf die Eingänge des Binär-Dezimal-Dekodierers gegeben, der nun jede Minute einen anderen (den nächst höheren) Ausgang durchschaltet.

Nach dem Einschalten des Gerätes wird der Zähler (IC 1) durch R 1, C 1 automatisch auf Null gesetzt und es leuchtet zu-

nächst nur die LED D 1 auf, da der Transistor T 1 durchgesteuert wird.

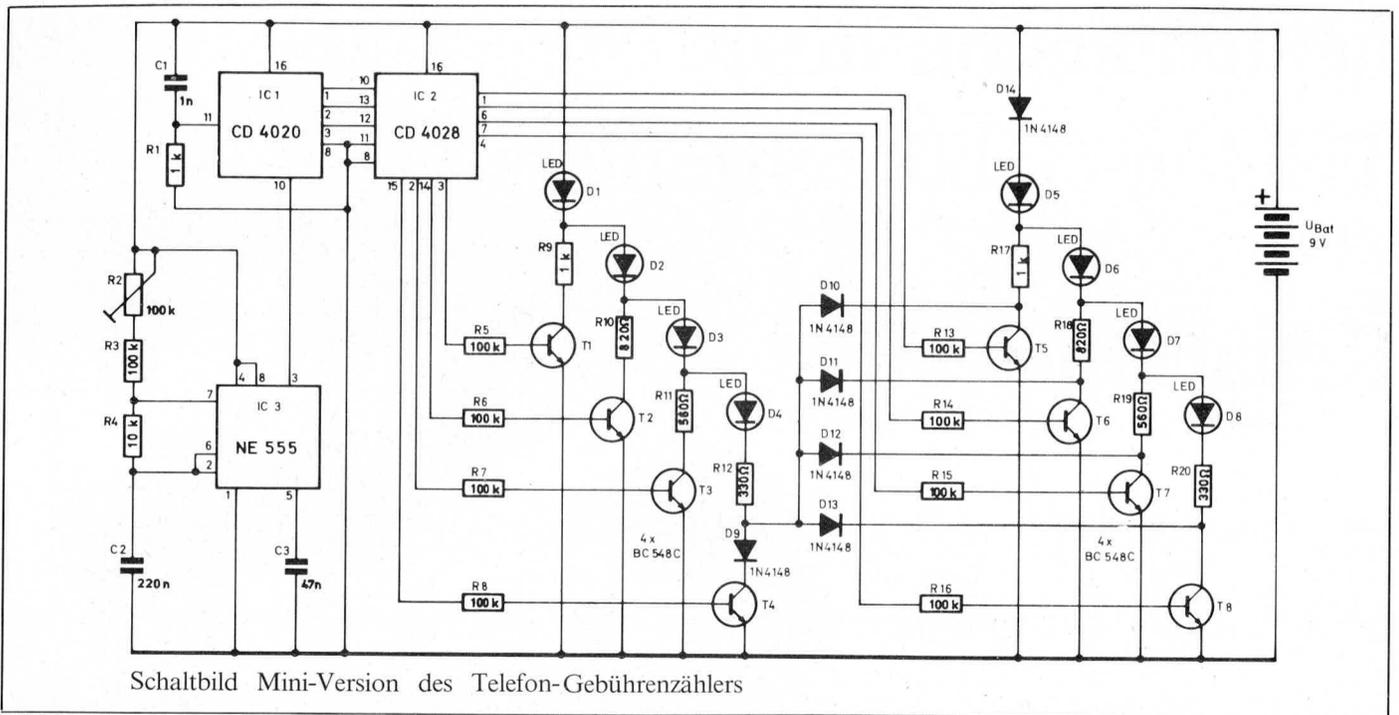
Sobald eine Minute abgelaufen ist, wird T 1 wieder gesperrt und T 2 steuert durch, angesteuert von IC 2. Der Strom fließt jetzt sowohl durch D 1 als auch durch D 2 und beide LEDs leuchten auf.

Der Vorwiderstand R 10 ist entsprechend kleiner als R 9, da die Versorgungsspannung gleich geblieben ist, aber der Spannungsabfall von zwei Leuchtdioden (je ca. 1,6 V) zu berücksichtigen ist.

Da die Dioden in Reihe geschaltet sind, erhöht sich der Stromverbrauch der Gesamtschaltung nicht.

Bei einer Versorgungsspannung von 9 Volt kann diese Art der Schaltung bis auf 4 Leuchtdioden erweitert werden ($4 \times 1,6 \text{ V} = 6,4 \text{ V}$), so daß immer noch genügend Spannungsreserve für den Vorwiderstand bleibt. (Bei 4 LEDs in Reihe beträgt R 12 nur noch 330Ω , um den gleichen Strom durch die LEDs fließen zu lassen).

Sollen mehr als 4 (hier bis zu 8) Leuchtdioden angesteuert werden, so kann dieser Schaltungstrick ein weiteres Mal angewandt werden, so daß nur der Strom von einer LED hinzukommt, obwohl bis



zu 4 zusätzliche LEDs (insgesamt also bis zu 8 LEDs) angesteuert werden.

Über die Dioden D 10 bis D 13 wird erreicht, daß bei Ansteuerung der Transistoren T 5 bis T 8 die LEDs D 1 bis D 4 ebenfalls mitleuchten, so daß sich ein Leuchtband ergibt.

D 9 und D 14 dienen lediglich dazu, daß die Summe der Spannungsabfälle in dem

LED-Block D 1 bis D 4 gleich ist mit der von D 5 bis D 7, da bei Ansteuerung von T 5 bis T 8 die LEDs D 1 bis D 4 über D 10 bis D 13 angesteuert werden. Hierdurch wird also der Spannungsabfall der Siliziumdioden (ca. 0,7V) berücksichtigt und alle Dioden leuchten weitgehend gleich hell.

Da immer nur ein Transistor angesteuert wird, beträgt der Stromverbrauch ca. 10

bis 20 mA, je nachdem, ob einer der Transistoren T 1 bis T 4 oder T 5 bis T 8 durchgeschaltet wird.

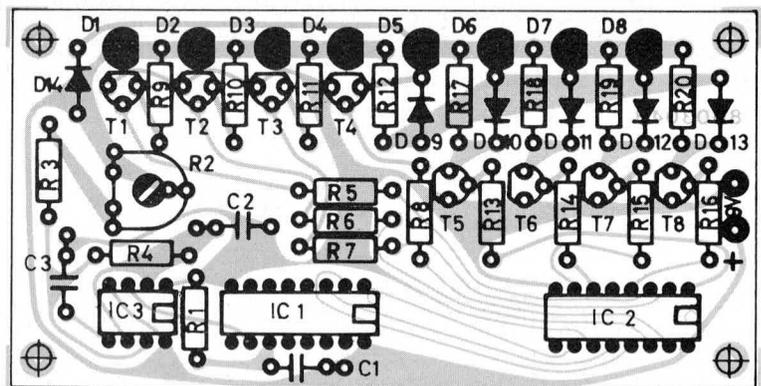
Bei diesem geringen Stromverbrauch kann sich je nach eingesetzter Batterie eine Lebensdauer derselben von 50 Stunden und mehr ergeben.

Wir wünschen unseren Lesern viel Spaß mit dieser kleinen und doch so interessanten Schaltung.

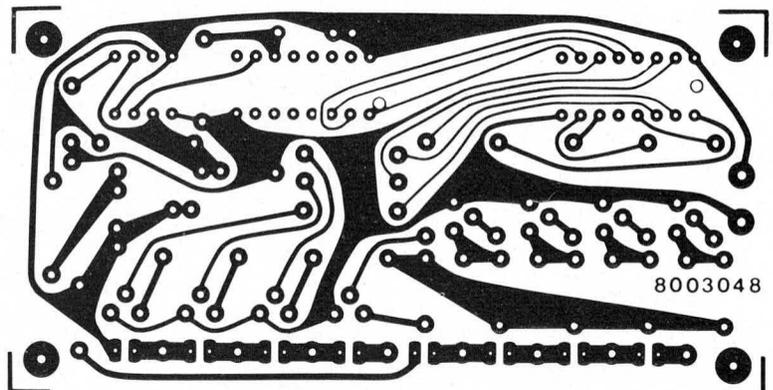
Stückliste

Mini-Version des elektronischen Telefon-Gebührenzählers

R 1	1 k Ω
R 2	100 k Ω Trimmer
R 3	100 k Ω
R 4	10 k Ω
R 5—R 8	100 k Ω
R 9	1 k Ω
R 10	820 Ω
R 11	560 Ω
R 12	330 Ω
R 13—R 16	100 k Ω
R 17	1 k Ω
R 18	820 Ω
R 19	560 Ω
R 20	330 Ω
C 1	1 nF
C 2	220 nF
C 3	47 nF
IC 1	CD 4020
IC 2	CD 4028
IC 3	NE 555
T 1—T 8	BC 548 C
D 1—D 8	LED, rot
D 9—D 14	1N4148



Bestückungsseite der Platine



Leiterbahnseite der Platine

Grundlagen für die Elektronik

Mit diesem bereits im vorigen Heft angekündigten Grundlagenkurs wenden wir uns hauptsächlich an die Leser unter Ihnen, denen das große Gebiet der Elektronik noch etwas fremd ist. Wir möchten Sie Schritt für Schritt mit der heutigen Elektronik vertraut machen, und hoffen, daß wir Sie dann zu dem immer größer werdenden Kreis der begeisterten Hobbyelektroniker zählen dürfen.

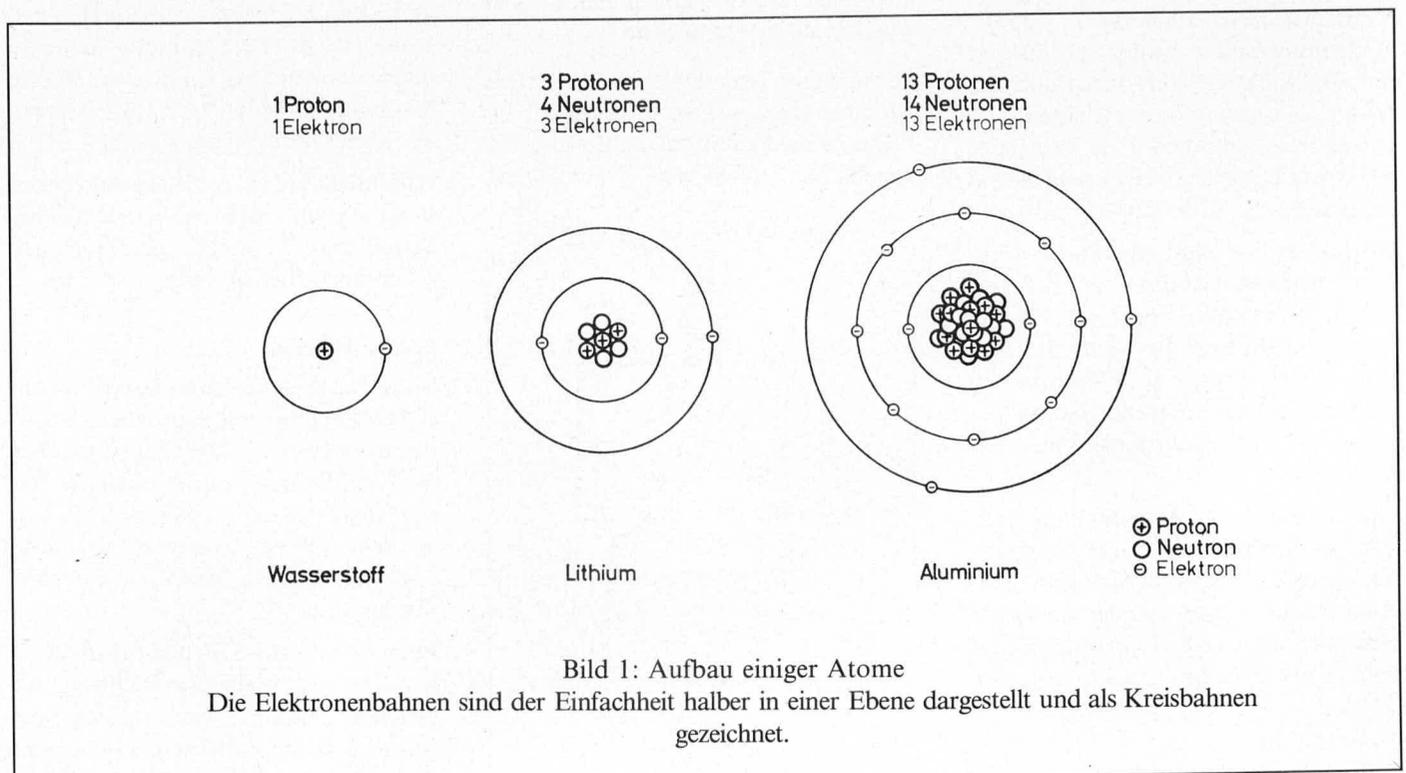
Auf die zunehmende Bedeutung der Elektronik in unserer heutigen Zeit braucht wohl nicht mehr hingewiesen werden. Elektrische und elektronische Geräte werden tagtäglich von jedem von uns in der selbstverständlichsten Weise benutzt. Dabei sind wir uns

längst nicht immer darüber im klaren, welche komplizierte Gebilde wir so fachmännisch bedienen.

Aus diesem Grund scheint es notwendig und nützlich zu sein, einen Einblick in diese Technologie zu bekommen;

auch dann, wenn die beruflichen Interessen auf ganz anderen Gebieten liegen.

Wir wollen für unsere Einführung in die Elektronik weder mathematische noch elektrotechnische Kenntnisse



voraussetzen, sondern diese mit Ihnen erarbeiten.

1.1 Das Wesen des elektrischen Stromes

Um etwas vom Wesen des elektrischen Stromes zu verstehen, müssen wir uns etwas näher mit den Stoffen beschäftigen, in denen Strom fließen kann. Alle Materialien, die wir kennen, sind aus Atomen aufgebaut. Jedes einzelne Atom besteht aus einem positiv geladenen Atomkern, der von einer Anzahl negativ geladener Elektronen umgeben ist.

Bild 1 zeigt den schematischen Aufbau einiger Atome. Wir sehen, daß sich der Atomkern aus positiv geladenen Protonen und aus Neutronen zusammensetzt. Die Neutronen, die keine Ladung besitzen, sind für unsere elektrotechnischen Betrachtungen bedeutungslos. Wichtig ist für uns die Feststellung, daß ein Atom elektrisch neutral ist, wenn es gleich viele Protonen wie Elektronen besitzt. Die zweite wichtige Feststellung ist, daß sich entgegengesetzte, also positive und negative, Ladungen anziehen.

1.2 Die freien Elektronen als Träger der Elektrizität

In Metallen, wie auch in anderen Stoffen, liegen die Atome dicht beieinander. Ein Elektron, das auf der äußersten Bahn um seinen Atomkern kreist, kann an eine Stelle gelangen, die vom Kern des benachbarten Atoms gleichweit entfernt ist, wie vom eigenen Kern. An dieser Stelle heben sich die Anziehungskräfte beider Atomkerne auf das Elektron auf. Innerhalb des Materials ist dann dieses Elektron frei beweglich. Man nennt es ein freies Elektron. Diese freien Elektronen sind die Träger der Elektrizität.

Normalerweise sind die Stoffe elektrisch neutral, weil die freien Elektronen in ihnen völlig ungerichtete Bewegungen ausführen. Erst äußere Energieanstöße zwingen die Elektronen in eine bestimmte Richtung. Damit beginnt der Stoff elektrisches Verhalten zu zeigen.

Die Leitung der Elektrizität hängt nun von der Anzahl der freien Elektronen ab, die im Stoff zur Verfügung stehen. Aus diesem Grund können die Stoffe bezüglich ihrer elektrischen Leitfähigkeit in zwei Hauptgruppen eingeteilt werden:

1. Leiter
2. Nichtleiter oder Isolierstoffe

Zwischen beiden stehen die Halbleiter, die aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften an späterer Stelle noch ausführlich behandelt werden.

Als Leiterwerkstoffe kommen hauptsächlich Metalle und Kohle in Frage. Gute Leiter wie Silber und Kupfer haben etwa gleich viele freie Elektronen wie Atome.

Zu den Nichtleitern gehören Materialien wie Porzellan, Glas, Kunststoff u. a.

In der Elektrotechnik kommen Leiter und Nichtleiter zur Anwendung. Als Leiter kennen wir z. B. Kupferlitze zum Verdrahten stromführender Bauteile und als Nichtleiter z. B. Isolierschläuche aus Kunststoff. Auch schlechte Leiter werden gebraucht. Sie sind uns als Widerstände bekannt.

1.3 Die elektrische Spannung

Wie im letzten Kapitel beschrieben, kommt es innerhalb eines Stoffes erst durch äußere Energieanstöße zum gerichteten Fließen der Elektronen. Dieser Energieanstoß ist z. B. die elektrische Spannung. Sie ist die Ursache für das Fließen eines elektrischen Stromes durch einen Leiter.

Die Spannung kann man sich am besten als Druck auf die freien Elektronen vorstellen. Herrscht an einem Ende eines Leiters Elektronenüberschuß, so stößt diese negative Ladung die ebenfalls negativ geladenen freien Elektronen des Leiters ab.

Herrscht am anderen Ende des Leiters Elektronenmangel, was einer positiven Ladung entspricht, so zieht diese die freien Elektronen an. Verschiedene

Ladungen an den Enden eines Leiters wollen sich also über den Leiter ausgleichen. Dadurch wird der Druck auf die freien Elektronen erzeugt. Die elektrische Spannung ist also zwischen verschiedenen elektrischen Ladungen vorhanden. Sie ist das Ausgleichsbestreben verschiedener elektrischer Ladungen. In einer Spannungsquelle werden die positiven und negativen Ladungen, die alle Stoffe enthalten, unter Arbeitsaufwand voneinander getrennt. Eine Klemme der Spannungsquelle hat dann Elektronenüberschuß (negative Ladung), während die andere Elektronenmangel (positive Ladung) besitzt.

1.4 Der Stromkreis

Sobald wir eine Spannungsquelle an einen Verbraucher angeschlossen haben, liegt ein Stromkreis vor. Bild 2 zeigt einen solchen einfachen Stromkreis, der aus einem Spannungserzeuger (der Batterie), einem Verbraucher (der Glühlampe) und der Leitung besteht. Wie im vorhergehenden Abschnitt erläutert wurde, haben die beiden Klemmen der Spannungsquelle unterschiedliche Ladungen. Die Elektronen am Minuspol der Batterie haben aufgrund der elektrischen Spannung das Bestreben, den Pluspol zu erreichen. Dies geschieht nun über den geschlossenen Stromkreis. Sind auf diese Weise alle überschüssigen Elektronen vom Minuspol zum Pluspol gelangt, so haben beide Batterieklemmen keine Ladung mehr. Das bedeutet, daß keine elektrische Spannung mehr an den Klemmen liegt, wodurch auch kein Strom mehr fließen kann. Mit anderen Worten: Die Batterie ist leer.

Abschließend sei noch einmal darauf hingewiesen, daß ein elektrischer Strom nur in einem geschlossenen Stromkreis fließen kann.

1.5 Stromarten

Bis jetzt haben wir ganz allgemein vom elektrischen Strom gesprochen. Wichtig für spätere Betrachtungen ist aber die Unterteilung in drei mögliche verschiedene Arten des elektrischen Stromes. Wir bezeichnen sie wie in Bild 3 als Gleichstrom, Wechselstrom bzw. Mischstrom.

Beim Gleichstrom fließen die Elektronen dauernd in gleicher Richtung mit gleicher Stärke. Zeichnet man die Stromstärke in Abhängigkeit von der Zeit, in einem Schaubild auf (Bild 3),

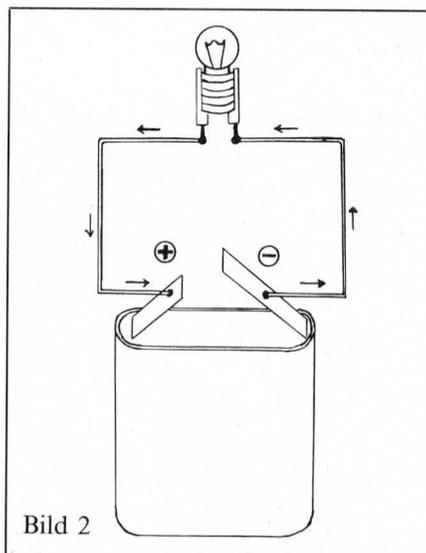


Bild 2

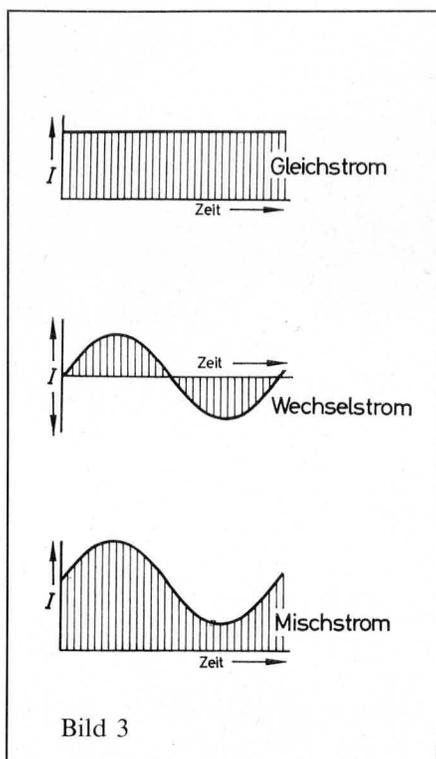


Bild 3

so ergibt sich eine gerade Linie parallel zur Zeitachse.

Beim Wechselstrom fließen die Elektronen hin und her, und zwar in beiden Richtungen gleich weit, d. h.: der Wechselstrom ändert ständig seine Richtung und seine Stärke. In Bild 3 ergibt die Stromstärke in Abhängigkeit von der Zeit eine Wellenlinie.

Kann sich in einem Stromkreis gleichzeitig eine Gleichspannungsquelle und eine Wechselfspannungsquelle auswirken, so fließt ein Mischstrom. Der Mischstrom ist ein Gleichstrom, dem ein Wechselstrom überlagert ist. Ist der Gleichstromanteil größer als der Wechselstromanteil, so ergibt sich ein Verlauf wie in Bild 3. Andernfalls verläuft die Kurve teilweise unterhalb der Nulllinie, wie beim reinen Wechselstrom. Die Kurven für Gleichspannung, Wechselfspannung und Mischspannung sehen im Prinzip genauso aus.

1.6 Der Widerstand

Nachdem wir über Strom und Spannung hinreichend Bescheid wissen, wenden wir uns dem ersten wichtigen Bauteil der Elektronik zu, dem Widerstand. Widerstände gehören zu den

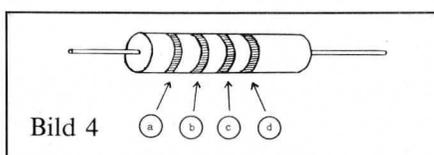


Bild 4

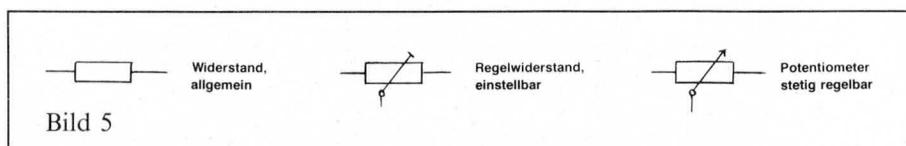


Bild 5

elektrischen Leitern und haben die Eigenschaft, den Fluß der Elektronen zu hemmen. Somit kann durch einen Widerstand, der in einen Stromkreis eingebaut wird, die Höhe des fließenden Stromes begrenzt werden. Die Berechnungsgrundlagen für Widerstände und Widerstandsschaltungen werden wir uns im nächsten Abschnitt aneignen. An dieser Stelle sollen erst einmal die verschiedenen Ausführungen der Widerstände besprochen werden.

1.6.1 Schichtwiderstände

Bei ihnen ist auf einem Keramikkörper eine dünne Kohleschicht aufgebracht, in die bei größeren Widerstandswerten eine Spirale zur Verlängerung der Kohlebahn eingeschliffen wird. Ein farbiger Lackanstrich schützt die Kohleschicht vor Beschädigungen. Auf der Lackschicht ist der Widerstandswert aufgedruckt, bzw. bei neuen Typen in Form von Farbbringen gekennzeichnet. (Bild 4). Mit der untenstehenden Tabelle sind wir in der Lage, den Farbcode zu knacken. Wenn der vierte Ring fehlt, hat der Widerstand eine Toleranz von 20 %, d. h. der wahre Widerstandswert kann vom aufgedruckten Wert bis 20 % nach oben oder nach unten abweichen.

Die Maßeinheit der Widerstände ist das Ohm. Ein Widerstand, der zum Beispiel die Farbringe braun-rot-braun-gold trägt, hat einen Widerstandswert von 120 Ohm und eine Toleranz von 5 %.

1.6.2 Massewiderstände

Im Gegensatz zu den Schichtwiderständen bestehen die Massewiderstände durch und durch aus dem betreffenden Widerstandsmaterial, welches ein Gemisch aus leitenden und nichtleitenden Stoffen ist.

1.6.3 Drahtwiderstände

Diese tragen auf einem Porzellanröhrchen eine Wicklung aus Widerstandsdraht (meist Konstantandraht). Da sich die Widerstände durch ihre stromhemmende Wirkung erwärmen, sind Drahtwiderstände für höhere Strombelastungen besser geeignet als die kleineren Kohleschichtwiderstände, die aufgrund ihrer kleinen Oberfläche nicht soviel Wärme ableiten können.

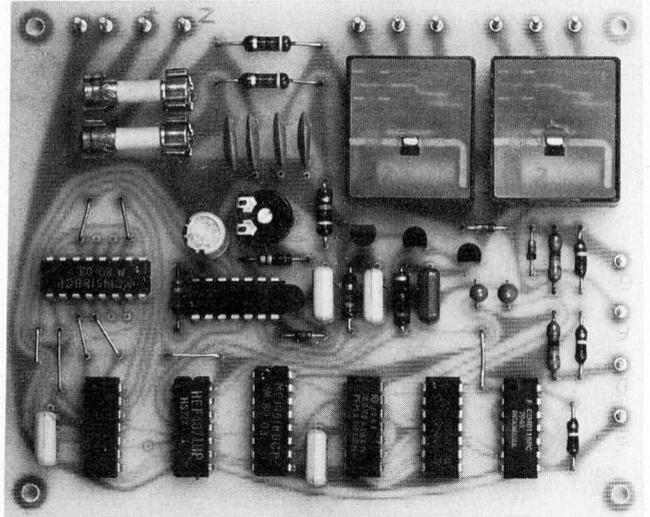
1.6.4 Regelwiderstände und Potentiometer

Einstellbare Widerstände, deren Widerstandswert meistens von null bis zum aufgedruckten Höchstwert stetig verändert werden kann, nennt man Regelwiderstände. Kann diese Veränderung des Widerstandswertes durch einen Drehknopf oder einen Schieber vorgenommen werden, so spricht man von einem Potentiometer.

Damit haben wir die wichtigsten Widerstandsarten kennengelernt und können uns in der nächsten Ausgabe bereits mit dem wichtigsten Gesetz der Elektrotechnik, dem „Ohm'schen Gesetz“ befassen.

Farbring	Ⓐ 1. Ziffer	Ⓑ 2. Ziffer	Ⓒ Nullen	Ⓓ Toleranz
schwarz	0	0	—	—
braun	1	1	0	1 %
rot	2	2	00	2 %
orange	3	3	000	—
gelb	4	4	0 000	—
grün	5	5	00 000	—
blau	6	6	000 000	—
violett	7	7	—	—
grau	8	8	—	—
weiß	9	9	—	—
gold	—	—	mal 0,1	5 %
silber	—	—	mal 0,01	10 %

ELV-Super-Autoalarmanlage



Diese, von uns entwickelte „ELV-Super-Autoalarmanlage“ bietet Autobesitzern die Möglichkeit, ihren Wagen vor Eingriffen an Türen, Kofferraumdeckel und Motorhaube zu schützen.

Der besondere Vorzug dieser Anlage liegt in der vollautomatischen Ein- und Ausschaltung ohne zusätzliche versteckte Schalter zum Schärfen bzw. Entschärfen.

Allgemeines

Mit dieser Autoalarmanlage wird, wie eingangs schon erwähnt, eine umfassende Absicherung eines PKWs gegen Einbruch und Diebstahl erreicht.

Wird die Zündung ausgeschaltet und die Fahrertür nach dem Aussteigen geschlossen, so ist die Anlage automatisch betriebsbereit. Wird nun eine der anderen Türen bzw. Kofferraumdeckel oder Motorhaube geöffnet, so wird der Sofortalarm ausgelöst, der ca. 30 sec. anhält (vorprogrammierbar).

Um dem Besitzer ein ungehindertes Einsteigen zu ermöglichen, ist eine vorprogrammierbare Zeitverzögerung für die Fahrertür vorgesehen (ca. 9 sec.).

Grundsätzlich ist die Anlage bei eingeschalteter Zündung außer Betrieb, was auch ein Unterbrechen des Alarms ermöglicht.

Um auch bei ausgeschalteter Zündung einen Zugriff zu Kofferraum und Motorhaube zu ermöglichen, ist ein zusätzlicher Schalter am Armaturenbrett vorgesehen, um die Anlage ausschalten zu können.

Dieser Schalter braucht *nicht* versteckt eingebaut zu werden, da einer der besonderen Vorzüge der „ELV-Super-Autoalarmanlage“ darin besteht, daß sie *ausschließlich bei eingeschalteter Zündung* ausgeschaltet werden kann. Der gewünschte Zustand bleibt dann auch bei ausgeschalteter Zündung erhalten. Einschalten kann man die Anlage auch, ohne daß die Zündung betätigt wird.

Blockschaltbild (Bild 1)

Zunächst soll die allgemeine Funktion der „ELV-Super-Autoalarmanlage“ anhand des Blockschaltbildes in Bild 1 näher erläutert werden. Hierzu werden die einzelnen Blöcke getrennt betrachtet und beschrieben.

Sicherungen (1)

Bei dieser Anlage ist kein spezielles Netzteil erforderlich, da die Schaltung mit CMOS-Bausteinen aufgebaut ist und deshalb mit 12 Volt versorgt werden kann. Es wird lediglich eine Absicherung und Entkopplung vom Bordnetz vorgenommen.

Thyristor-Löschung (2)

Die Thyristor-Löschung erhält bei eingeschalteter Zündung Betriebsspannung, wodurch eine Löschung des Thyristors hervorgerufen wird.

Zähler- und Speicherrücksetzung (3)

Beim Löschen des Thyristors werden gleichzeitig Zähler und Speicher zurückgesetzt.

Entprellung (5)

Für die Alarmauslöser (Türkontakte) ist eine Entprellung vorgesehen.

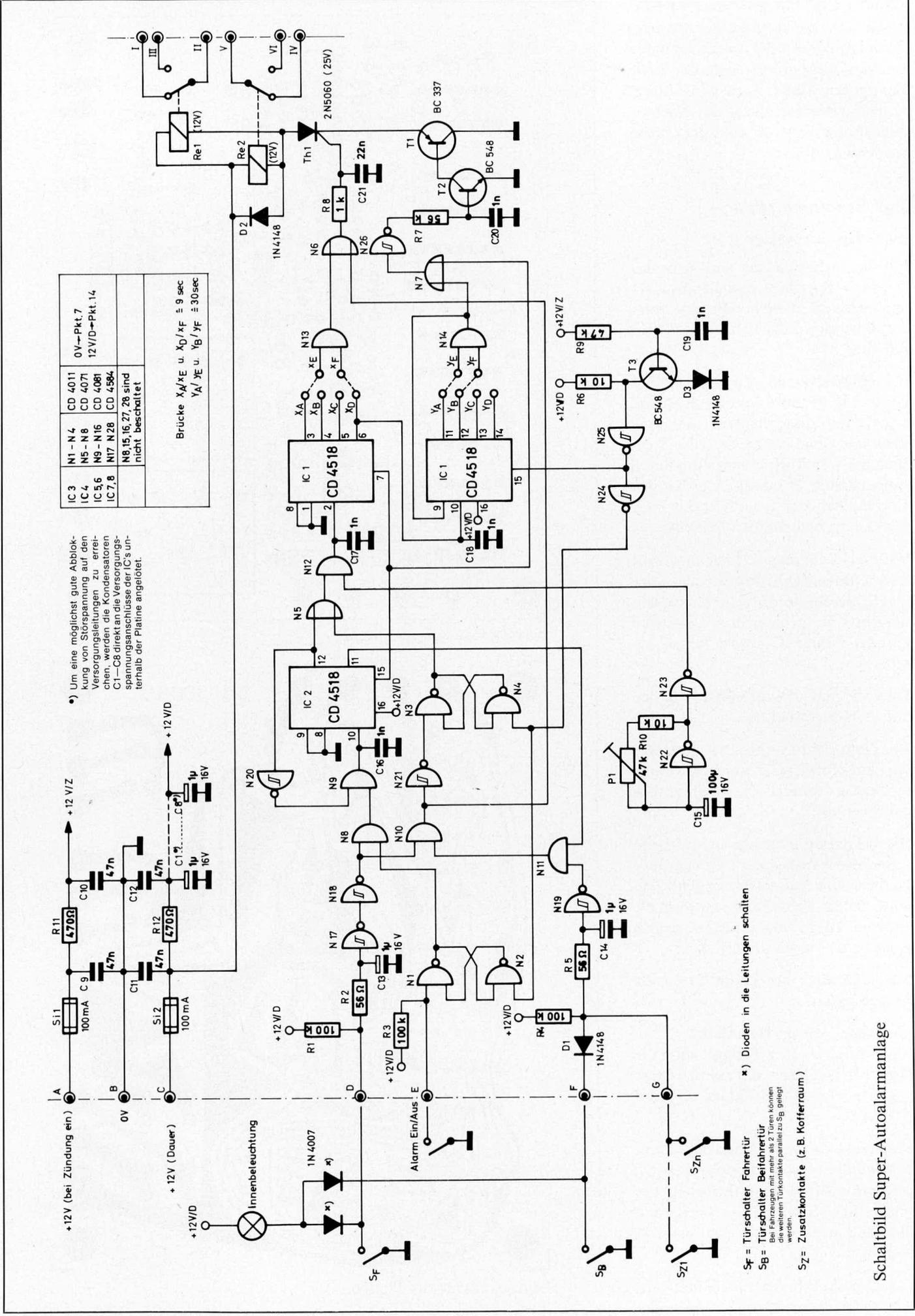
Speicher (6)

Die Speicher halten einmal ausgelösten Alarm fest und schalten das Leistungsteil und den Taktgenerator, der über den Zähler das Leistungsteil nach ca. 30 sec. wieder abschaltet.

Außerdem wird in dem Speicher der Schaltzustand „Alarm Ein-Aus“ gespeichert.

Zähler (7), Takt (8), Zähler (9)

In dem Zähler 7 werden die Impulse der Fahrertür gezählt. Wird ein bestimmter Zählerzustand erreicht, so



*) Um eine möglichst gute Abblockung von Störspannung auf den Versorgungsleitungen zu erreichen, werden die Kondensatoren C1—C8 direkt an die Versorgungsanschlüsse der IC's unterhalb der Platine angelegt.

IC 3	N1 - N4	CD 4011	0V - Pkt. 7
IC 4	N5 - N8	CD 4071	12V/D - Pkt. 14
IC 5,6	N9 - N16	CD 4081	
IC 7,8	N17 - N28	CD 4584	
	N8,15,16,27,28 sind nicht beschaltet		

Brücke X_A/X_E u. $X_D/X_F \approx 9 \text{ sec}$
 Y_A/Y_E u. $Y_B/Y_F \approx 30 \text{ sec}$

*) Dioden in die Leitungen schalten
 SF = Türschalter Fahrertür
 SB = Türschalter Beifahrertür
 Die beiden Türschalter können die weiteren Türkontakte parallel zu Sg. gelegt werden.
 SZ = Zusatzkontakte (z. B. Kofferraum)

Schaltbild Super-Autoalarmanlage

wird der Takt für den Zähler 9 freigegeben. Der Zähler 9 besteht aus zwei Dezimalzählern, die sekundenmäßig getaktet werden. Erreicht der erste Zähler den Stand 9, so wird Alarm ausgelöst (Verzögerungszeit). Nach Erreichen der Zahl 40 wird der Alarm wieder gelöscht.

Zur Schaltung (Bild 3)

„Schärfen“ der Anlage

Für das „Schärfen“ der Anlage ist das Setzen des Speichers, bestehend aus N1 und N2, erforderlich. Dieses erfolgt durch Betätigen des Schalters „Alarm Ein-Aus“.

Bei eingeschalteter Zündung erfüllt dieser Schalter die Funktion „Ein“ und „Aus“. Bei ausgeschalteter Zündung kann *nur* eingeschaltet werden (Speicher gesetzt; Rücksetzung nur durch eingeschaltete Zündung). Das hat den Vorteil, daß der Schalter nicht versteckt eingebaut werden braucht.

Wird das Fahrzeug verlassen, so wird beim Öffnen der Fahrertür der Kontakt SF geschlossen, die Innenbeleuchtung brennt, es entsteht ein L-Signal und der Zähler IC 2 wird auf „1“ gesetzt.

Dieses Signal gibt auch über N 11 den Sofortalarm-Kanal frei.

Das Gatter N 10 verhindert ein Auslösen des Sofortalarms, wenn eine andere Person parallel zum Fahrer das Auto verläßt.

Hier sei darauf hingewiesen, daß beim Schärfen der Anlage der Fahrer grundsätzlich seine Tür als letzter schließen muß. Da der Fahrer meistens auch die anderen Türen von innen verriegeln muß, ist dieses gewährleistet.

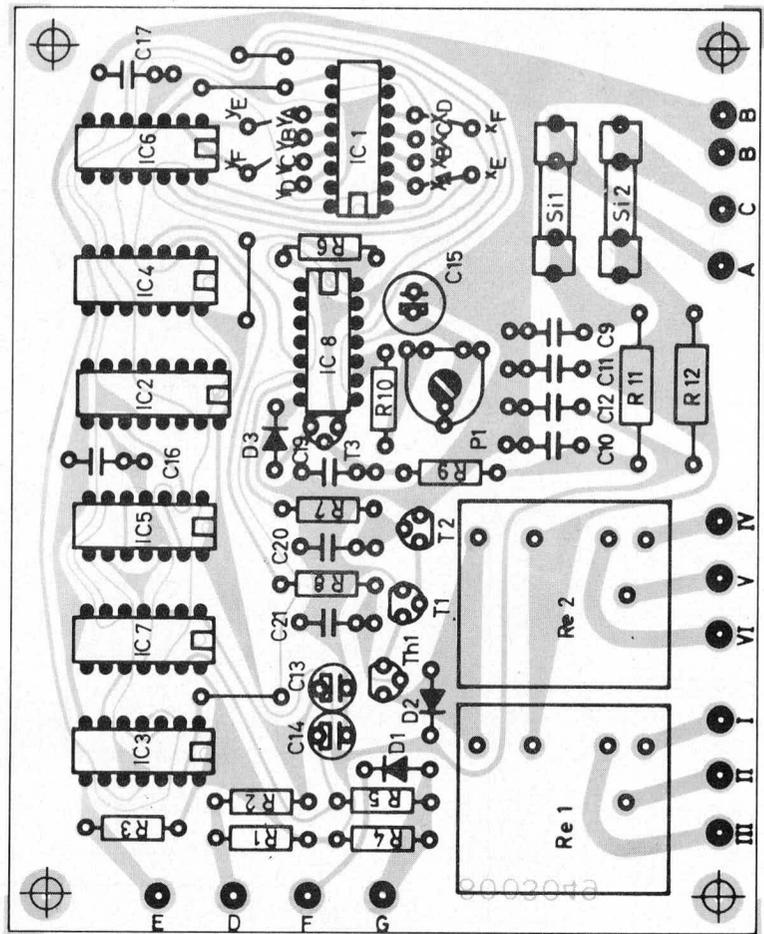
Nach Schließen der Fahrertür ist die Anlage scharf.

Auslösung „Verzögerter Alarm“

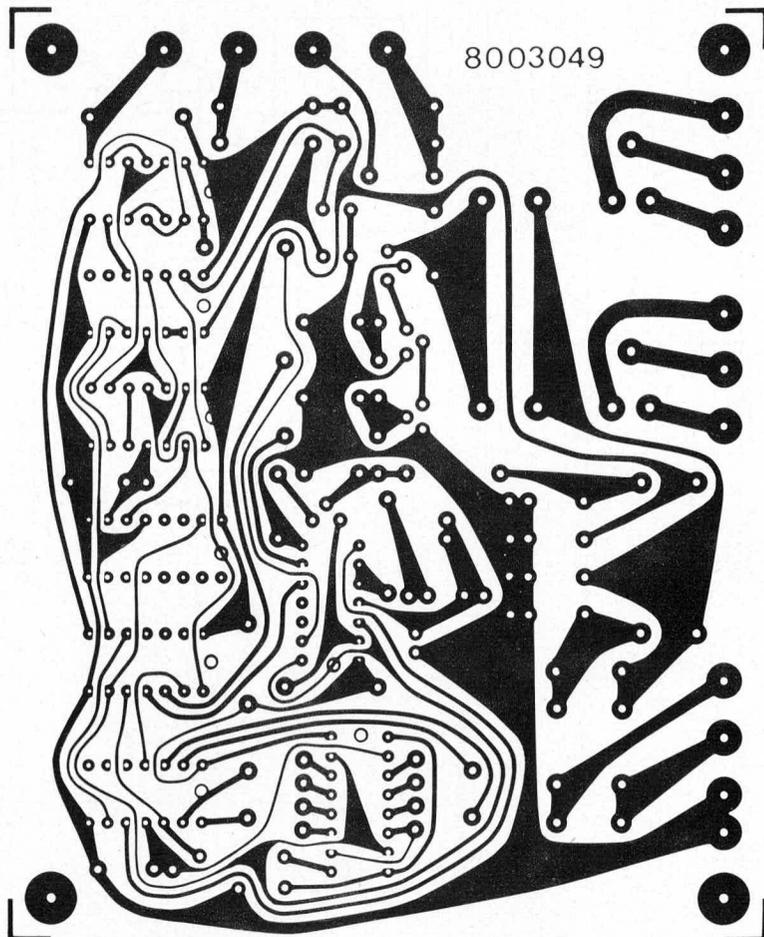
Nach Schärfen der Anlage wird die Fahrertür geöffnet, setzt eine weitere negative Flanke den Zähler IC 2 auf „2“.

Über den Inverter N 20 und das Gatter N 9 werden weitere Impulse von SF gesperrt (Öffnen und Schließen der Fahrertür). Somit ist gewährleistet, daß nach ca. 9 sec. ein Alarm ausgelöst wird.

Für den Autobesitzer bedeutet das, daß er in dieser Zeit (frei program-



Bestückungsseite der Platine



Leiterbahnseite der Platine

mierbar) einsteigen und die Zündung einschalten muß.

Über N 5 wird das Gatter N 12 freigeschaltet und die Zählerfrequenz vom Taktgenerator (N 22/N 23) zählt den Zähler IC 1 hoch.

Nach Erreichen der vorprogrammierten Verzögerungszeit wird der Thyristor Th 1 durchgeschaltet und somit der Alarm ausgelöst.

Nach weiteren 30 sec. (programmierbar mit Brücke Y.../y...) wird der Thyristor Th 1 über die Transistoren T 1 und T 2 gelöscht und der Zähler über N 14 angehalten.

Der Alarm ist abgeschaltet.

Hiermit wird die gesetzliche Vorschrift erfüllt, nach der ein Daueralarm nur ca. 30 sec. anhalten darf.

Auslösung „Sofortalarm“

Der Sofortalarm wird durch die Kontakte SB, SHL, SHR und SZl ...SZh ausgelöst.

Die Kontakte SB, SHL und SHR werden über die Diode D 1 von den anderen infolge der Innenbeleuchtung entkoppelt.

Über die Gatter N 19, N 11, N 10 und N 6 wird der Thyristor Th 1 durchgeschaltet und der Sofortalarm ausgelöst.

Über N 21 wird der Speicher, bestehend aus N 3 und N 4, gesetzt und somit der Zähler IC 1 für die Ausschaltzeit gestartet, unabhängig von weiteren Betätigungen von SHL, SHR und SZl ...SZh.

Die Abschaltung des Sofortalarms erfolgt nach ca. 30 sec. + Verzögerungszeit, d.h. die Alarmdauer für den ausgelösten Sofortalarm ist um die Verzögerungsdauer von ca. 9 sec. länger.

Alarm ausschalten

Der Alarm kann jederzeit mit dem Einschalten der Zündung unterbrochen werden. Dieses erfolgt über den Transistor T 1 und die Gatter N 25 und N 24.

Die gesamte Schaltung wird zurückgesetzt, der Alarm wird abgebrochen und die Schaltung befindet sich im Ausgangszustand.

Abgleich Taktgenerator

Der Abgleich des Taktgenerators sollte vor dem Einbau der „ELV-Super-Autoalarmanlage“ in das Fahrzeug vorgenommen werden.

Hierzu geht man am besten wie folgt vor:

- Punkt E mit Masse verbinden.
 - Einen Tast-Schalter von Punkt D nach Masse schalten.
 - Betriebsspannung an die Punkte A, B und C anlegen.
 - Betriebsspannung von Punkt A wieder entfernen.
 - Kurz den Tast-Schalter drücken und die Zeit stoppen, bis das Relais anzieht.
- Diese Zeit muß genau der programmierten entsprechen, ansonsten mit Poti P 1 korrigieren.

Programmierung der Zeiten

Die Einschaltverzögerung wird mit den beiden Brücken X.../x... am Gatter N 13 eingestellt.

Die Alarmdauer wird durch die Brücken Y.../y... am Gatter N 14 festgelegt.

Die genaue Programmierung geht aus den folgenden Beispielen und der Tabelle (Bild 4) hervor.

Beispiel 1:

Verzögerungszeit = 8 Sek.
Alarmdauer = 32 Sek.

Brücke an N 13: Brücke an N 14:
— XD/XF — YC/YF
— XD/XE — YC/YE

Beispiel 2:

Verzögerungszeit = 14 Sek.
Alarmdauer = 28 Sek.

Brücke an N 13: Brücke an N 14:
— XB/XE — YB/YF
— YA/XF — XD/YE

Sek.	Zähler	Ausgang	XoY
	D	C	B A
1	0	0	0 I
2	0	0	I 0
3	0	0	0 I
4	0	I	0 0
5	0	I	I I
6	0	I	I 0
(7	0	I	0 I) <small>nicht programmierbar</small>
8	I	0	0 0
9	I	0	I I

Beispiel 3: (zu empfehlen)

Verzögerungszeit = 9 Sek.
Alarmdauer = 31 Sek.

Brücke an N 13: Brücke an N 14:
— XA/XE — YC/YE
— XD/XF — YC/YF

Stückliste Super-Autoalarmanlage

Halbleiter

IC 1,2	.....	CD 4518
IC 3	.....	CD 4011
IC 4	.....	CD 4071
IC 5,6	.....	CD 4081
IC 7,8	.....	CD 4584
D1	.....	1N 4148
D2	.....	1N 4148
Th 1	.....	2N 5060 (25V)
T1	.....	BC 337
T2	.....	BC 548
T3	.....	BC 548

Kondensatoren

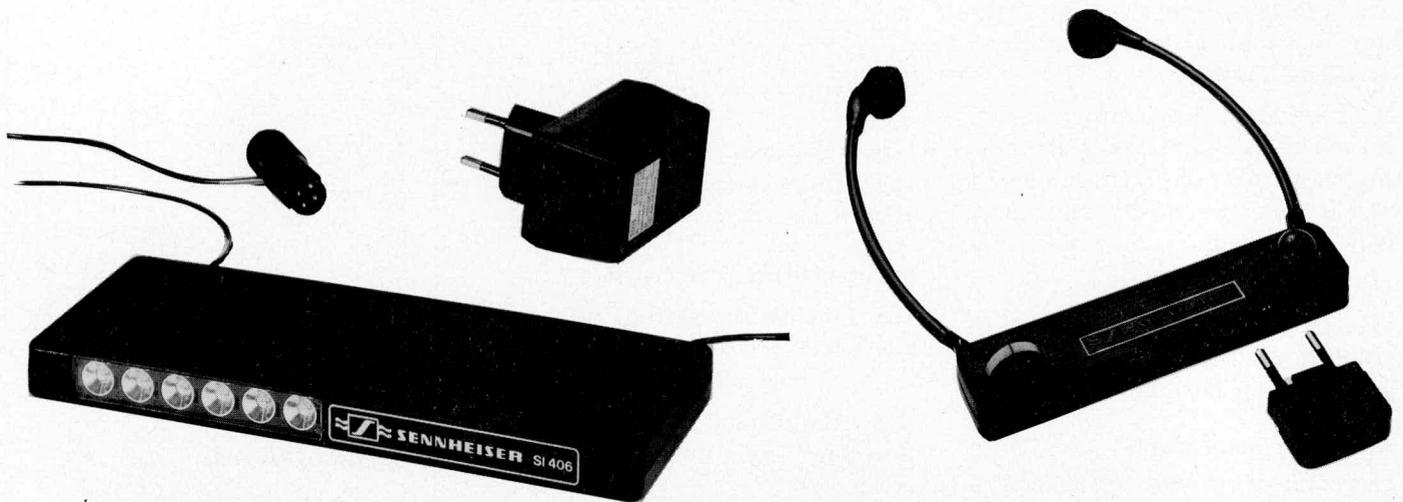
C 1	.....	1 µF/16V
C 2	.....	1 µF/16V
C 3	.....	1 µF/16V
C 3	.....	1 µF/16V
C 4	.....	1 µF/16V
C 5	.....	1 µF/16V
C 6	.....	1 µF/16V
C 7	.....	1 µF/16V
C 8	.....	1 µF/16V
C 9	.....	49 nF
C 10	.....	47 nF
C 11	.....	47 nF
C 12	.....	47 nF
C 13	.....	1 µF/16V
C 14	.....	1 µF/16V
C 15	.....	100 µF/16V
C 16	.....	1 nF
C 17	.....	1 nF
C 18	.....	1 nF
C 19	.....	1 nF
C 20	.....	1 nF
C 21	.....	22 nF

Widerstände

R 1	.....	100 k Ω
R 2	.....	56 Ω
R 3	.....	100 k Ω
R 4	.....	100 k Ω
R 5	.....	56 Ω
R 6	.....	10 k Ω
R 7	.....	56 k Ω
R 8	.....	1 k Ω
R 9	.....	47 k Ω
R 10	.....	10 k Ω
R 11	.....	470 Ω
R 12	.....	470 Ω
P 1	.....	47 k Ω

Relais..... Kartenrelais der Fa. Siemens 12V

NF-Infrarot-Übertragungsanlage



Die in diesem Artikel vorgestellte, ausgereifte, von der Firma Sennheiser electronic entwickelte NF-Infrarot-Übertragungsanlage ist besonders geeignet zur drahtlosen Übertragung des Rundfunk- und Fernsehtones innerhalb eines Raumes. Dadurch wird man beim Hören von Sendungen über Kopfhörer von lästigen Kabeln befreit.

Die Anlage besteht aus einem netzbetriebenen Infrarot-Sender sowie einem, mit wiederaufladbaren Nickel-Cadmium-Akkus bestückten, Infrarot-Empfänger, der in einen Kinnbügel-Kopfhörer integriert ist und als Fertiggerät einzeln lieferbar ist.

mit freundlicher Unterstützung
der Firma Sennheiser electronic

Bei dem hier vorgestellten, neuartigen, sehr hochwertigen Übertragungsverfahren für Sprache und Musik wird das unsichtbare und unschädliche Infrarot-Licht als Träger benutzt. Es wird mit einem Hilfsträger belegt, der seinerseits die einzelnen Schallinformationen aufmoduliert bekommt.

Das Infrarot-Licht wird durch spezielle Halbleiterdioden abgestrahlt, deren Anzahl (hier 6) sich nach der Größe des zu versorgenden Raumes richtet. Die Senderseite wird im allgemeinen netzbetrieben.

Auf der Empfängerseite werden leichte und angenehm zu tragende Infrarot-Kinnbügel-Kopfhörer eingesetzt. In ihnen wird das einfallende Infrarot-Licht durch Halbleiterdioden in elektrische Signale zurückverwandelt und nach einer weiteren Aufbereitung Hörsystemen zugeführt.

Der Infrarot-Monosender SI 406 ermöglicht mit dem Infrarot-Kinnbügel-Kopf-

hörer HDI 406 die drahtlose Übertragung des Rundfunk- und Fernsehtones. Der Sender wird über das Steckernetzteil (GZN 406), oder auch über ein bereits vorhandenes, evtl. selbstgebautes, entsprechendes Netzteil) über ein 2 m langes Kabel aus der Netzsteckdose gespeist.

Das Tonsignal wird aus dem Kopfhörerausgang des Rundfunk- oder Fernsehgerätes über ein zweiadriges Kabel bezogen.

Liegt ein Tonsignal von mindestens 40 mV an, so wird nach ca. 1 Sekunde vom Stand-by-Betrieb mit verminderter Stromaufnahme auf Normalbetrieb automatisch umgeschaltet.

Die Einschaltverzögerung von ca. 1 Sekunde verhindert, daß das Gerät von Störsignalen kurzzeitig eingeschaltet wird.

Der Sender schaltet automatisch wieder auf Stand-by-Betrieb um, wenn für ca.

3,5 Minuten kein Tonsignal mehr aufgetreten ist.

Der Infrarot-Sender SI 406 ist für die hochwertige Übertragung eines Tonkanals ausgelegt. Mit seinen 6 Infrarot-Senderdioden versorgt er den (oder die) Infrarot-Empfänger.

In der Hauptabstrahlrichtung der Sendedioden werden Entfernungen bis zu 10 m überbrückt. Im ausgeleuchteten Bereich kann ein Sender beliebig viele Empfänger reichversorgen, bei denen die Lautstärke getrennt eingestellt werden kann.

Der extrem flache Sender (17 mm) kann bequem unter-, über- oder in die meisten Rundfunk- und Fernsehgeräte gebaut werden.

Nach dem erstmaligen Anschluß erfordert der Sender keine weitere Bedienung.

Eine Aussteuerungsautomatik sorgt unabhängig von der Größe der Tonfrequenzspannung stets für optimale Übertragungseigenschaften.

Zur Schaltung

Im folgenden wird die Schaltung des Infrarot-Senders beschrieben. Hierbei haben wir einmal eine neue Art der technischen Beschreibung gewählt, in der die einzelnen Bauelemente aufgeführt und ihre Funktion innerhalb der Schaltung erläutert wird.

Schaltungsbeschreibung

1. NF-Verstärker und Aussteuerungsautomatik

R 1, R 2, C 2	Preemphasis 50 μ s, Anhebung der Frequenzen oberhalb 3 kHz
C 1, C 4	Absenkung der Frequenzen unterhalb 40 Hz (SI 406) bzw. 90 Hz (SI 406-S, -SX)
T 1	Stellglied der Aussteuerungsregelung
C 5	Absenkung der Frequenzen oberhalb 15 kHz, HF-Siebung
T 5	NF-Verstärker
R 9	Gegenkopplung und Arbeitsstromereinstellung
R 7, R 8	Arbeitswiderstand für T 5 und Spannungsteiler für Gleichrichter T 4
T 4	Gleichrichter
R 6, C 6	Basiskombination für T 4, Absenkung tiefer Frequenzen
R 4	Strombegrenzung für T 4
C 3, R 5	bestimmen Rücklaufzeit der Regelung (0,3 dB/5)
T 2, T 3	Darlington-Kombination, Ansteuerung von T 1
R 3	Strombegrenzung für T 1, T 2, T 3

2. Spannungsgesteuerter Oszillator (VCO) und HF-Endstufe

IC 1	Oszillator (VCO), Pin 5: Modulationseingang Pin 5: HF-Ausgang
C 7, R 14, R 15, C 10	Spannungsteilung und Begrenzung des NF-Übertragungsbereichs
R 12, P 1, R 13	Gleichspannungsteiler zur Einstellung der Trägerfrequenz (Sollwert 95 kHz)
R 21, C 12	frequenzbestimmende Kombination des VCO
R 22	Einstellung des Tastverhältnisses des HF-Ausgangssignals (Sollwert ca. 1:1)
C 14, R 26	HF-Ansteuerung der Endstufe
T 9, T 10	HF-Endstufe (nahezu A-Betrieb)
R 20	Arbeitswiderstand für T 9
R 27, C 15	frequenzabhängige Gegenkopplung
R 28	Stabilisierung des Endstufen-Ruhestroms
D 2, ..., D 7	Infrarot-LEDs, stromgespeist über T 10

3. Einschaltautomatik

T 6	Gleichrichter
C 8, R 10, R 11	Basiskombination für T 6
R 16	Strombegrenzung für T 6
C 9	Ladekondensator, wird aufgeladen über R 16, wenn NF-Signal am Eingang ≥ 40 mV ist und entladen über R 17, R 18
R 17	Basisstrombegrenzung für T 7
R 18	entlädt C 9 weiter, wenn Basisspannung an T 7 unter 0,5 V abfällt
T 7, T 8	Gleichstromverstärker, T 8 schaltet Basisstrom von T 10
R 19	Basisstrombegrenzung für T 8

4. Spannungsstabilisierung und Siebung

D 1	Referenzspannung 13 V
R 25	Vorwiderstand für D 1
R 23, C 13	Siebung der Referenzspannung
T 11	Regeltransistor
R 24	Strombegrenzung für T 11 bei Kurzschluß
C 11, C 16	Siebkondensator und HF-Abblockung

Technische Daten SI 406

Bezeichnung	Infrarot-Monosender
Signalform	Rechteck, Tastverhältnis 1:1
Modulation	FM
Preemphasis	50 μ s
Nennhub/Spitzenhub	$\pm 25/50$ kHz
Übertragungsbereich SI 406	40...15000 Hz (-3 dB)
SI 406-S, -SX	90...15000 Hz (-3 dB)
Klirrfaktor bei 1000 Hz	$< 1\%$
Störabstand, bez. auf	
Nennhub	> 60 dB
Aussteuerungsautomatik:	
Eingangsspannungsbereich	40 mV...20 V
Ansprechzeit für 10 dB	
Pegeldifferenz	< 50 ms
Rücklaufzeit für 10 dB Pegeldifferenz	30 s
Ein- und Ausschaltautomatik:	
Einschaltverzögerung	< 1 s
Ausschaltverzögerung	3,5 Min.
Optische Strahlungsleistung	ca. 50 mW
Wellenlänge der max.	
Emission	925 nm
NF-Anschlußstecker	Kopfhörerstecker
SI 406, SI 406-S	nach DIN 45327
SI 406-SX	entfällt
Netzspannung	220 V $\pm 10\%$ /50...60 Hz
Leistungsaufnahme	5 W (Stand-by: 2 W)
Abmessungen des Senderteiles	200 x 80 x 17 mm
Gewicht: Senderteil	165 g
Netzteil	200g

Zum Nachbau

Durch die ausgereifte, serienerprobte Schaltung gestaltet sich der Nachbau problemlos, hält man sich genau an den Bestückungsplan.

Da der Infrarot-Empfänger durch den Einbau in einen entsprechenden Kopfhörer mit schwierigem mechanischen Arbeiten verbunden ist, bieten wir diesen unseren verehrten Lesern als Fertiggerät besonders günstig an (bitte sehen Sie hierzu die Seiten 20 und 21 in dieser Ausgabe).

Wir wünschen Ihnen beim Nachbau und selbstverständlich beim späteren Einsatz dieser Anlage viel Erfolg und ein angenehmes Hörvergnügen ohne Kabel.

Stückliste:

NF-Infrarot-Übertragungs-Sender

Widerstände

R 1	.....	4,7 k Ω
R 2	.....	33 k Ω
R 3	.....	4,7 k Ω
R 4	.....	10 k Ω
R 5	.....	22 M Ω
R 6	.....	33 k Ω
R 7	.....	3,3 k Ω
R 8	.....	1,5 k Ω
R 9	.....	1 M Ω
R 10	.....	10 k Ω
R 11	.....	33 k Ω
R 12	.....	15 k Ω
R 13	.....	390 k Ω
R 14	.....	100 k Ω
R 15	.....	18 k Ω
R 16	.....	10 k Ω

R 17	.....	4,7 M Ω
R 18	.....	4,7 M Ω
R 19	.....	220 k Ω
R 20	.....	2,2 k Ω
R 21	.....	5,6 k Ω
R 22	.....	820 k Ω
R 23	.....	4,7 k Ω
R 24	.....	100 Ω
R 25	.....	2,2 k Ω
R 26	.....	8,2 k Ω
R 27	.....	2,2 k Ω
R 28	.....	6,8 Ω
P 1	.....	10 k Ω , Trimmer

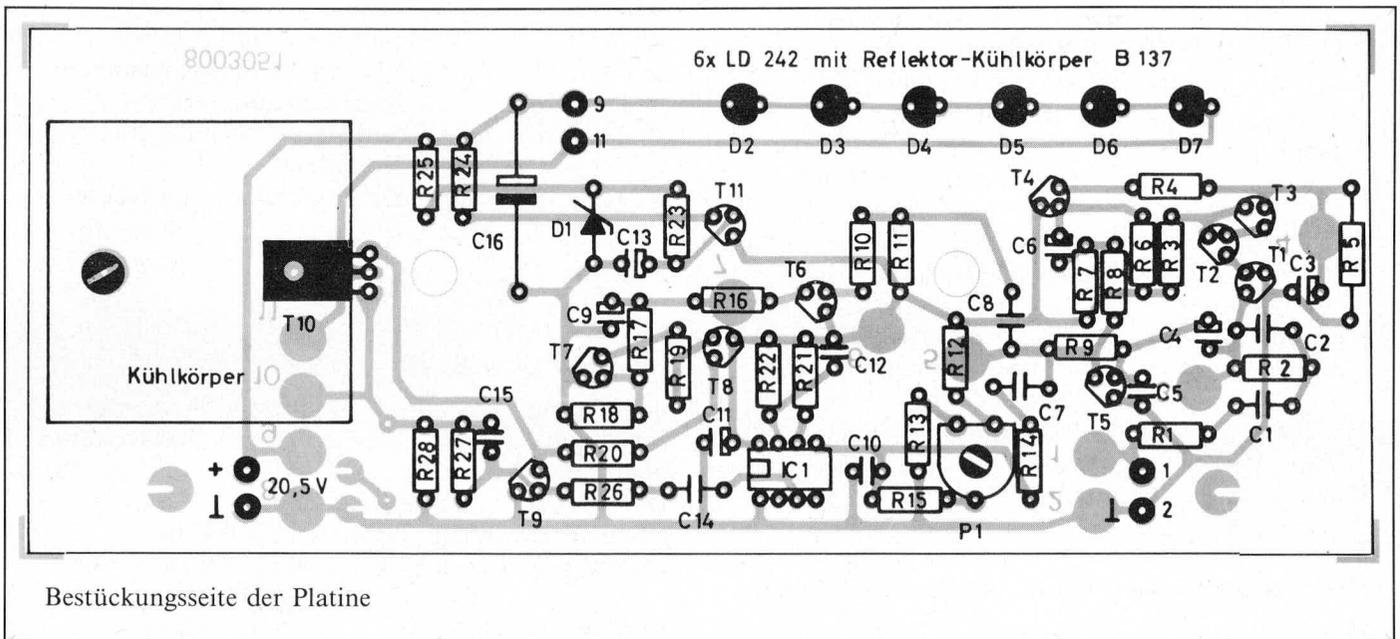
Kondensatoren

C 1	.....	220 nF
C 2	.....	1,5 nF
C 3	.....	22 uF/16V, Tantal
C 4	.....	2,2 uF/16V, Tantal
C 5	.....	220 pF, Ceramic
C 6	.....	0,1 uF/35V, Tantal
C 7	.....	68 nF
C 8	.....	100 nF
C 9	.....	10 uF/16V, Tantal

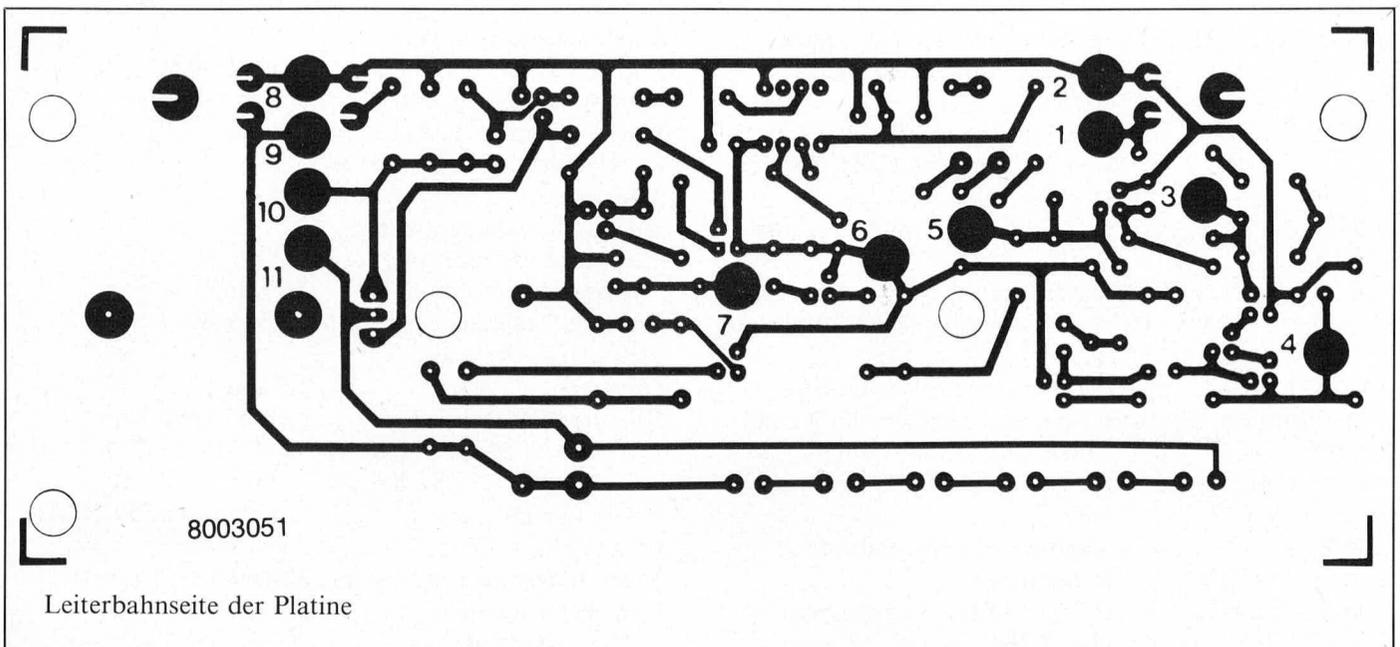
C 10	.....	220 pF, Ceramic
C 11	.....	2,2 uF/16V, Tantal
C 12	.....	220 pF, Ceramic
C 13	.....	10 uF/16V, Tantal
C 14	.....	33 nF
C 15	.....	10 pF, Ceramic
C 16	.....	47 uF/40V, Elko

Halbleiter

T 1	.....	BC 238 B
T 2	.....	BC 238 B
T 3	.....	BC 238 B
T 4	.....	BC 308 B
T 5	.....	BC 238 B
T 6	.....	BC 308 B
T 7	.....	BC 238 B
T 8	.....	BC 308 B
T 9	.....	BC 238 B
T 10	.....	BD 135-10, mit U-Kühlkörper
T 11	.....	BC 238 B
D 1	.....	ZPD 13
D 2-7	.....	LD 242
IC 1	.....	LM 566 CN



Bestückungsseite der Platine



Leiterbahnseite der Platine