

# ELV

März/April 1979 Nr. 2 **DM 2,80**  
für elektronik + hobby

# journal

**FACHMAGAZIN DER AMATEURE UND PROFIS FÜR ANGEWANDTE ELEKTRONIK**

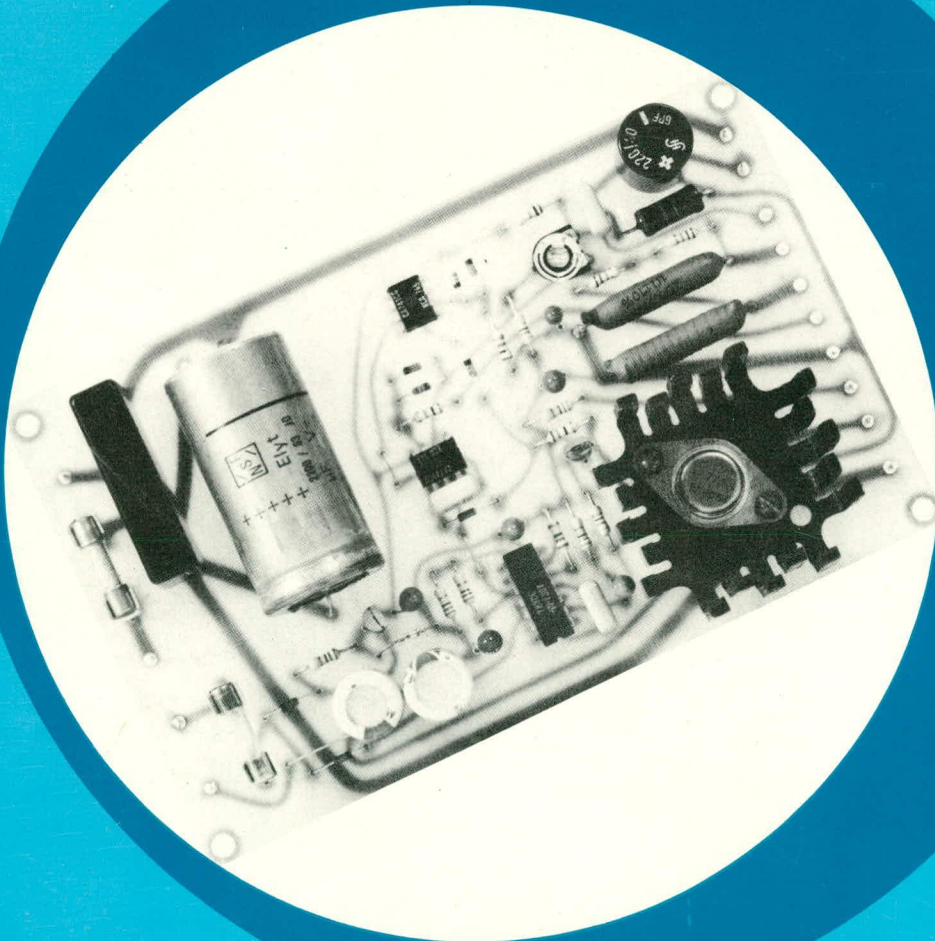
## Die Sensation für Elektroniker!

### Mit Platinenfolien

Printentwürfe auf Klarsichtfolie zur problemlosen  
Herstellung der Platinen

### Kostenloser Reparaturservice

für jeweils eine veröffentlichte Schaltung



**In dieser Ausgabe erscheinen die Beiträge:**

Digitales Temperatur-Meßgerät mit LCD-Anzeige  
Super Sound System  
Semiprofessionelles, elektronisch stabilisiertes  
Netzgerät mit Operationsverstärkern  
Warngerät für Abblendlicht  
Einfacher Logiktester  
LED in Multivibratoren

**Mit Platinenfolie**

# Stromquelle mit Transistor

Bevor wir zur Beschreibung der Stromquelle kommen, soll hier eine kurze Vorbemerkung eingefügt werden.

Wie aus Leserzuschriften (für die wir sehr dankbar sind) hervorgeht, werden Beschreibungen, wie z. B. der Multivibrator, nicht mehr unbedingt zu den Grundlagen gezählt. Unsere Leser können aber beruhigt sein. Wir werden demnächst mit einer Artikelserie beginnen, in der ganz ausführlich und allgemeinverständlich in das Wissen um die Elektronik eingeführt wird, angefangen beim Ohm'schen Gesetz (Widerstände, Ströme, Spannungen usw.) über Kondensatoren, Spulen, Dioden, Transistoren bis hin zum Operationsverstärker. Im Anschluß daran ist ein umfassender Kursus über Schaltungstechnik geplant, der auch für den fortgeschrittenen Bastler hoch interessant sein wird.

## Funktionsbeschreibung der Stromquelle

Bei der Beschreibung der Stromquelle schauen wir uns zunächst die Kombination bestehend aus der Z-Diode D1 und dem Widerstand  $R_Z$  an. Der hier fließende Strom kann durch die Wahl des Widerstandes  $R_Z$  festgelegt werden. Für Z-Dioden des Typs ZPD 5,6 bzw. ZPD 8,2 sollte er zwischen 5 mA und 10 mA liegen.

Eine Z-Diode hat die Eigenschaft, daß die über ihr abfallende Spannung in weiten Grenzen konstant (unverändert) bleibt. Wir wollen aber in

unserem Fall keine konstante Spannung, sondern einen konstanten Strom haben. Hierzu nutzen wir die Tatsache aus, daß der Spannungsabfall an der Basis-Emitter-Strecke eines Transistors (hier T1) sich ebenfalls kaum ändert (ca. 0,6 V).

Nehmen wir zur näheren Erläuterung der Stromquelle einen praktischen Betriebsfall an.

Verwenden wir z.B. für die Z-Diode eine ZPD 5,6, so liegt am Punkt Vref eine Spannung von ungefähr 5,6 V. Am Punkt A stellt sich daraufhin eine Spannung von 5,0 V ein, da man

die Basis-Emitter-Spannung des Transistors von der Z-Diodenspannung abziehen muß. Der Strom, der durch  $R_I$  fließt, berechnet sich nach dem Ohm'schen Gesetz

$$I = U/R = 5,0 \text{ V} / R .$$

Nehmen wir für  $R$  einen Wert von 100 Ohm an, so ergibt sich ein Strom von 50 mA.

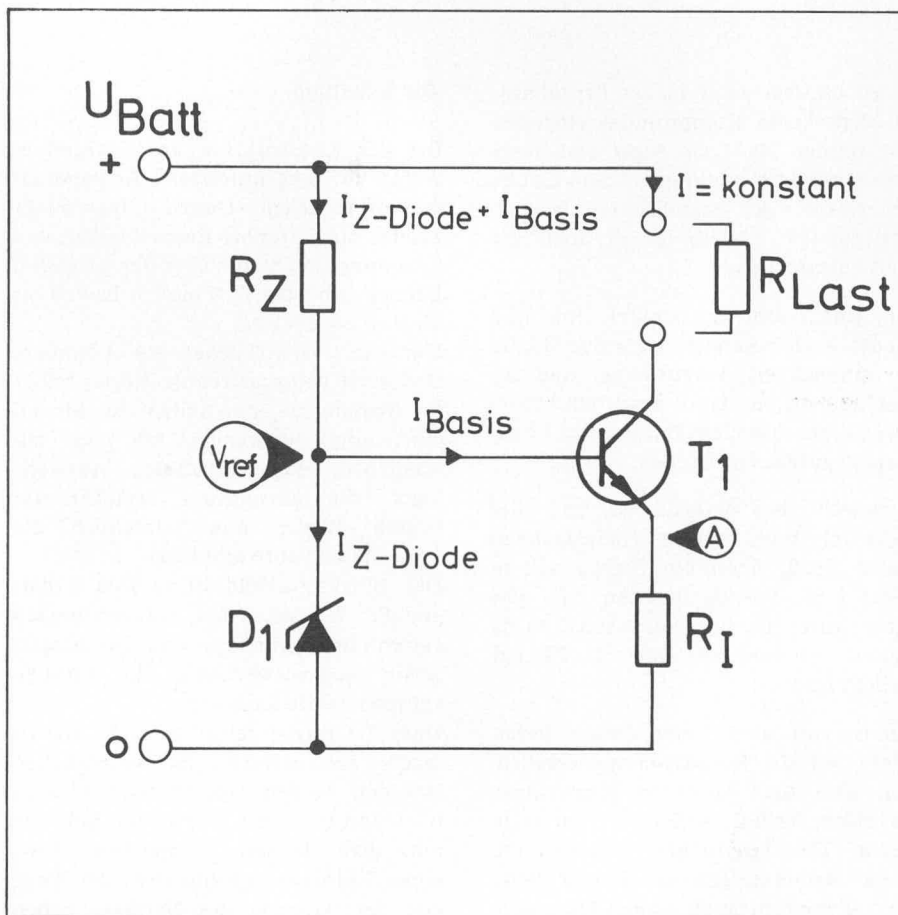
Dieser Strom fließt auch in der Kollektorleitung des Transistors (genau genommen ist der Kollektorstrom um den Basisstrom kleiner, da aber der Basisstrom sehr klein gegenüber dem Kollektorstrom ist, kann dies vernachlässigt werden).

Tritt eine Laständerung ein, z.B. in der Richtung, daß der Strom ansteigen würde, so ergäbe sich auch eine erhöhte Spannung an  $R_I$  und damit eine kleinere Spannung an der Basis-Emitter-Strecke von T1, da die Summe der beiden Spannungen gleich der Z-Diodenspannung ist, welche unverändert bleibt.

Durch die kleinere Basis-Emitter-Spannung wird der Transistor weniger leitend, d.h. der Strom nimmt wieder ab.

Wir sehen also, daß diese Schaltung eine stabilisierende Wirkung in Bezug auf den Strom hat.

Die Stabilisierung kann natürlich nur in den "normalen" Betriebsgrenzen der Schaltung arbeiten, d.h. der Strom kann nur soweit konstant gehalten werden, wie die Schaltung die Möglichkeit hat, ihre Spannung zu ändern, damit der Strom fließen kann. Für einen Widerstand  $R_{last}$  von 100 KOhm wäre bei einem Strom von 50 mA eine Spannung von  $U = R \cdot I = 100.000 \text{ Ohm} \cdot 0,05 \text{ A} = 5.000 \text{ V}$  erforderlich, d. h. eine Schaltung mit z. B. 12 V Versorgungsspannung wäre hier überfordert.





# Semiprofessionelles, elektronisch stabilisiertes Netzgerät

wahlweise 0-30V, 0-2A oder 0-60V, 0-1A

*Mit dem nachfolgend vorgestellten und beschriebenen semiprofessionellen, elektronisch stabilisierten Netzgerät stellen wir dem Hobby-Elektroniker ein Gerät vor, das auch verwöhnten Ansprüchen gerecht wird.*

*Spannung und Strom sind über den gesamten Bereich von 0 bis Max. getrennt einstellbar. Die Qualität der Ausgangsspannung ist so hervorragend, daß mit einem normalen Oszillographen kein Brumm und kein Rauschen mehr feststellbar ist. Der Innenwiderstand ist sehr gering und die Schwingneigung nahezu ausgeschlossen.*

*Trotz all dieser Vorzüge wurde eine hohe Nachbausicherheit durch problemlosen Aufbau fast sämtlicher Bauelemente auf der Platine erreicht.*

## Einige unwichtige (?) Vorbemerkungen

Der große Einstellbereich der Spannung (0 bis 60 V bei 1 A), als auch die hohe Strombelastbarkeit (2 A bei der 30 V Ausführung) sind für den Normalgebrauch eines Bastlers in den meisten Fällen ausreichend.

Selbstverständlich ist es kein Problem, die Leistung hinsichtlich der Strombelastbarkeit als auch der Spannungseinstellung zu erhöhen. Man muß sich jedoch fragen, wie oft es vorkommt, daß Ströme von 10 A und Spannungen von 100 V benötigt werden und ob es sinnvoll ist, dafür einen wesentlich höheren Preis zu bezahlen. Transformatoren von 1 bis 2 KVA Leistung kosten nicht nur viel Geld, sie sind auch außerordentlich schwer, so daß allein schon aus Gründen der Handhabung für die meisten Bastler darauf verzichtet wird.

In einer späteren Ausgabe ist auch an jene unter unseren Lesern gedacht, die nicht eher ruhen und keine Kosten scheuen, ehe sie nicht das Optimum gefunden haben.

Es ist ein Netzgerät in der Erprobung, bei dem keine Kompromisse eingegangen werden und das sogar eine revolutionierende Neuerung auf dem Gebiet der elektronisch stabilisierten Netzgeräte darstellt. Allerdings ist auch der Preis entsprechend.

Die Redaktion ist bemüht, hin und wieder auch besonders exclusive Geräte zu entwickeln, vorzustellen und zu beschreiben, um damit auch den besonders anspruchsvollen Teil unseres Leserkreises zufriedenzustellen.

Inwieweit dies sinnvoll ist, soll hier nicht untersucht werden. Hauptsache es macht Spaß, denn ein Hobby soll in erster Linie Freude bereiten. Es gibt auch Leute, die sich Autos mit 200 PS kaufen, obwohl sie mit 50 PS gut bedient sind.

Damit nun aber keine bösen Leserbriefe auf die Redaktion niedergehen, weil sich der Autor in langweiligen Vorreden verliert, soll sofort der technische Teil besprochen werden. Für einige Bemerkungen am Rande sollte aber ab und zu auch einmal Platz sein.

## Zur Schaltung

Bei der Konstruktion des Netzgerätes wurde auf eine universelle Anwendbarkeit Wert gelegt. Hierzu tragen nicht zuletzt die getrennte Einstellbarkeit von Spannung und Strom über den gesamten Bereich (0 bis 60 V, 0 bis 1 A bzw. 0 bis 30 V, 0 bis 2 A) bei.

Um dies verwirklichen zu können, sind zwei völlig getrennte Regler (einer für Spannung, der andere für Strom-einstellung) notwendig, mit einer zusätzlichen, nachgeschalteten Auswertlogik, die entscheidet, welcher der beiden Regler nun tatsächlich die Leistungsendstufe ansteuert.

Das Blockschaltbild ist in Bild 2 dargestellt. Wir sehen hier u.a. die beiden getrennten Spannungs- und Stromregler sowie die Auswertlogik, die die Leistungsendstufe ansteuert.

Über die Regler selbst ist nicht viel zu sagen. Sie bestehen im wesentlichen aus den beiden Operationsverstärkern IC 1 und IC 2, die jeweils den Sollwert mit dem Istwert vergleichen, bzw. einen Teil davon (Sollwert ist der Wert, den der Ausgang des Netzteils haben

soll, Istwert ist der Wert, den der Ausgang des Netzteils tatsächlich hat, d.h. es wird eine möglichst gute Übereinstimmung von Soll- und Istwert angestrebt).

Kommen wir nun zur Funktion der Auswertlogik. Sie muß, wie vorhin schon erwähnt, die Entscheidung treffen, welcher der beiden Regler nun tatsächlich im Einsatz ist.

Nachfolgendes Beispiel wird zum besseren Verständnis beitragen:

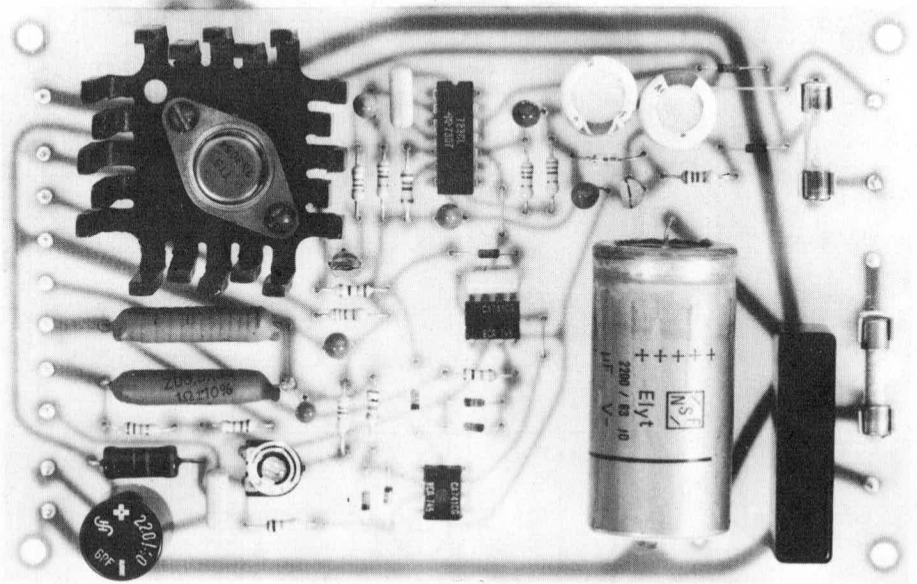
Es soll eine Autobatterie aufgeladen werden:

Zuerst sollte der Strom einen möglichst konstanten Wert aufweisen und zwar solange, bis die Batterie ihre Sättigungsspannung von ca. 14 V (bei 12 V Autobatterien) erreicht hat. Der Strom muß dann kleiner werden, damit die Batterie nicht unnötig geladen wird und infolgeessen gast.

Die Forderungen an die Auswertlogik sind derart, daß derjenige Regler im Einsatz ist, der den kleineren Wert der Ausgangsspannung bzw. des Ausgangsstromes vorschreibt.

Bei einer Einstellung der beiden Regler auf z.B. 14 V und 2 A kann nur eine maximale Spannung von 14 V erreicht werden und ein maximaler Strom von 2 A fließen. Wird die Belastung größer, so steigt nicht der Strom an, sondern die Spannung sinkt.

Um bei unserem Beispiel des Autoakkus zu bleiben, würde eine Einstellung von 14 V und 2 A bedeuten, daß der ungeladene Akku, der eine Spannung von ca. 11 V hat, zu Beginn des Lade-



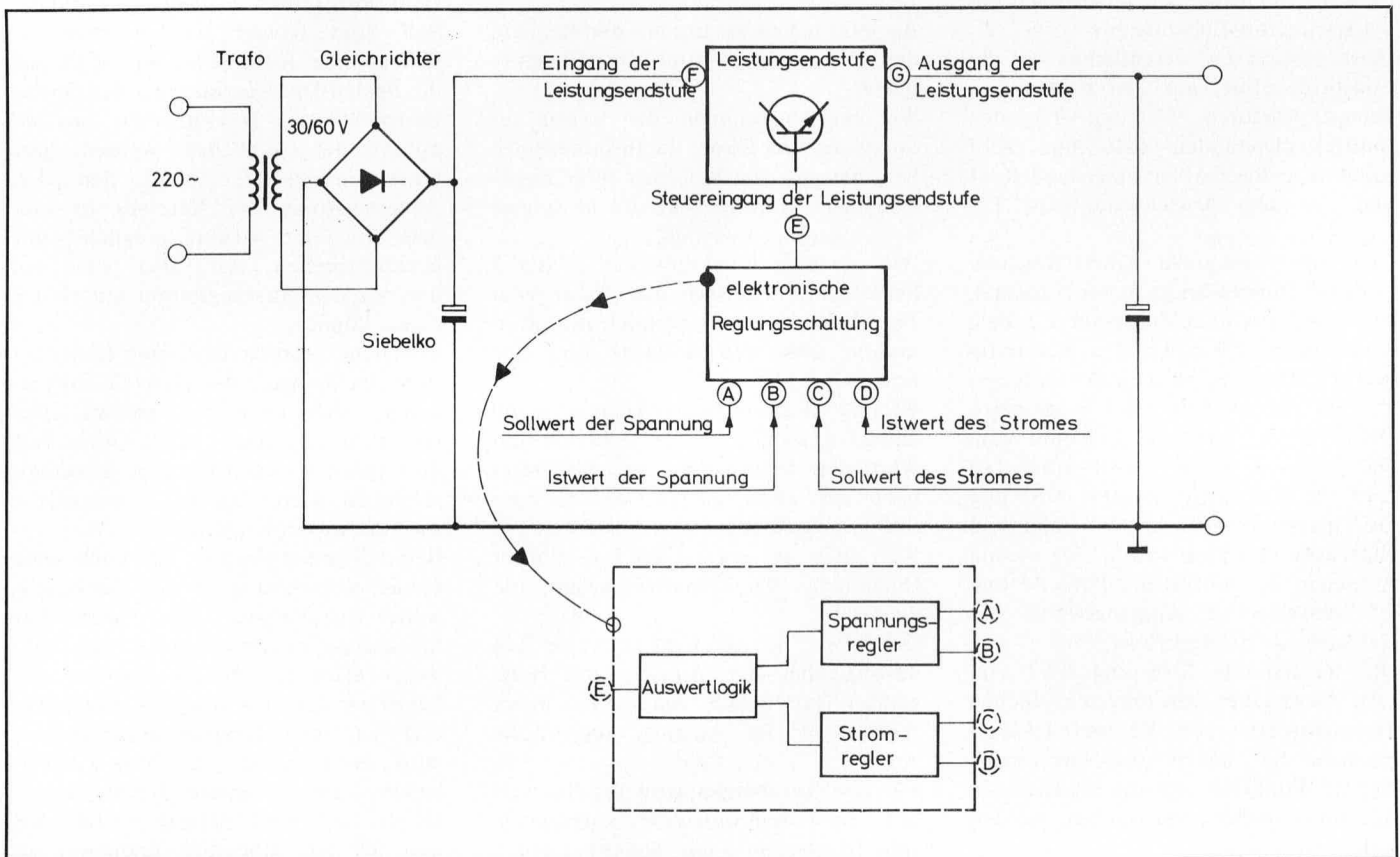
vorganges mit vollen 2 A geladen wird. Erst nachdem der Akku nahezu voll aufgeladen wurde und die Spannung 14 V erreicht hat, beginnt der Strom langsam zu sinken und sich auf Werte einzupegeln, die lediglich zu einer Erhaltungsladung führen, d.h. der Akku wird nur mit einem Strom gespeist, der ihn den aufgeladenen Zustand beibehalten läßt.

Die Auswertlogik, die diese Aufgabe erfüllt, wird in der vorliegenden Schaltung (siehe Bild 3) in höchst einfacher Form im wesentlichen durch die beiden Dioden D 7 und D 8 dargestellt.

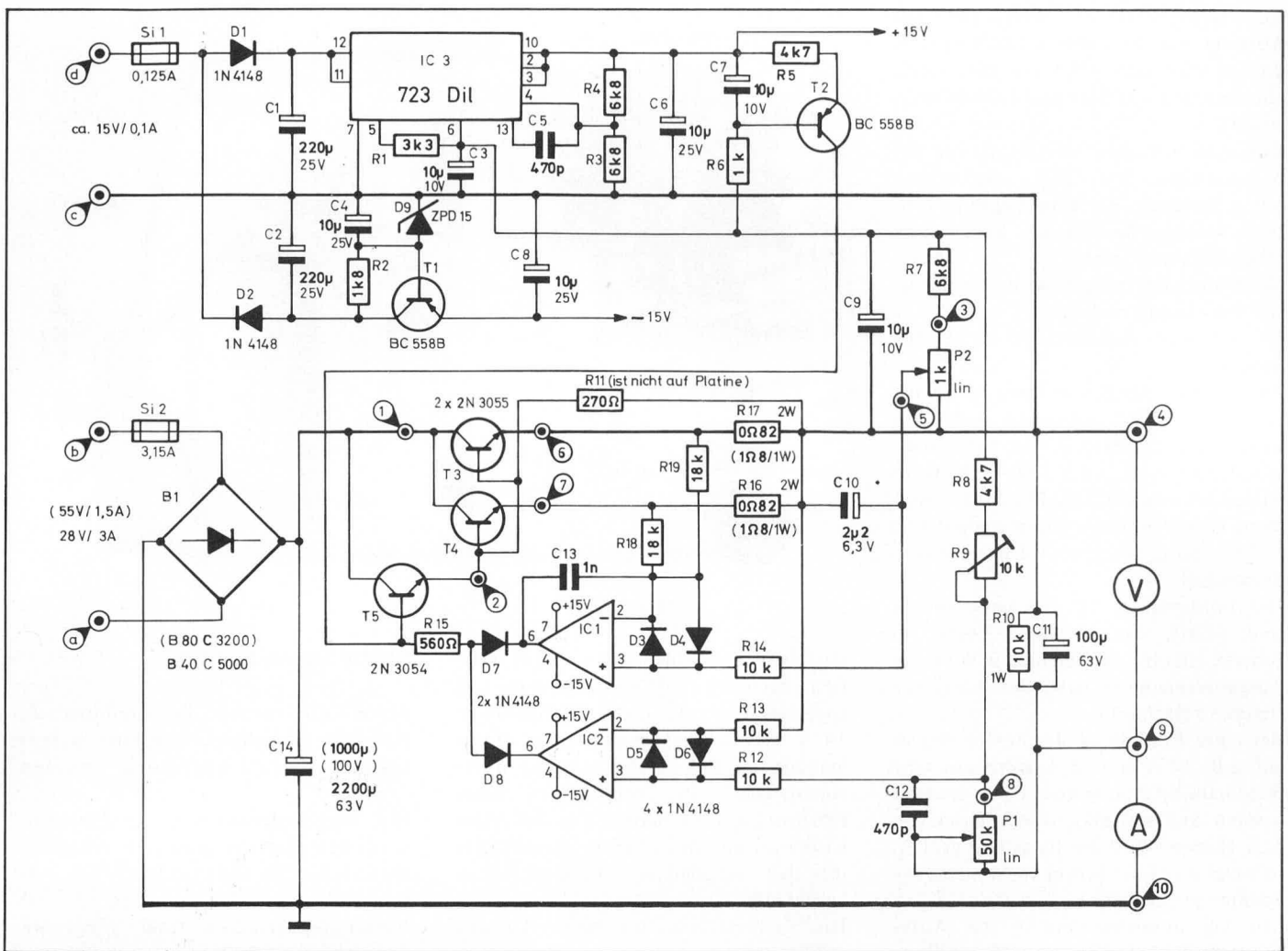
### Die Darlington-Endstufe

Bevor wir in der Beschreibung des Netzteils fortfahren, soll eine wesentliche Tatsache verdeutlicht werden:

Die Regelungsschaltung „schwimmt“ sozusagen auf der positiven Ausgangsspannung des Netzgerätes, d.h. die Operationsverstärker mit der +/- 15V Versorgungsspannung und allem was dazugehört, die Referenzspannung sowie die Erzeugung von Soll- und Istwert haben als gemeinsamen Bezugspunkt die positive Ausgangsspannung.







Nach dieser wichtigen Feststellung und nachdem wir die Funktion der Auswertlogik besprochen haben, wenden wir uns der Darlington-Endstufe zu.

Diese besteht im wesentlichen aus der Endstufe selbst, mit den beiden Leistungstransistoren T3 und T4, den Emitterwiderständen R16 und R17 sowie dem Basis-Ableitwiderstand R11 und aus dem Ansteuertransistor T5.

Über die Stromquelle (nähere Beschreibung an anderer Stelle dieser Ausgabe), bestehend aus dem Transistor T2, dem Kondensator C7 sowie den Widerständen R5 und R6, wird in die Basis von T5 ein Strom von 5mA eingespeist. Dieser Strom, der die Endstufe zum Durchsteuern bringt, wird zum Teil über die Auswertlogik (D7, D8) und die Operationsverstärker IC1 und IC2 abgezogen und zwar soweit, wie es zum Erreichen der mittels der Potis P1 und P2 eingestellten Ausgangswerte des Netzgerätes erforderlich ist.

Die Widerstände R16 und R17 sind zum Ausgleichen von unterschiedlichen Transistordaten von T3 und T4 vorgesehen. Sie haben aber noch eine weitere Funktion, auf die im nächsten Abschnitt näher eingegangen werden soll.

### Erzeugung von Soll- und Istwert von Spannung und Strom

Bis jetzt haben wir uns mit den Reglern, der Auswertlogik und der Endstufe befaßt.

Wo aber bekommen die Regler für Spannung und Strom die Informationen her, die sie zum Ausüben ihrer Funktion benötigen? Hierauf soll im folgenden eingegangen werden.

Wie aus dem Blockschaltbild in Bild 2 hervorgeht, benötigen die Regler jeder zwei Informationen, nämlich die Information über den Sollwert und den Istwert.

Wie zu Beginn dieses Artikels schon einmal erwähnt, ist der Sollwert der Wert, den der Ausgang des Netzgerätes haben soll (bzw. ein Teil davon), oder anders ausgedrückt, ist der Sollwert der Wert, den wir mittels der Einstellpotis (Spannung oder Strom) vorgeben, d.h. einstellen.

Der Istwert ist der Wert (bzw. ein Teil davon), den der Ausgang des Netzgerätes tatsächlich hat, d.h. dieser Wert wird am Ausgang abgegriffen.

Für den Stromregler wird der Sollwert mit dem Potentiometer P2 vorgegeben. Der Istwert wird als Spannungsabfall

über die Widerstände R16 und R17 gemessen. Hier sehen wir die zweite Funktion dieser beiden Widerstände. Soll- und Istwert werden über die Widerstände R18, R19 und R14 auf die beiden Differenzeingänge des Operationsverstärkers IC1 gegeben, wo sie miteinander verglichen werden. Der Operationsverstärker stellt nun den Ausgangsstrom des Netzteils so ein, daß Soll- und Istwert möglichst gut übereinstimmen, d.h. aber auch so, daß wir den Ausgangsstrom mittels P2 regeln können.

Tritt eine Störung bzw. eine Laständerung am Ausgang des Netzteils auf, so ändert sich auch der Istwert. Der Operationsverstärker stellt dies fest und regelt automatisch den Ausgangsstrom so nach, daß der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt ist.

Beim Spannungsregler ist noch eine kleine Abweichung in der Funktionsweise anzumerken. Hier wird zur Spannungseinstellung nicht der Sollwert verändert, sondern der Teil des Istwertes, der vom Ausgang abgegriffen und auf den Eingang zurückgeführt wird, wird mittels des Potis P1 verändert. Der Sollwert bleibt immer gleich und wird einmal mittels R8 und R9 fest eingestellt und zwar so,

daß bei aufgedrehtem Poti P1 die maximale Ausgangsspannung erreicht und nicht überschritten wird.

Die Differenz, die von Sollwert und Istwert gebildet wird, steuert den Operationsverstärker IC 2.

### +/- 15V Versorgungsspannung

Über die Erzeugung der +/- 15V Versorgungsspannung ist nicht viel zu sagen. Sie wird mit Hilfe der beiden Einweggleichrichter und der nachgeschalteten Stabilisierungsschaltung realisiert.

Die +15V werden über den integrierten Spannungsregler 723 stabilisiert, der gleichzeitig die Referenzspannung für die Regelungsschaltung des Netzgerätes sowie für die Stromquelle erzeugt.

Die -15V werden mit Hilfe von R2, C4, D9 sowie T1 stabilisiert.

### Zum Nachbau

Obwohl das vorstehend beschriebene Netzgerät eine ausgezeichnete Leistung hat, ist es gelungen, fast sämtliche Bauelemente, einschließlich des Brückengleichrichters und des Siebelkos, auf der Platine unterzubringen.

Es sind lediglich noch der Transformator, die beiden Potis für Spannungs-

und Stromeinstellung, die Endstufentransistoren sowie die Meßgeräte anzuschließen. Dadurch werden Fehlerquellen weitgehend ausgeschlossen. Hält man sich bei der Bestückung der Platine genau an den vorliegenden Plan (Bild 4), so kann eigentlich nichts schiefgehen.

### Kurzfassung der an die Platine anzuschließenden Elemente

Beim Verdrahten der außen an die Platine anzuschließenden Elemente hält man sich zweckmäßigerweise exakt an die Buchstaben und Zahlen, die sowohl in der Schaltung (Bild 3), als auch auf dem Bestückungsplan (Bild 4), angegeben sind und übereinstimmen müssen.

Falls kein Amperemeter angeschlossen werden soll, so sind die Anschlüsse 9 und 10 mittels einer Drahtbrücke miteinander zu verbinden.

### Einstellung des Trimmerpotis und Festlegung der Ausgangsspannung (30/60V)

Nachdem das Netzgerät fertig aufgebaut wurde, kann es in Betrieb genommen werden. Hierzu schließen wir die beiden Transformatorwicklungen (es können auch zwei getrennte Transformatoren

verwendet werden) an die Klemmen a, b, c und d an und schalten den Netzstrom ein. Vorher bringen wir noch die beiden Potentiometer für Spannung und Strom in die Mittelstellung.

Wir messen jetzt eine Ausgangsspannung, die von der Stellung des Potis abhängig ist. Mit Hilfe dieses Potis stellen wir die Ausgangsspannung auf ihren größten Wert ein (Poti am Anschlag). Anschließend stellen wir mit einem Schraubenzieher das Trimmerpotentiometer R9 so ein, daß die Ausgangsspannung des Netzgerätes 30V bzw. 60V beträgt. Beide Ausführungen sind möglich.

Für die 30V Version benötigen wir einen Transformator mit 28V bis 30V Ausgangsspannung und einem Strom von 3A. Die Widerstände R16 und R17 haben dann einen Wert von je 0,82 Ohm.

Bei der 60V Ausführung ist ein Transformator mit ca. 55V und 1,5A vorgesehen. Die Werte der Widerstände R16 und R17 sind dann auf 1,8 Ohm zu erhöhen.

Bei beiden Netzteilau Ausführungen ist noch eine zweite Transformatorwicklung von ca. 15V und 0,1A erforderlich.

### Stückliste: Netzteil

#### Widerstände

R 01	3,3 KOhm
R 02	1,8 KOhm
R 03	6,8 KOhm
R 04	6,8 KOhm
R 05	4,7 KOhm
R 06	1 KOhm
R 07	6,8 KOhm
R 08	4,7 KOhm
R 09	10 KOhm, Trimmer
R 10	10 KOhm, 1 W
R 11	270 Ohm
R 12	10 KOhm
R 13	10 KOhm
R 14	10 KOhm
R 15	560 Ohm
R 16*	0,82 Ohm, 2 W
R 17*	0,82 Ohm, 2 W
R 18	18 KOhm
R 19	18 KOhm

#### Potentiometer

P 01	50 KOhm, lin
P 02	1 KOhm, lin

#### Kondensatoren

C 01	220 uF/25 V
C 02	220 uF/25 V
C 03	10 uF/25 V
C 04	10 uF/25 V
C 05	470 pF
C 06	10 uF/25 V
C 07	10 uF/25 V
C 08	10 uF/25 V
C 09	10 uF/25 V
C 10	2,2 uF/6,3 V
C 11	100 uF/63 V
C 12	470 pF
C 13	1 nF
C 14*	2200 uF/63 V

#### Dioden und Transistoren

D 01 - D 08	1N 4148
D 09	ZPD 15
T 01	BC 558 B
T 02	BC 558 B
T 03	2N 3055
T 04	2N 3055
T 05	2N 3054

#### Gleichrichter

B 01*	B 40 C 3200
-------	-------------

#### IC

IC 01	uA 741
IC 02	uA 741
IC 03	723

#### Kühlkörper

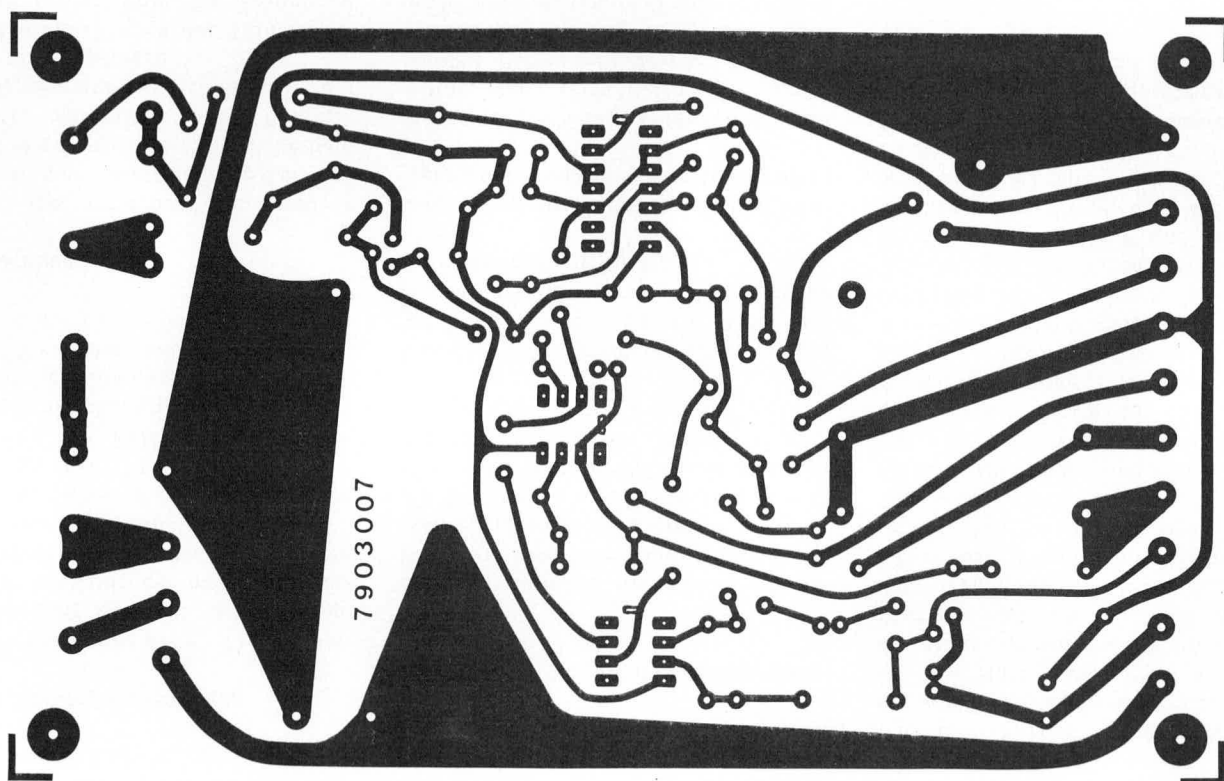
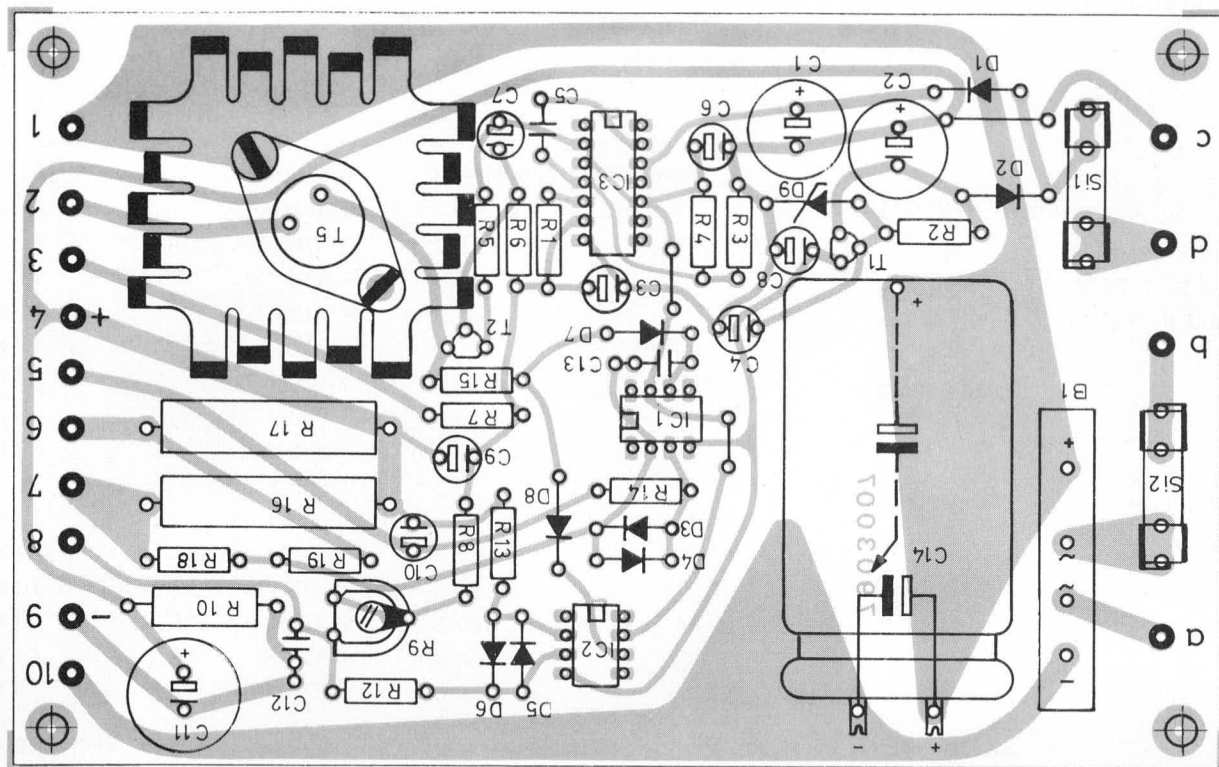
Finger-KK	FK 201, 6 C/W
Profil-KK	SK 02, 1,1 C/W

#### Transformatoren

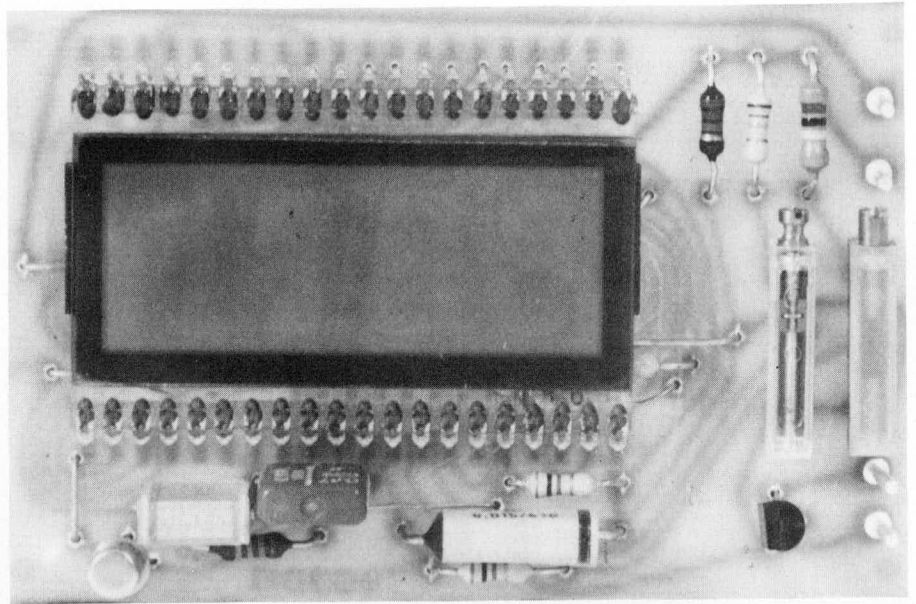
Trafo	12 - 18 V/0,1 A
Trafo*	Sek. 28 V/3 A

\* Für die 60 V/1 A Ausführung sind die eingeklammerten Werte aus der Schaltung zu entnehmen.





# Digitales Thermometer



*Das Präzisionsthermometer ist zum Messen von Innen- und Außentemperaturen geeignet und hat eine Auflösung von 0,1 Grad. Als Fühler dient ein Siliziumtransistor in Diodenschaltung.*

Der bereits erwähnte Siliziumtransistor als Fühler hat einen Temperaturkoeffizienten von  $-2,12 \text{ mV/Grad}$ . Dieser Wert gilt allgemein für Siliziumpn-Übergänge und ist im weiten Bereich linear. Hiermit steht eine Spannung proportional zur Temperatur zur Verfügung.

Im nachgeschalteten Analog-Digital-Wandler wird dieser Spannung ein Digitalwert zugeordnet.

Die Analog-Digital-Umwandlung erfolgt nach dem Doppelintegrationsverfahren mit dem integrierten A-D-Wandler ICL 7106 der Fa. Intersil. Der Digitalwert wird auf einem LCD-Display angezeigt.

## Das Dual-Slope-Verfahren

Auf die Funktionsweise des A-D-Wandlers wollen wir nun näher eingehen. Bild 2 zeigt das Blockschaltbild eines Doppelintegrations- oder Dual-Slope-Wandlers.

Vor Beginn der Messung wird der Schalter S2 von der Steuerschaltung zum Entladen des Kondensators C geschlossen. Am Ausgang des Integrators liegt also keine Spannung. Im ersten Schritt der Umwandlung wird nun S2 geöffnet und mit S1 der Integrator für eine bestimmte Zeit T1 auf den Eingang geschaltet. Das Gatter wird in diesem Schritt von der Steuerschaltung gesperrt. Auf den Eingang des Zählers gelangen keine Taktimpulse. Der Anstieg der Ausgangsspannung  $U_a$  des Integrators ist von der Höhe der Eingangsspannung  $U_e$  abhängig. Eine höhere Eingangsspannung bewirkt einen höheren Stromfluß durch R, der gleich dem Ladestrom des Kondensators C ist. Die Kondensatorspannung, das Produkt des Ladestromes und der Zeit, ist nach Ablauf der konstanten Zeit T1 also höher.

Ist die Integrationszeit T1 abgelaufen, so schaltet die Steuerschaltung den Integrator auf die Referenz und öffnet

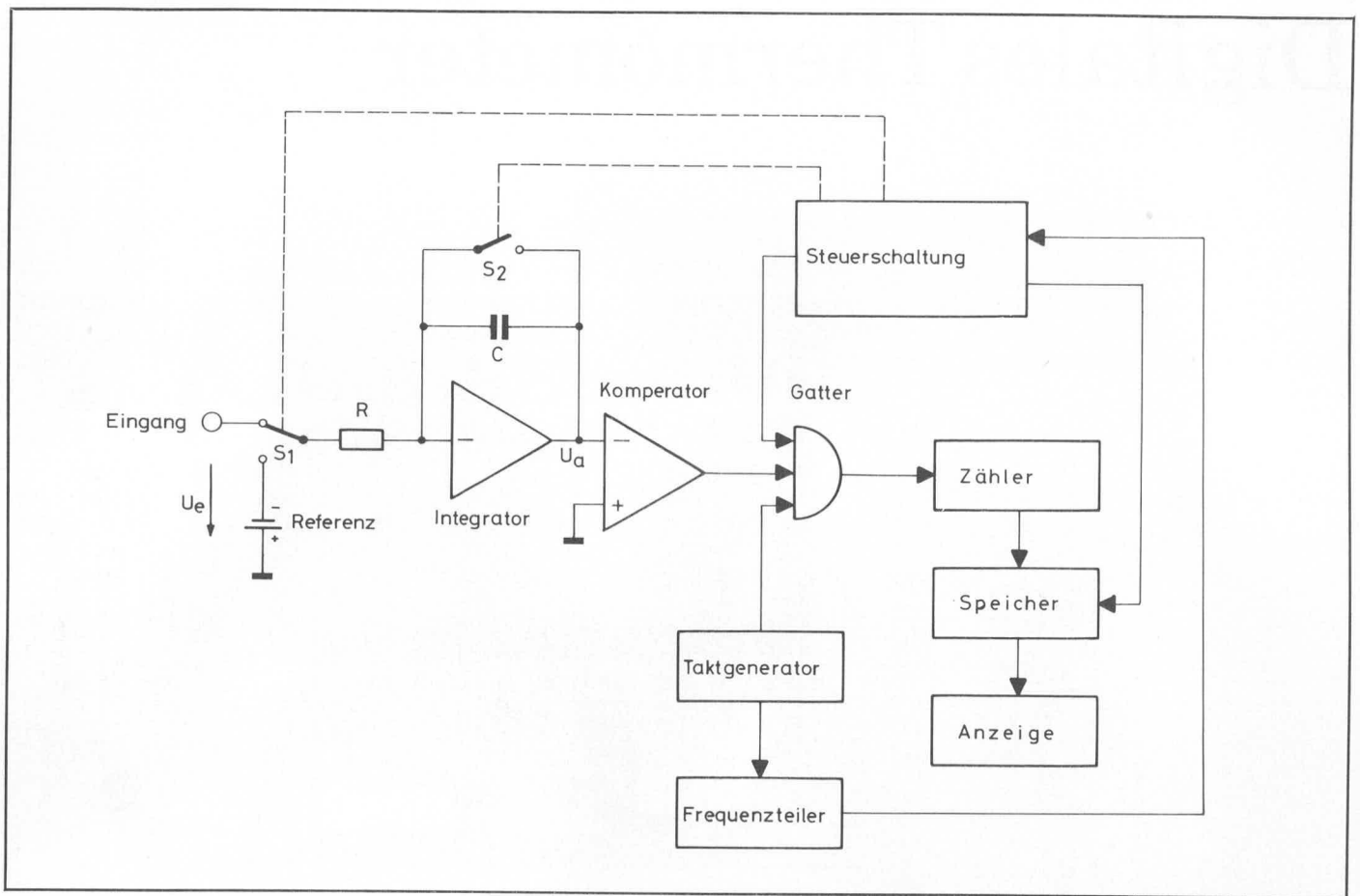
das Gatter. Die Referenzspannung hat jeweils ein anderes Vorzeichen als die Eingangsspannung. An den Gattereingängen liegen die Taktimpulse und die Komparatorausgangsspannung. Der Komparatorausgang liegt wegen der negativen Eingangsspannung auf High-Potential, der Zähler erhält jetzt die Taktimpulse.

Die Zeit T2 ist abhängig von der Ausgangsspannung des Integrators. Die Taktimpulse werden so lange gezählt, bis der Integratorausgang 0 V erreicht und der Komparator das Gatter sperrt. Man erhält einen zur Eingangsspannung proportionalen Zählerstand.

Durch die Steuerlogik wird dieser Zählerstand in den Speicher übernommen und zur Anzeige gebracht.

Der gesamte Vorgang der Analog-Digital-Umwandlung besteht aus den drei Schritten: Entladen des Kondensators (Nullabgleich), Integrieren der Eingangsspannung und Vergleichen mit der Referenz.



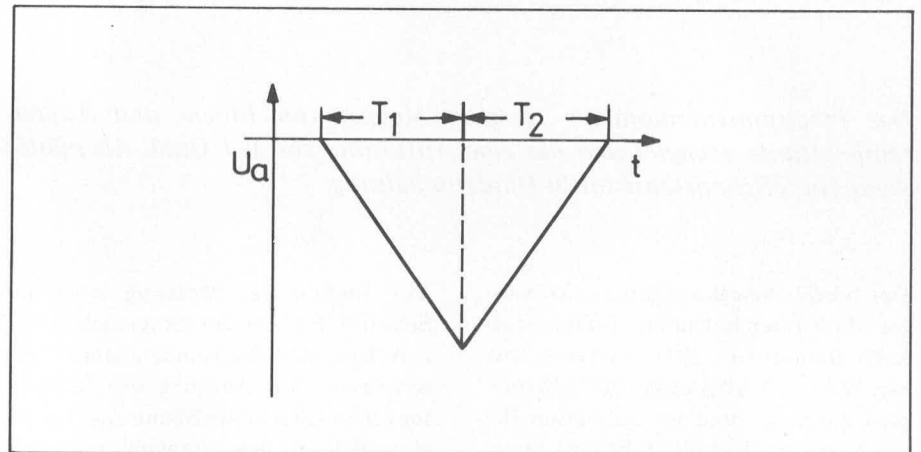


Durch geeignete Wahl der Referenzspannung und der Taktfrequenz wird eine Zuordnung wie etwa  $1V = 1000$  Impulse erreicht.

Die Zeit  $T_1$  wird durch Frequenzteilung aus der Zählertaktfrequenz gewonnen. Vom Taktgenerator wird nur eine konstante Frequenz während der jeweiligen Umwandlung gefordert. Eine gute Langzeitkonstanz ist nicht erforderlich.

Wie bereits erwähnt, ändert sich die Schwellenspannung eines Silizium-pn-Überganges um  $-2,12 \text{ mV pro Grad}$ . Der Bezugspunkt der Analogspannung ist der Anschluß COMMON des A-D-Wandlers, an dem der Emitter des Fühlertransistors angeschlossen ist. Die Basis und der Kollektor sind durch den Vorwiderstand R8 mit der positiven Betriebsspannung verbunden.

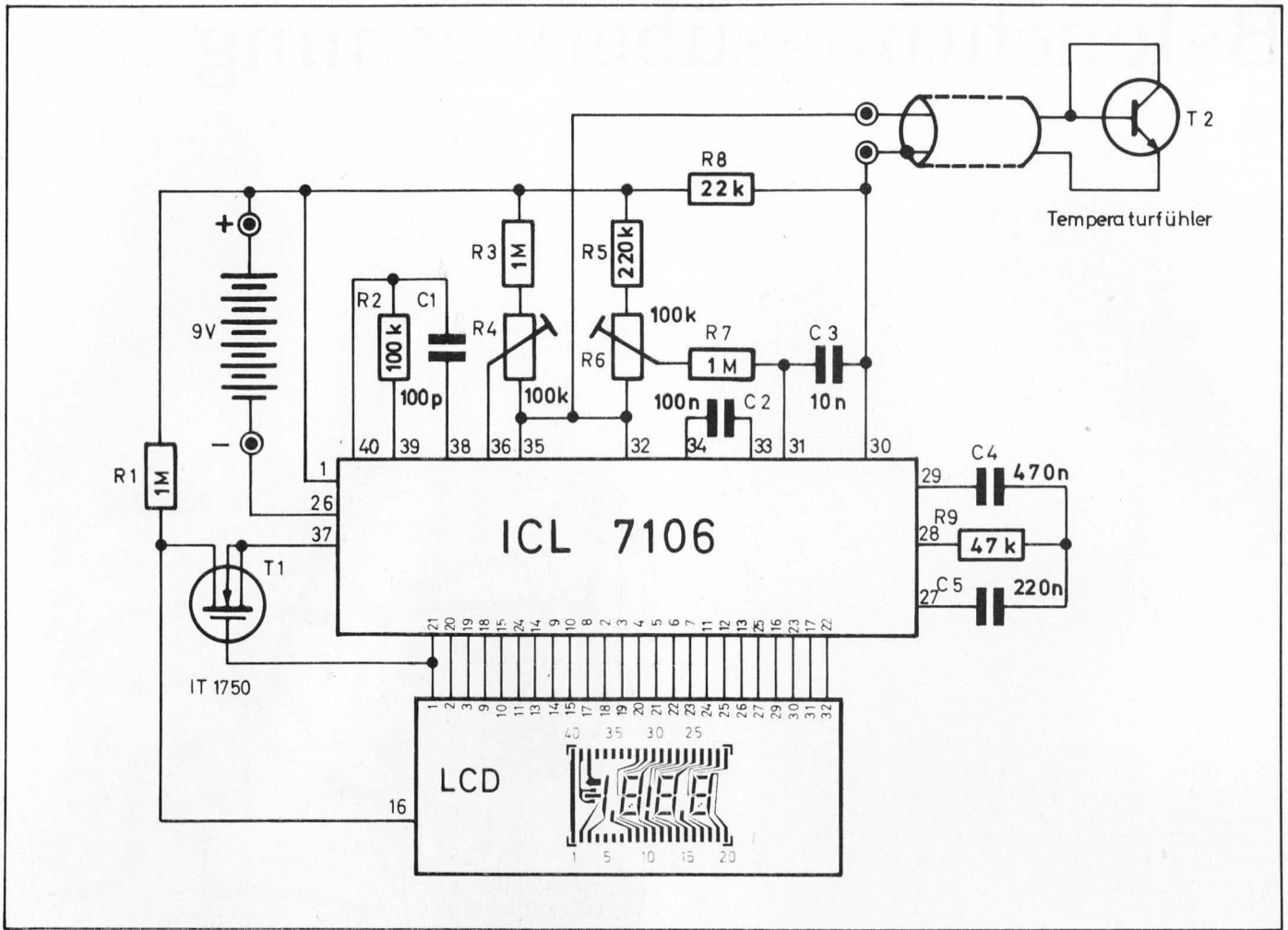
Wegen des negativen Temperaturkoeffizienten des Fühlers liegt der Eingang IN High über den Spannungsteiler aus R4, R5 am Bezugspunkt, während IN Low mit der Basis und den Kollektor des Fühlertransistors verbunden ist. Durch die Potentialverschiebung des Einganges IN High mit dem Trimmer R4 wird der Nullpunkt abgeglichen. Die Referenzspannung des A-D-Wandlers ist mit dem Trimmer R2 einstellbar. Hiermit wird der Skalenfaktor der Thermometerschaltung abgeglichen.



### Eichung

Das Thermometer kann in verschiedenen Gradskalen geeicht werden. Die einzelnen Skalen unterscheiden sich nur im Nullpunkt und im Skalenfaktor. Bei der wohl häufigsten Celsius-Skala sind dem Gefrierpunkt des Wassers  $0 \text{ Grad}$  und dem Siedepunkt  $100 \text{ Grad}$  zugeordnet. Reaumur ordnet dem Siedepunkt  $80 \text{ Grad}$  zu. Nach Fahrenheit liegt der Gefrierpunkt bei  $32 \text{ Grad}$  und der Siedepunkt bei  $212 \text{ Grad}$ . Zum Abgleich des Nullpunktes wird

der Fühler, der über eine abgeschirmte Leitung an die Platine angeschlossen wird, in Eiswasser gehalten und die Anzeige mit R4 auf  $00,0$  abgeglichen. Im Eiswasser (Eiswürfel in Wasser) stellt sich nach einiger Zeit eine Temperatur von  $0 \text{ Grad}$  ein. Diese Temperatur bleibt konstant, so lange Eis und Wasser in dem Gemisch vorhanden sind. Der Skalenfaktor wird mit R2 abgeglichen. Der Fühler wird in kochendes Wasser gehalten und die Anzeige mit R5 auf  $100,0$  eingestellt. Das Thermometer ist jetzt in Grad Celsius geeicht.



**Stückliste:**  
**Digitales Thermometer**

**Widerstände, 5%**

- R 01 ..... 1 MOhm
- R 02 ..... 100 KOhm
- R 03 ..... 1 MOhm
- R 04 ..... 100 KOhm, Wendepoti
- R 05 ..... 220 KOhm
- R 06 ..... 100 KOhm, Wendepoti
- R 07 ..... 1 MOhm
- R 08 ..... 22 KOhm
- R 09 ..... 47 KOhm

**Kondensatoren**

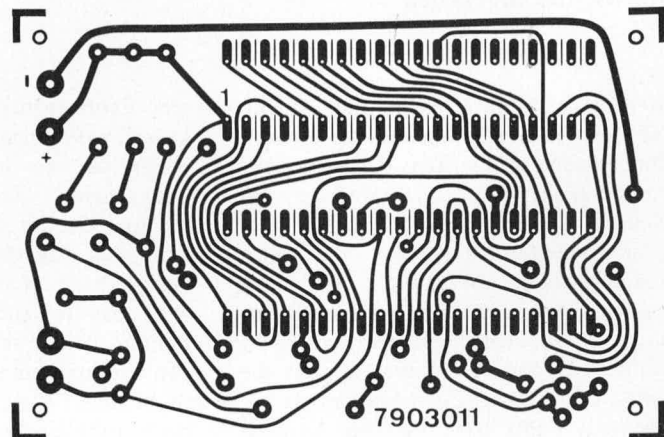
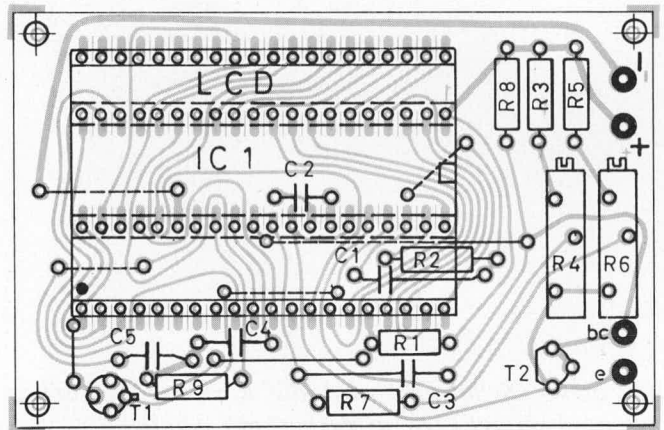
- C 01 ..... 100 pF
- C 02 ..... 100 nF
- C 03 ..... 10 nF
- C 04 ..... 470 nF
- C 05 ..... 220 nF

**Transistoren**

- T 01 ..... IT 1750, MOSFET
- T 02 ..... 2N 3704

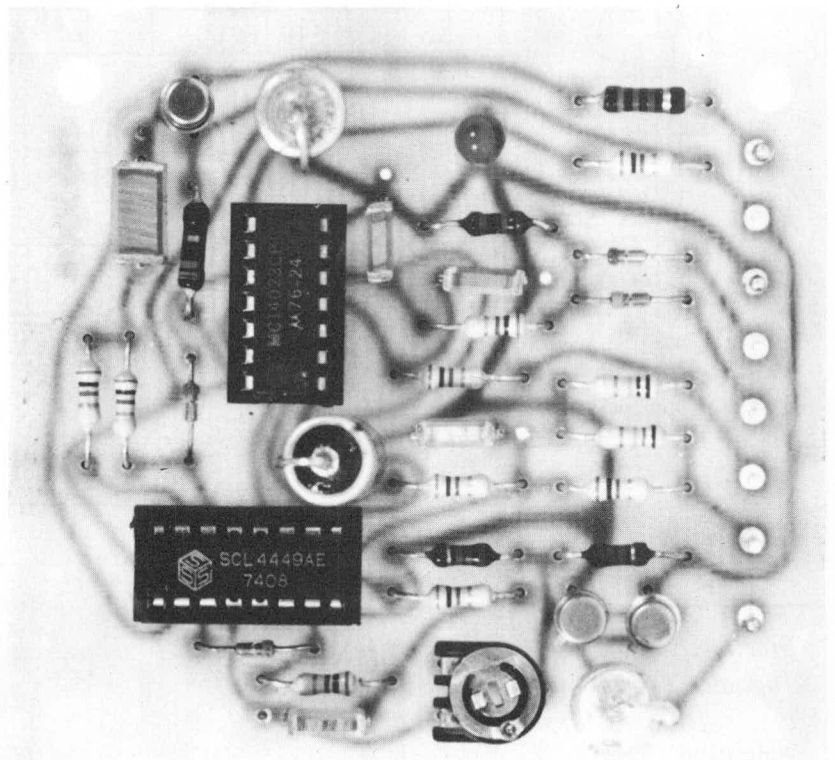
**IC's**

- IC 01 ..... ICL 7106
- IC 02 ..... LCD-Display





# Beleuchtungsüberwachung



*Mit dieser Schaltung wird die korrekte Beleuchtung eines Kraftfahrzeuges überwacht. Beim Parken mit Abblendlicht und Fahren mit Standlicht wird von der Überwachungsschaltung ein optisches und akustisches Warnsignal abgegeben.*

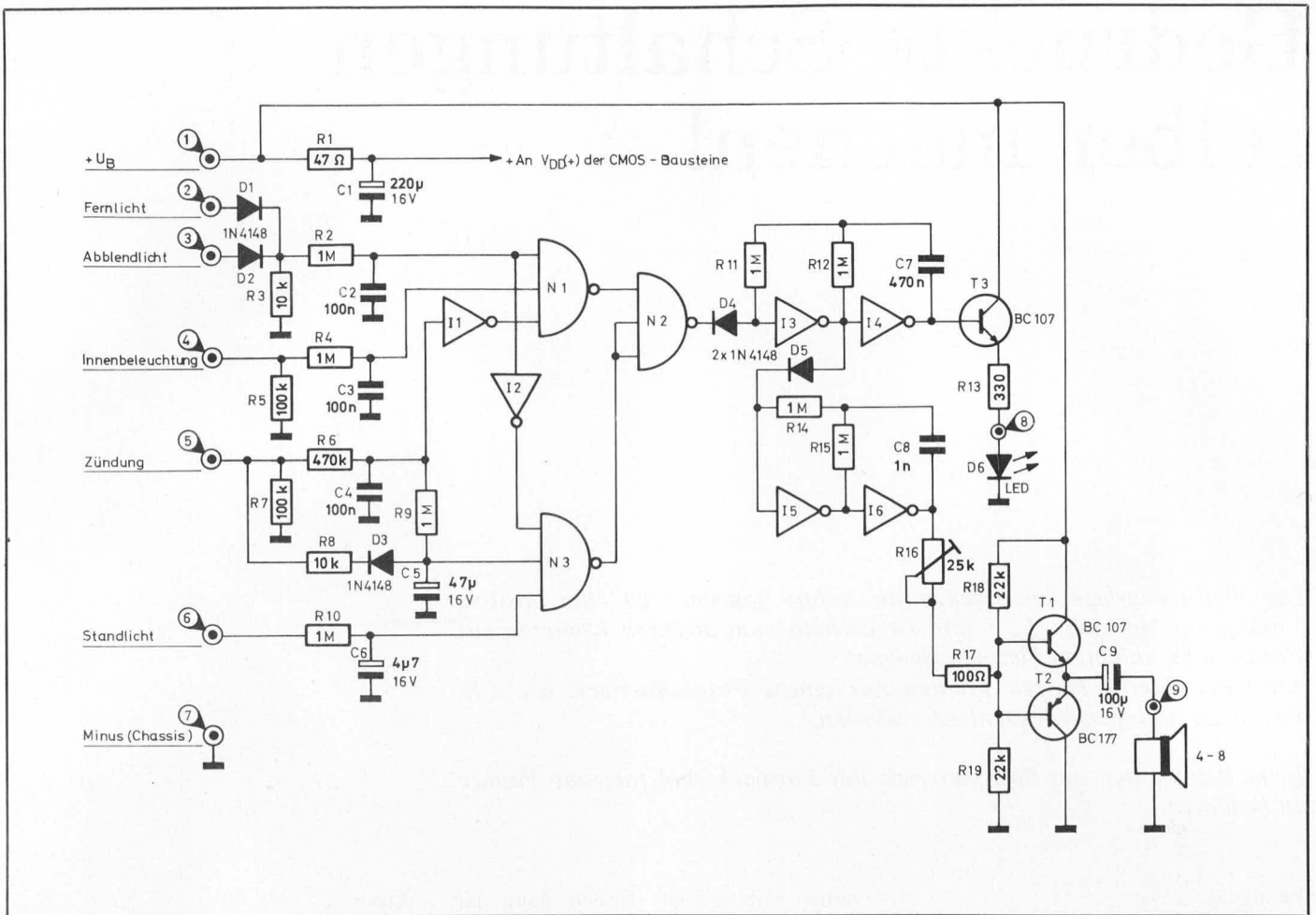
Welcher Autofahrer kennt das Dilemma einer leeren Fahrzeugbatterie nicht. Die Ursache ist meistens das vergessene Abblendlicht nach Tagesfahrten im Nebel oder starkem Regen in der lichtarmen Jahreszeit. Aus dem nicht-abgeschalteten Abblendlicht wird nach ein paar Stunden eine Art Standlicht. Kurze Zeit darauf erlischt das Licht völlig. Für den Autofahrer kommt die große Überraschung erst bei Antritt der nächsten Fahrt bzw. bei dem Versuch

eine Fahrt anzutreten. Der Fahrzeugakku will vorher nachgeladen werden. Nicht nur die leere Batterie ist sehr unangenehm. Ärgerlich ist auch ein Strafmandat für das Fahren mit Standlicht. Bei Tagesfahrten im Nebel oder beim Fahren auf hellerleuchteten Straßen wird das fehlende Abblendlicht vom Fahrer nicht vermisst, wohl aber von den Ordnungshütern erkannt. In beiden Fällen wird der Kraftfahrer beim Einbau dieser Schaltung an sein

Fehlverhalten optisch und akustisch erinnert.

## Schaltungsbeschreibung

Die Verknüpfung der einzelnen Eingänge ist durch drei Dreifach-Nand-Gatter und zwei Inverter realisiert. Das Nand N1 verknüpft die drei Eingänge "Innenbeleuchtung", "Fernlicht oder Abblendlicht" und die "Zündung". Mit den beiden Dioden D1 und D2 ist



eine Oder-Schaltung für Fernlicht oder Abblendlicht aufgebaut. Der Eingang "Zündung" wird mit dem Inverter I1 invertiert am Nand N1 angeschlossen.

Der Ausgang des N1 führt Low-Potential, wenn die Eingänge "Innenbeleuchtung" und "Fernlicht oder Abblendlicht" auf High-Potential liegen und der Eingang "Zündung" wegen des Inverters auf Low-Potential liegt.

Das Gatter N3 überwacht die korrekte Fahrbeleuchtung. Es führt am Ausgang Low-Potential, wenn die Eingänge "Zündung" und "Standlicht" auf hohem Potential sind und die Eingänge "Fernlicht" und "Abblendlicht" Low-Potential führen. In diesen Fällen der unkorrekten Beleuchtung liegt am Ausgang vom Nand-Gatter N2 das High-Potential. Die Diode D3 sperrt jetzt und der nachfolgende Generator beginnt zu schwingen.

Dieser Generator bewirkt ein Blinken der Leuchtdiode und schaltet den zweiten Generator im gleichen Rhythmus ein und aus. Der Lautsprecher gibt einen unterbrochenen Pfeifton ab, der von dem zweiten Generator erzeugt wird.

Die Wirkungsweise der Generatoren mit CMOS-Invertiern wollen wir uns näher betrachten. Bild 2 zeigt die Prinzipschaltung eines solchen Generators.

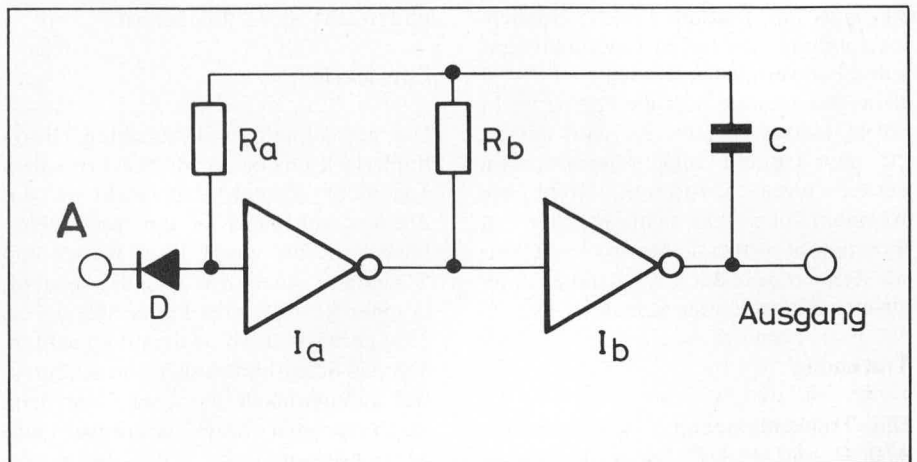
Wegen der zweifachen Invertierung liegt am Ausgang des Generators das gleiche Potential wie am Eingang des Inverters Ia. Am Punkt 2 liegt das invertierte Ausgangspotential.

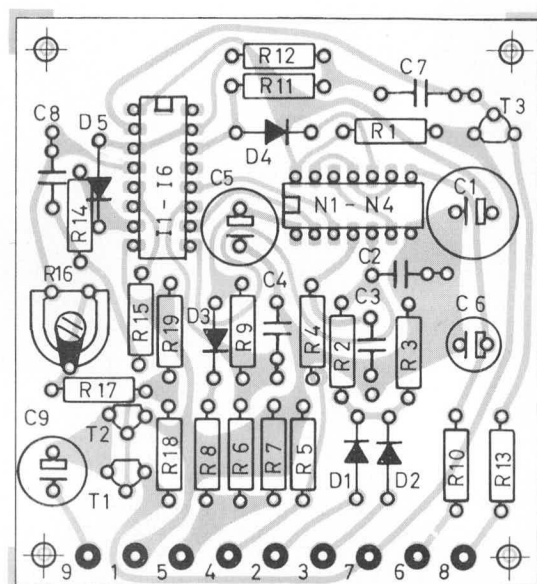
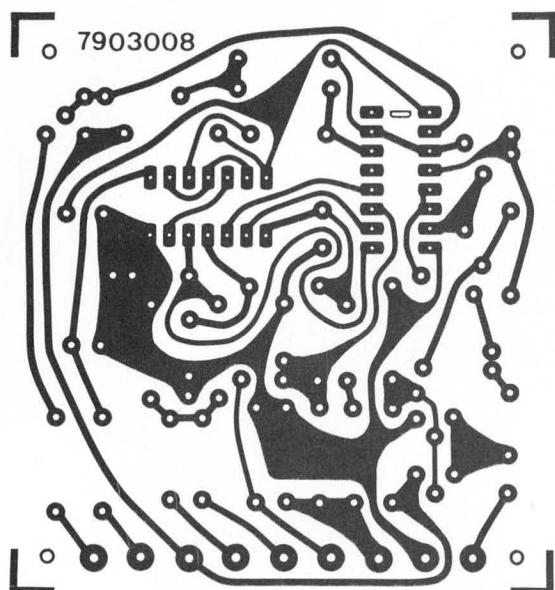
Durch den Widerstand Rb wird der Kondensator C umgeladen. Erreicht die Spannung am Punkt 1 die Umschaltswelle des Inverters, so ändert sich das Potential an Punkt 2 und am Ausgang. Zwischen Ausgang und Punkt 1 besteht über den Kondensator C eine Mitkopplung, die den Umschaltvorgang beschleunigt.

Nach dem Umschalten wird der Kondensator C von Rb in entgegengesetzter Richtung umgeladen, bis wieder die Schaltschwelle erreicht wird.

Am Punkt A kann der Generator gesperrt werden. Legt man an diesen Punkt Low-Potential, so ist wegen der jetzt leitenden Diode D der Punkt 1 und damit auch der Ausgang auf Low-Potential.

In diesem stabilen Zustand stellt sich am Kondensator die halbe Betriebsspannung ein. Der Generator, bestehend aus I5 und I6, schwingt auf etwa 800 Hz und steuert über die Transistoren T1 und T2 den Kleinlautsprecher an. Mit dem Trimmer R14 kann die Lautstärke eingestellt werden.





Alle Eingänge der Schaltung sind mit einer Schutzbeschaltung versehen. Den Eingängen "Standlicht" und "Zündung" sind RC-Glieder mit längeren Zeitkonstanten vorgeschaltet. Die hierdurch erreichten Verzögerungen sollen das Warnsignal beim Anlassen mit eingeschaltetem Standlicht und beim Einschalten des Standlichtes während der Fahrt für kurze Zeit unterdrücken.

Wird während der Fahrt das Standlicht eingeschaltet, so hat man noch ca. fünf Sekunden Zeit zum Einschalten des Ablend- oder Fernlichtes. Wurde mit Standlicht geparkt, dann muß ca. 60 Sekunden nach dem Einschalten der Zündung das Ablend- oder Fernlicht eingeschaltet werden. Wird dieses Unterlassen, ertönt das Warnsignal.

#### Einbau

Die Eingänge werden mit den jeweiligen Anschlüssen verbunden. Für die Versorgungsspannung an Punkt 1 sollte ein Anschluß hinter einer Sicherung gewählt werden; z.B. die Standlichtsicherung. Im Ruhezustand ist der Stromverbrauch der Schaltung so gering, daß ein Ausschalten nicht erforderlich ist.

Die Leuchtdiode sollte gut sichtbar im Amaturenbrett placiert werden. Für den Lautsprecher ist eine Montage unter dem Amaturenbrett angebracht.

#### Stückliste: Beleuchtungsüberwachung

##### Widerstände, 5%

R 01	47 Ohm
R 02	1 MOhm
R 03	10 KOhm
R 04	1 MOhm
R 05	100 KOhm
R 06	470 KOhm
R 07	100 KOhm
R 08	10 KOhm
R 09	1 MOhm
R 10	1 MOhm
R 11	1 MOhm
R 12	1 MOhm
R 13	330 Ohm
R 14	1 MOhm
R 15	1 MOhm
R 16	25 KOhm, Trimmer
R 17	100 Ohm
R 18	22 KOhm
R 19	22 KOhm

##### Kondensatoren

C 01	220 uF/16 V
C 02	100 nF
C 03	100 nF
C 04	100 nF

C 05	47 uF/16 V
C 06	4,7 uF/16 V
C 07	470 nF
C 08	1 nF
C 09	100 uF/16 V

##### Dioden und Transistoren

D 01	1N 4148
D 02	1N 4148
D 03	1N 4148
D 04	1N 4148
D 05	1N 4148
D 06	LED
T 01	BC 107
T 02	BC 177
T 03	BC 107

##### IC's

IC 01, N1-N3	HEF 4023
IC 02, I1-I6	HEF 4049

##### Lautsprecher

Kleinlautsprecher ca. 70 mm Durchmesser 4-8 Ohm



# Programmierbare elektronische Sirene



*Mit dieser Sirene können verschiedene Sirengeräusche erzeugt werden. Die Programmierung erfolgt über vier Stufenschalter und ist somit sehr leicht zu verändern. Die Schaltung ermöglicht u.a. die Simulation des bundesdeutschen Martinshorns, der Kojak-Sirene und der Hawaii 5-0-Sirene. Insgesamt sind 256 verschiedene Geräusche möglich.*

Das weite Einsatzgebiet einer solchen elektronischen Sirene kann man sich leicht vorstellen. Als Beispiel sei hier nur die Anwendung in Verbindung mit einer Alarmanlage in der Wohnung oder im Kraftfahrzeug genannt. Eine Autohupe oder eine laute Klingel wird oft nur als störendes Geräusch wahrgenommen. Man mißt einer Hupe z.B. auf einem großen Parkplatz kaum eine Bedeutung zu. Anders ist es bei einem unbekanntem Ton. Hier werden in der Nähe befindliche Personen neugierig und werden deshalb automatisch aufmerksam.

Die Gefahr, daß eine Alarmanlage im Kraftfahrzeug zwar wahrgenommen wird, aber keine Personen auf den Alarm aufmerksam macht, ist geringer.

## Schaltungsbeschreibung

Der integrierte Timerschaltkreis IC 3 ist als astabiler Multivibrator geschaltet. Dieser Multivibrator schwingt auf einer niedrigen Frequenz und bewirkt das Auf- und Abschwellen der Sirengeräusche. Seine Frequenz ist mit dem Stufenschalter S6 durch Umschalten der Kapazität veränderlich.

Durch die Diode D4 besitzt der Multivibrator eine kleine Besonderheit. Diese Diode macht den Widerstand R20 beim Aufladevorgang des Kondensators unwirksam. Die Aufladekurve wird nur noch von R19 und dem Kondensator bestimmt, nicht von der Reihenschaltung des R19 und R20.

Mit freundlicher Unterstützung der Firma RH Electronic

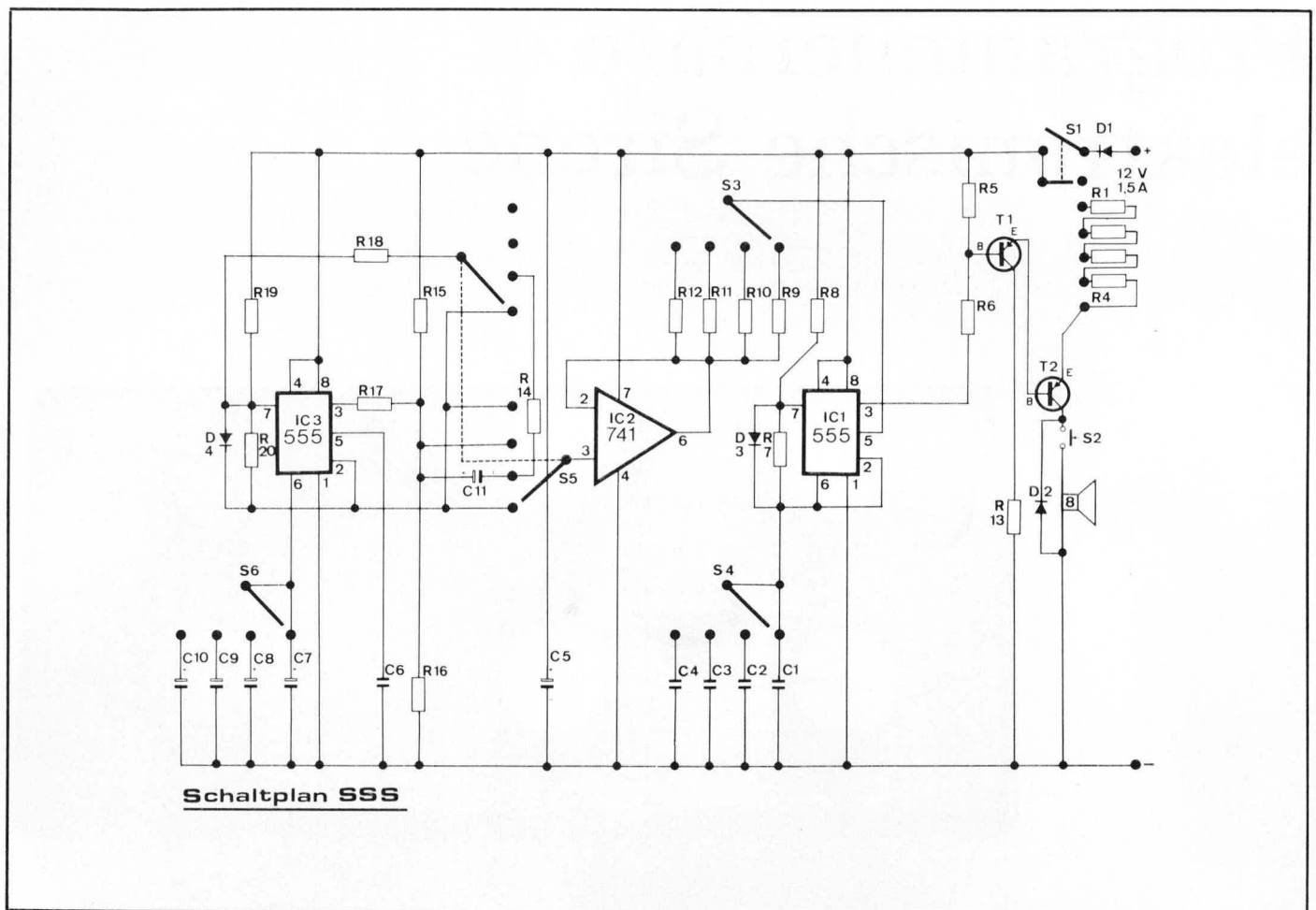
Der Entladevorgang des Kondensators wird von R20 bestimmt. D4 ist in diesem Fall gesperrt.

Man hat so die Möglichkeit, die Einschalt- und Ausschaltzeit des Multivibrators jeweils mit einem Widerstand einzustellen.

Mit dem Stufenschalter S5 werden die charakteristischen Ladekurven umgeschaltet. Auf diese Weise werden unterschiedliche Sirenenarten programmiert.

Der nachfolgende Operationsverstärker dient als Impedanzwandler.

Das IC 1 ist ebenfalls als Multivibrator geschaltet. Von diesem Schaltkreis wird der Sirenton bzw. Hupton erzeugt. Mit dem Stufenschalter S4 wird dieser Grundton vorgewählt.



Der Ausgang steuert über den Leistungsverstärker mit den Transistoren T1 und T2 den Lautsprecher an.

Die Frequenz des Tongenerators wird am Punkt 5 des IC1, dem Eingang für Control Voltage, moduliert. Wird an diesem Punkt eine an- bzw. abschwellige Spannung angelegt, so schwillt der Ton auch an oder ab; z.B. bei der Kojak-Sirene. Für die Simulation des Martinshorns wird an diesem Punkt die Spannung sprunghaft verändert. Durch unterschiedliche Vorwiderstände, mit S3 umgeschaltet, wird der Modulationsgrad eingestellt.

### Aufbau

Die Schalter S1, S3, S4, S5 und S6 werden zum Einbau vorbereitet. Die nicht benötigten Anschlüsse an S3 bis S6 werden dicht am Gehäuse abgezwickelt, damit die Stufenschalter in die Platine eingelötet werden können. Die externen Anschlußkabel werden auf der Platinenunterseite angelötet.

Der angeschlossene Lautsprecher muß eine Mindestimpedanz von 8 Ohm haben. Ideal sind Druckkammerlautsprecher, da diese einen sehr hohen Schalldruck erzeugen.

### Hinweise zur Verwendung

Das Sirensystem kann für alle Alarmanlagen mit potentialfreiem Schaltausgang verwendet werden. Im öffentlichen Straßenverkehr sind

in Deutschland elektronische Sirensysteme nicht zugelassen. Für Alarm-systeme in Kraftfahrzeugen sind die gesetzlichen Bestimmungen über Dauer, Art und Schalldruck des Alarmtones zu beachten.

### Stückliste: Elektronische Sirene

#### Widerstände, 5% 0,3 W

R 01-R 04	10 Ohm, 0,5 W
R 05	1 KOhm
R 06	1 KOhm
R 07	330 Ohm
R 08	680 Ohm
R 09	6,8 KOhm
R 10	2,2 KOhm
R 11	1 KOhm
R 12	10 KOhm
R 13	330 Ohm, 0,5 W
R 14	2,2 KOhm
R 15	10 KOhm
R 16	10 KOhm
R 17	9,1 KOhm
R 18	1 KOhm
R 19	100 KOhm
R 20	100 KOhm

#### Kondensatoren

C 01	1,5 nF
C 02	1 nF

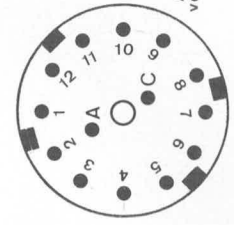
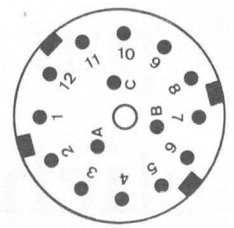
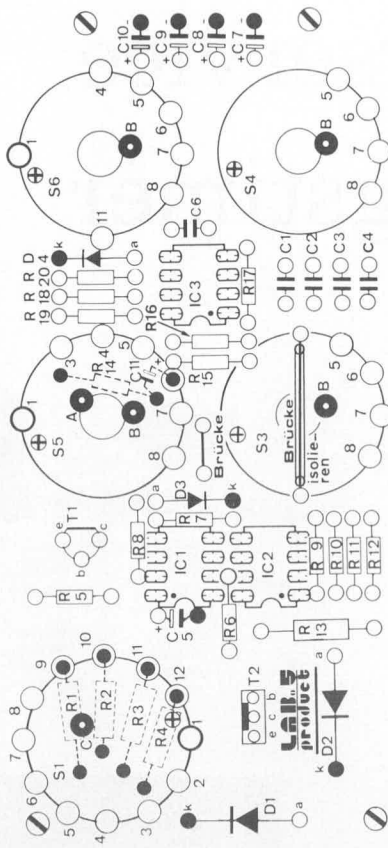
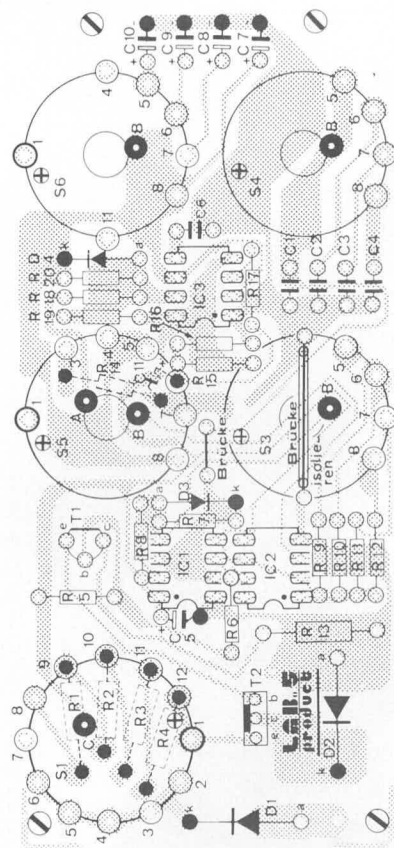
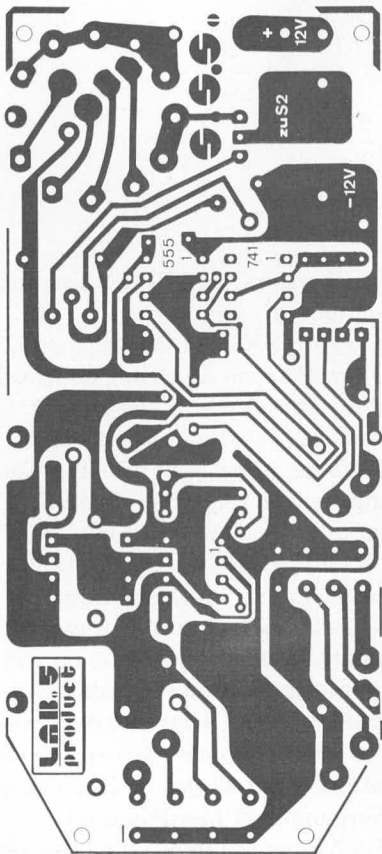
C 03	2,2 nF
C 04	4,7 nF
C 05	6,8 uF/16V
C 06	4,7 nF
C 07	1 uF/16V
C 08	2,2 uF/16V
C 09	3,3 uF/16V
C 10	10 uF/16V
C 11	22 uF/16V

#### Halbleiter

IC 1,3	LM 555
IC 2	LM 741
D 1,2	1N 5400
D 3,4	1N 914
T 1	BC 557
T 2	BD 238

#### Schalter

S 1	6 Stellungen, 2 Schaltkr.
S 2	Taster, Ein, 1A Belastb.
S 3-6	4 Stell., 3 Schaltkr.



Ansicht von unten

S1 Pin - A - umbiegen und mit C verlöten

S3-6 Nicht benötigte Pin's abzwicken

**TRANSISTOR** KLEINLEISTUNGST.

Löten: 270°C-3Sek  
Abstand: minimal 5mm  
Polarität: beachten

**LEISTUNGSTRANSISTOR** PNP

Gehäuse SOT-32

Löten: 270°C-3Sek  
Abstand: minimal 5mm  
Polarität: beachten

**Tantalelko**

Löten: 270°C-3Sek  
Abstand: mm  
Polarität: beachten

**Kondensator**

Löten: 270°C-3Sek  
Polarität nicht beachten

**FARBRINGE**

Löten: 270°C-3Sek  
Polarität nicht beachten

**IC 1 & 3** **IC 2**

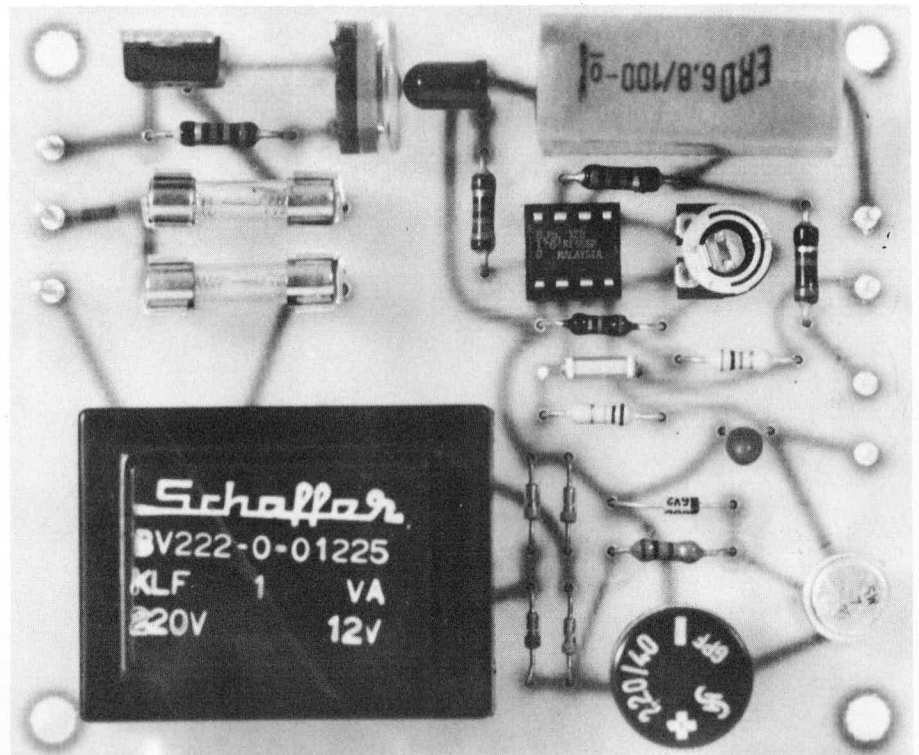
Löten: 270°C-3Sek  
Polarität: beachten

Auf kurze Lötzeiten achten, eventuell Pausen zum Abkühlen einlegen.



# Reparaturservice

## Belichtungstimer



*Nach dieser Schaltung kann ein einfacher und preiswerter Zeitschalter aufgebaut werden. Die einstellbare Zeit liegt im Bereich von 0,5-200 Sekunden. Der Timer eignet sich somit insbesondere zum Belichten von fotografischen Materialien.*

Für unsere Leser mit einem eigenen Fotolabor bringt diese Schaltung eine große Erleichterung bei der Herstellung ihrer Fotos. Der Timer eignet sich auch zum Belichten von Platinenmaterial. Die Herstellung einer Platine bei vorhandenem Lay-Out auf Klarsichtfolie wie z. B. in diesem Magazin, wird problemloser. Eine Platine jedoch, und zwar die des Timers, muß noch von »Hand« belichtet werden.

Die Schaltung besteht im wesentlichen aus dem integrierten Timerschaltkreis NE 555. Das IC ist als monostabile Kippstufe geschaltet, hat also nur einen stabilen Zustand.

Bild 2 zeigt das Blockschaltbild der Innenschaltung des NE 555 mit der prinzipiellen Beschaltung und die Oszillo-

gramme an den verschiedenen Punkten.

Zunächst wollen wir uns die Funktionsweise des Timers näher betrachten. Im stabilen Zustand (Ausgang Low) ist der Transistor mit Kollektor an Punkt 7 durchgesteuert und der Kondensator somit entladen. Der Ausgang des Flip-Flop's liegt in diesem Fall auf hohem Potential.

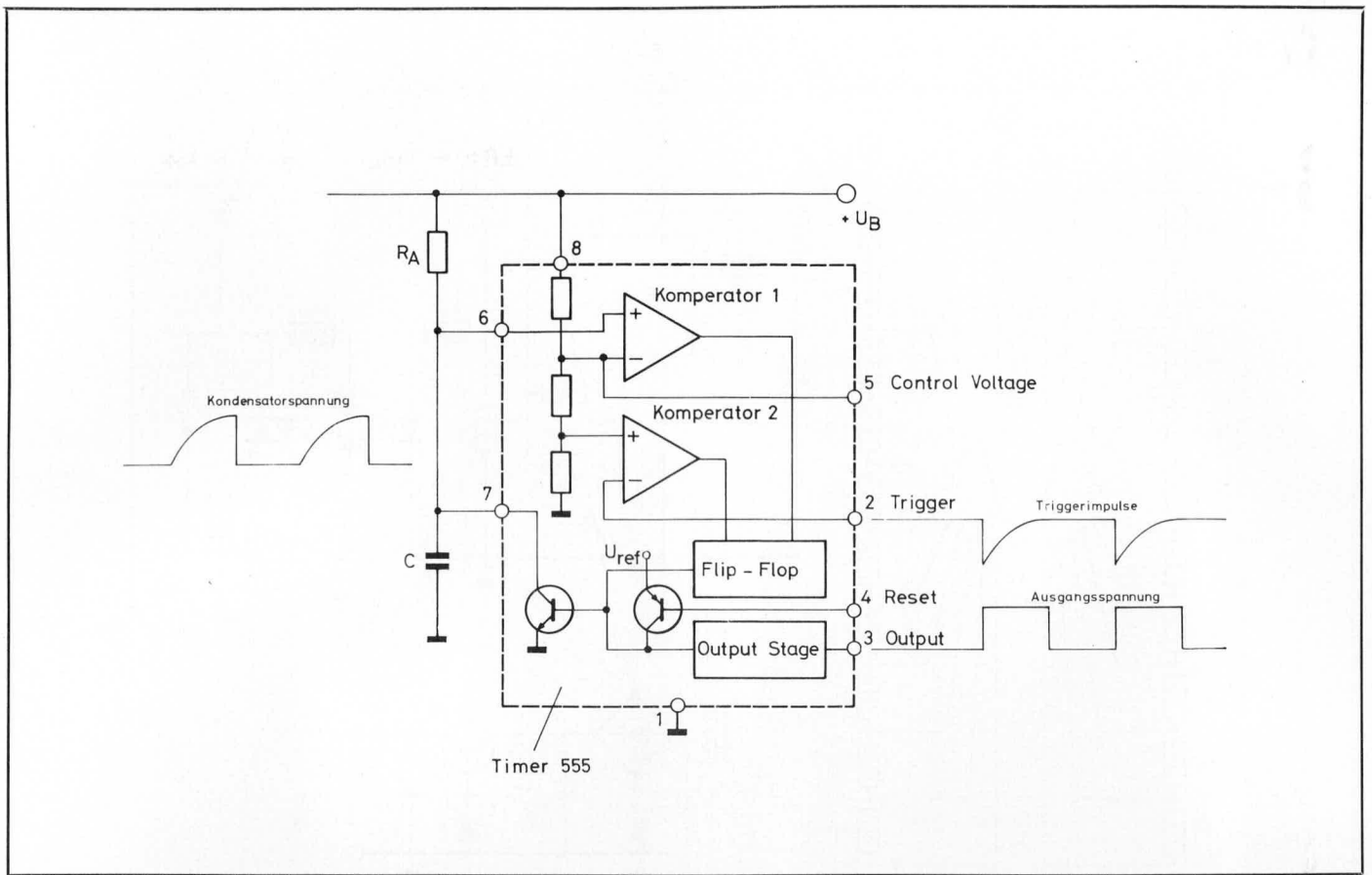
Am Triggereingang liegt Betriebsspannungspotential. Der Eingang für Control Voltage sei unbeschaltet und führt daher durch den internen Spannungsteiler  $2/3$  Betriebsspannungspotential. Beide Komparatoren erhalten somit an den invertierenden Eingängen positive Spannungen als an den nichtinvertierenden Eingängen. Die Ausgän-

ge der Komparatoren liegen also auf Low-Potential.

Eine negative Flanke am Triggereingang bewirkt eine Änderung des Ausgangszustandes des Komparators 2 und läßt das Flip-Flop umkippen. Am Timerausgang liegt jetzt das Betriebsspannungspotential. Der Transistor sperrt und der Kondensator C wird über  $R_a$  aufgeladen.

Ist die Spannung am Kondensator auf  $2/3$  der Betriebsspannung angestiegen, so steigt die Ausgangsspannung des Komparators 1 an und läßt das Flip-Flop zurückkippen. Jetzt wird der Transistor wieder durchgesteuert, der Kondensator C wird wieder entladen und am Ausgang liegt Low-Potential.

An Pin 5 kann die intern eingestellte



Schaltwelle der Komparatoren extern beeinflußt werden. Wird das Potential an Pin 5 angehoben, so schalten die Komparatoren erst bei höherer Kondensatorspannung um. Die mit  $R_A$  und  $C$  eingestellte Zeit wird also verlängert.

### Schaltungsbeschreibung

Der Triggereingang Pin 2 ist mit einer Widerstand-Kondensator-Kombination beschaltet. Bei geöffnetem Taster im Ruhezustand ist der Kondensator  $C_2$  über  $R_{25}$  und  $R_{26}$  entladen. Wird nun  $S_3$  geschlossen, so erhält der Triggereingang eine negative Spannungsflecke, und der im vorigen Abschnitt beschriebene Vorgang läuft ab.

Vom Ausgang des Timers wird über  $R_{29}$  ein Strom durch die LED getrieben. Der Fotowiderstand (optisch mit der LED gekoppelt) wird niederohmig und steuert den Triac durch.  $R_{30}$  begrenzt den Gatestrom des Triac bei sehr niederohmigen Fotowiderständen. Der verwendete Fotowiderstand sollte einen Dunkelwiderstand von mindestens 200  $K\Omega$  und bei Beleuchtung mit der LED höchstens einen Wert von 10  $K\Omega$  haben (z. B. LDR 03).

Mit dem Trimmer  $R_{28}$  wird an Punkt 5 die Schaltschwelle der Komparatoren eingestellt. Die Zeiteinstellung erfolgt über zwei Stufenschalter, deren Summe die Schaltzeit angibt. Dabei entsprechen 100  $K\Omega$  eine Sekunde.

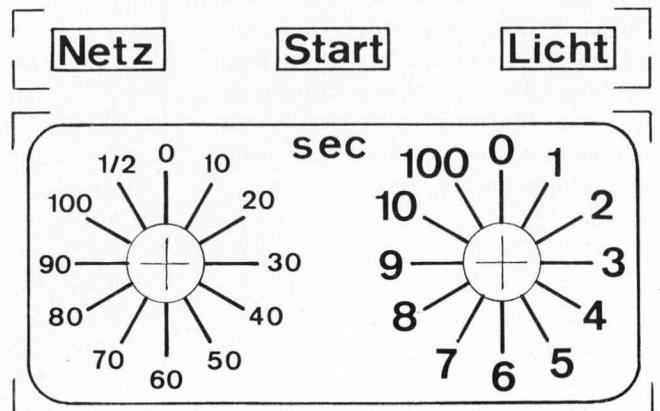
Beide Stufenschalter sind so geschaltet, daß die Zeiten nach den Positionen der Ziffern auf dem Zifferblatt einer Uhr eingestellt werden können. Ausgenommen sind jeweils die 11 Uhr Positionen. Selbst bei völliger Dunkelheit kann der Timer somit noch eingestellt werden.

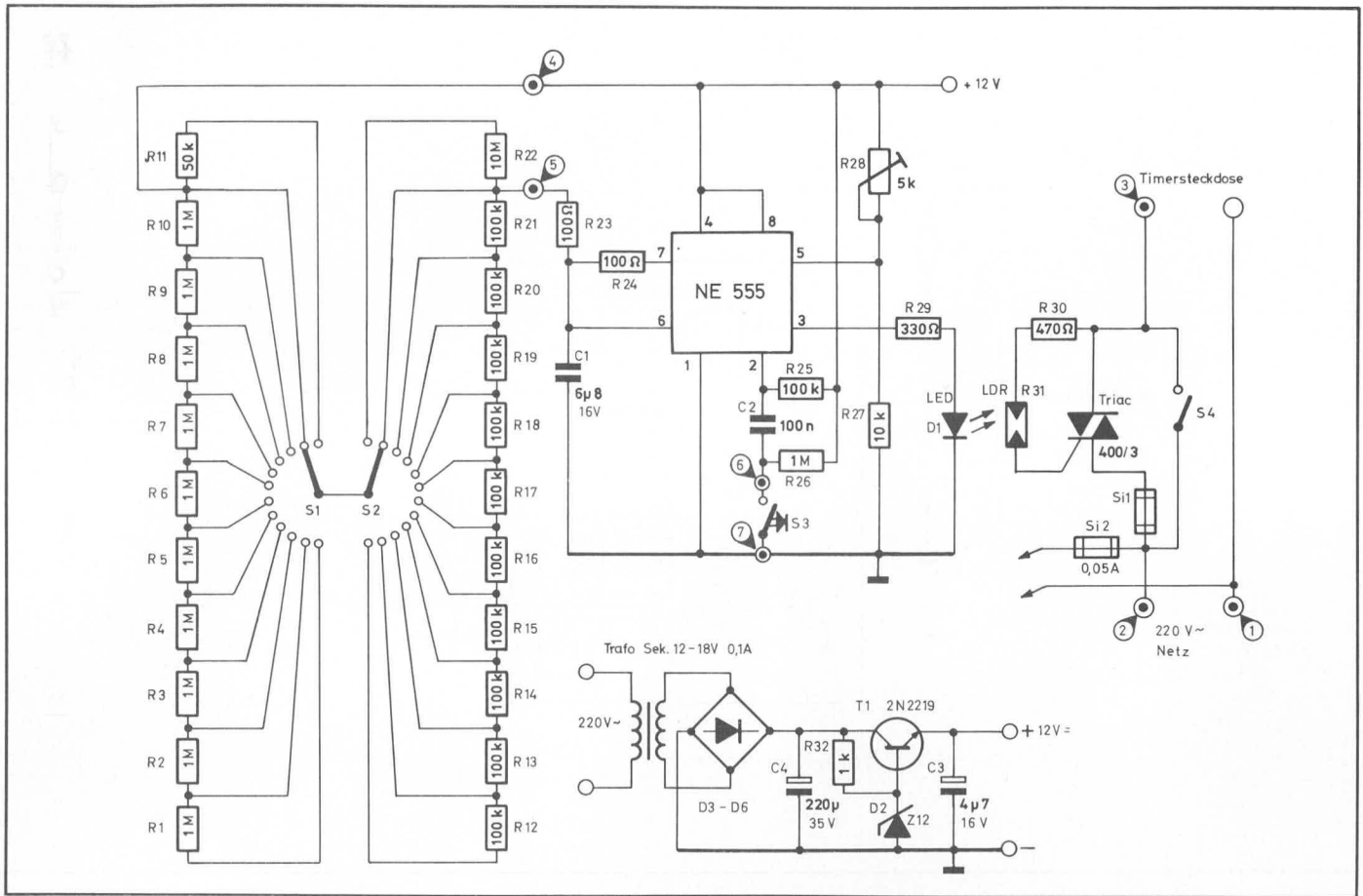
In dieser Schaltung ist eine Zeiteinstellung von 0,5-11 Sekunden im 0,5 Sekunden Abstand möglich. Zwischen 11 und 110 Sekunden beträgt der Abstand 1 Sekunde und darüber hinaus bis 200

Sekunden sind Schaltzeiten im 10 Sekunden Abstand einstellbar.

Für  $C_1$  muß unbedingt ein Folienkondensator eingesetzt werden. Elektrolytkondensatoren haben zu hohe Verlustwiderstände.

Bei Verwendung eines Timers in CMOS-Technik wie z. B. den ICM 7555 von Intersil kann noch ein zusätzlicher Stufenschalter (mit 10  $M\Omega$  Widerständen bestückt) in Reihe geschaltet werden. Es sind dann Schaltzeiten bis 1000 Sekunden möglich.





Die Betriebsspannung des Timers wird durch den Transistor T1 mit der Z-Diode D2 als Referenz auf etwa 12 V stabilisiert.

**Aufbau**

Der Aufbau des Timers ist problemlos. Alle Leitungen, die Netzspannung führen, müssen gut isoliert werden. Das Gerät darf aus Sicherheitsgründen nicht bei geöffnetem Gehäuse in Betrieb genommen werden.

**Eichung**

Zum Eichn ist es günstig, die 10 Sekunden-Stufe am Stufenschalter mit 1 Sekunden Rasterung einzustellen. Die Widerstandstoleranzen können sich dann am besten kompensieren. Mit R 28 wird jetzt eine Schaltzeit von 10 Sekunden eingestellt. Ist diese Einstellung erfolgt, so sollte zur Kontrolle noch eine längere Zeit eingestellt und überprüft werden. Evtl. ist dann noch geringfügig nachzueichen.

**Stückliste: Belichtungstimer**

**Widerstände**

- R 01 ..... 1 MOhm
- R 02 ..... 1 MOhm
- R 03 ..... 1 MOhm
- R 04 ..... 1 MOhm
- R 05 ..... 1 MOhm
- R 06 ..... 1 MOhm
- R 07 ..... 1 MOhm
- R 08 ..... 1 MOhm
- R 09 ..... 1 MOhm
- R 10 ..... 1 MOhm
- R 11 ..... 50 KOhm
- R 12 ..... 100 KOhm
- R 13 ..... 100 KOhm
- R 14 ..... 100 KOhm
- R 15 ..... 100 KOhm
- R 16 ..... 100 KOhm
- R 17 ..... 100 KOhm
- R 18 ..... 100 KOhm
- R 19 ..... 100 KOhm
- R 20 ..... 100 KOhm
- R 21 ..... 100 KOhm
- R 22 ..... 10 MOhm
- R 23 ..... 100 Ohm
- R 24 ..... 100 Ohm
- R 25 ..... 100 KOhm
- R 26 ..... 1 MOhm
- R 27 ..... 10 KOhm

- R 28 ..... 5 KOhm, Trimmer
- R 29 ..... 330 Ohm
- R 30 ..... 470 Ohm
- R 31 ..... LDR 03
- R 32 ..... 1 KOhm

**Kondensatoren**

- C 01 ..... 4,7 - 6,8 uF
- C 02 ..... 100 nF
- C 03 ..... 4,7 uF/16 V
- C 04 ..... 220 uF/35 V

**Dioden und Transistoren**

- D 01 ..... LED, rot
- D 02 ..... Z-Diode, Z 12
- D 03-D 06 ..... 1N 4148
- T 01 ..... 2N 2219

**IC**

- IC 01 ..... NE 555

**Triac**

- Tri 01 ..... 400 V/3 A

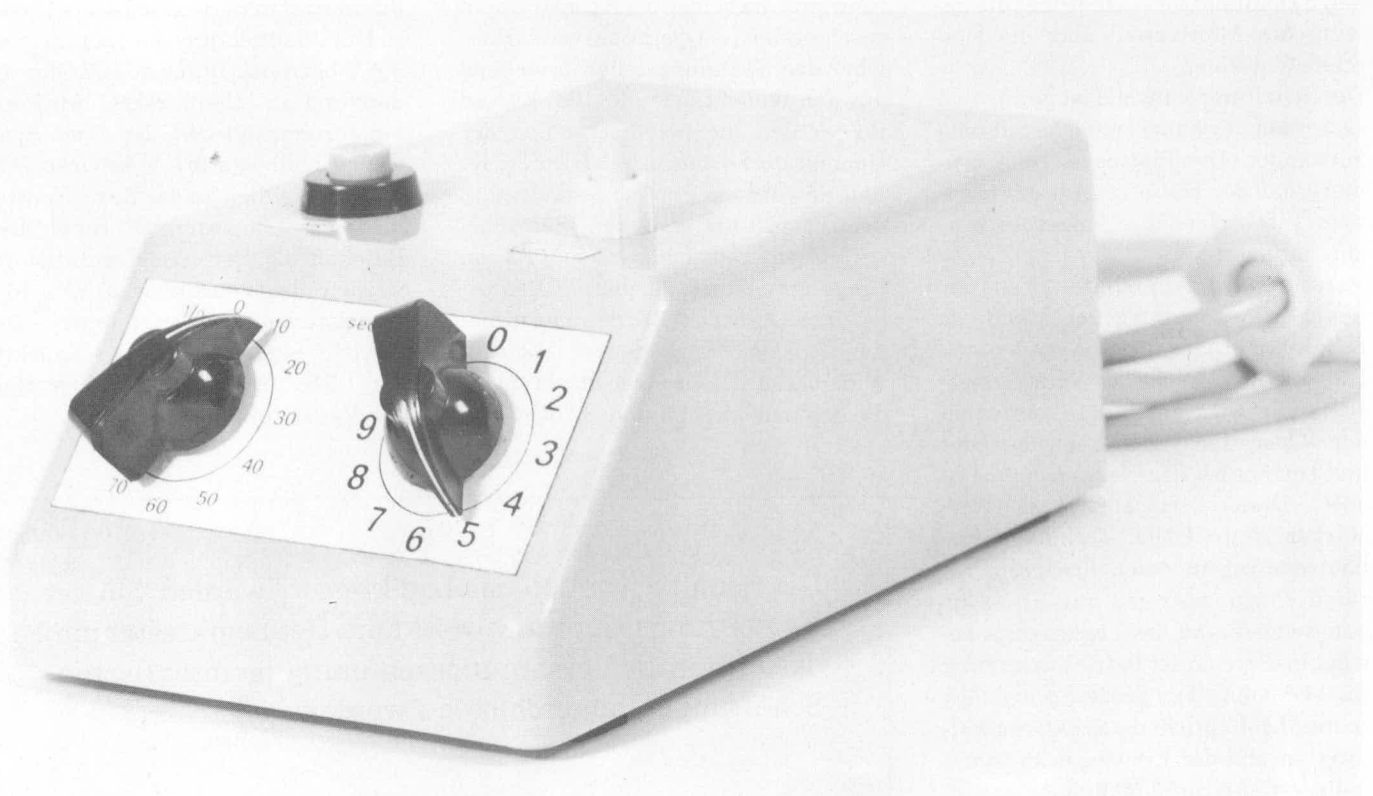
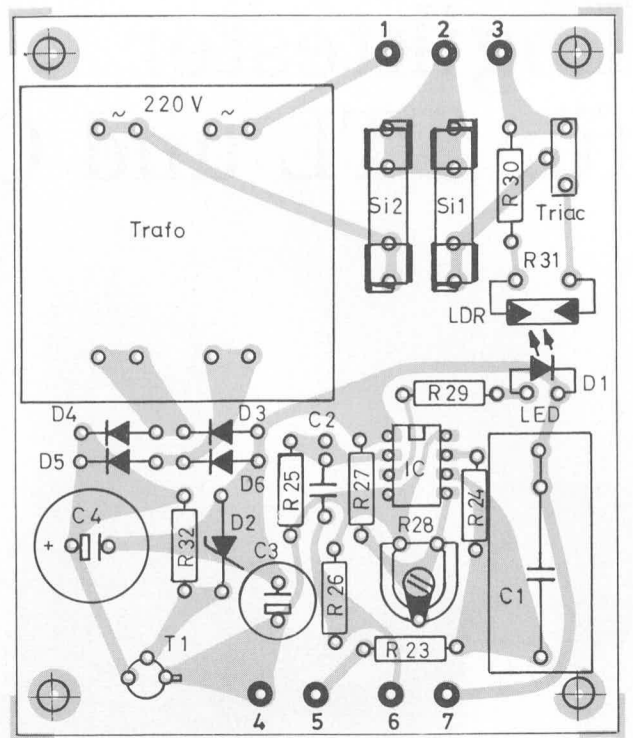
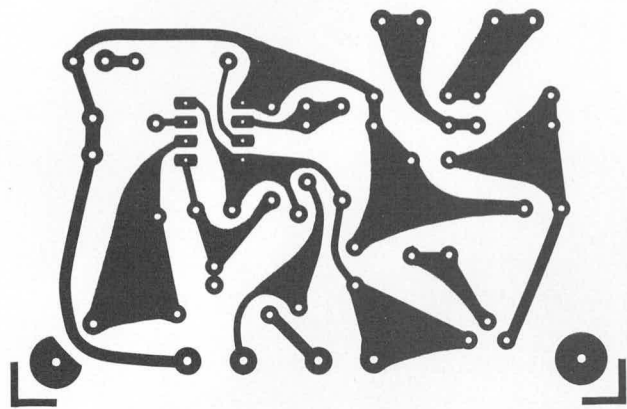
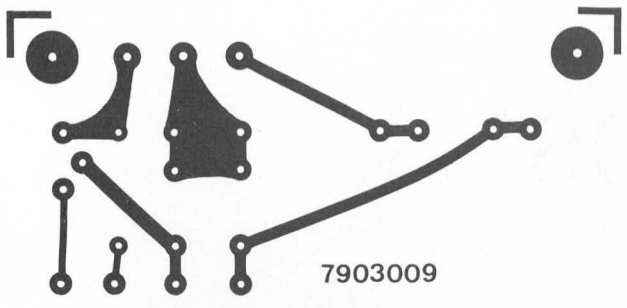
**Schalter**

- S 01 ..... 12 Stufen, 1 Ebene
- S 02 ..... 12 Stufen, 1 Ebene
- S 03 ..... Taster
- S 04 ..... Ein, einpolig

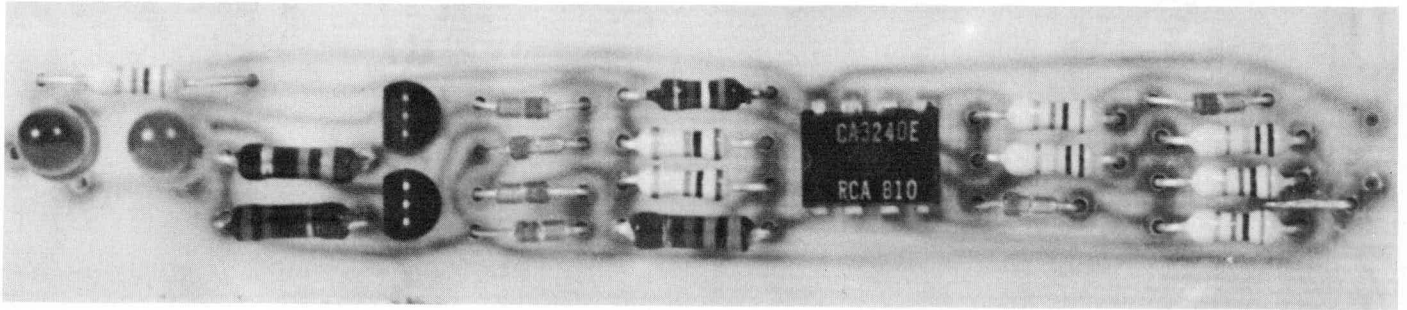
**Sonstige Bauteile**

- Trafo ..... Sek. 12-18 V/0,1 A
- Sicherungshalter
- Sicherungen





# Logiktester für TTL und CMOS



*Der einfache Logiktester ist gleichermaßen in TTL- und CMOS-Schaltungen einsetzbar. Die Schaltung eignet sich aber auch als Spannungsprüfer in Analogschaltungen.*

Für die Fehlersuche in Digitalschaltungen ist ein Logiktester unentbehrlich. Die qualitative Anzeige der beiden Spannungszustände bringt die gewünschte Information über die logischen Variablen.

Der Schaltungsaufwand ist gering und es werden nur handelsübliche Bauteile verwendet. Die Platine ist so konzipiert, daß der ganze Logiktester in einem Tastkopfgehäuse eingebaut werden kann.

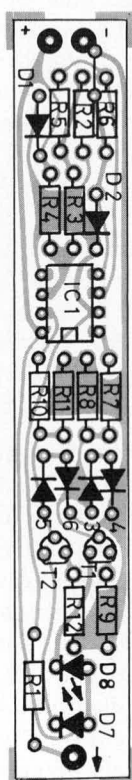
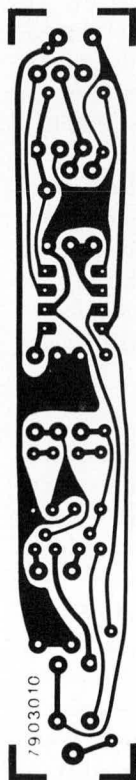
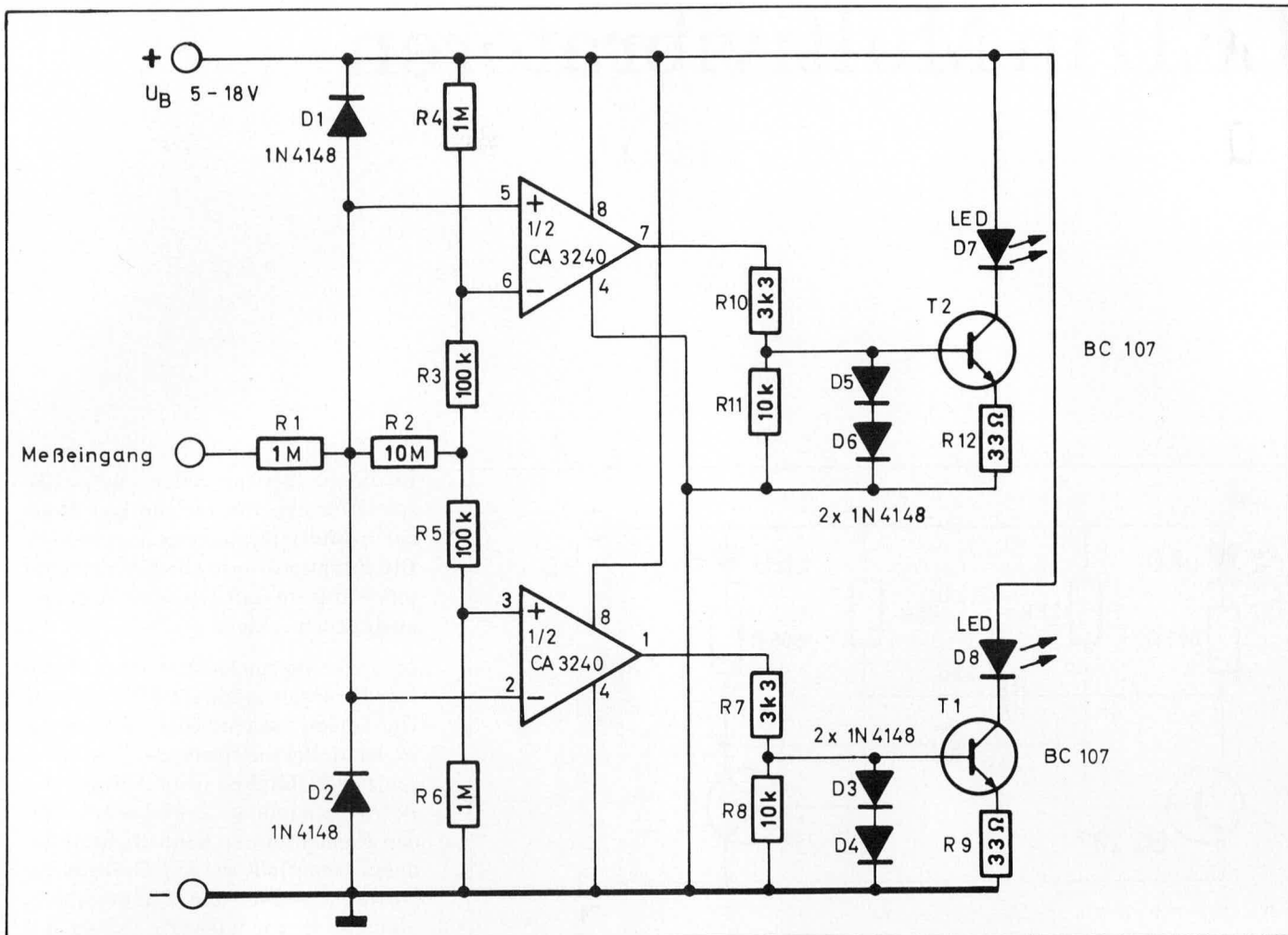
Versorgt wird der Logiktester aus der Spannungsversorgung der jeweiligen Schaltung in der gemessen werden soll. Die maximal zulässige Versorgungsspannung wird durch die Grenzdaten der Operationsverstärker bestimmt und beträgt bei dem verwendeten Typ 36V. Dieser Doppel-Operationsverstärker ist in CMOS-Technik aufgebaut und zeichnet sich durch sehr geringe Eingangsströme aus. Der Eingangswiderstand des Logiktesters beträgt im Bereich der Betriebsspannung ca. 11 MOhm. Für größere Eingangsspannungen spricht die Schutzbeschaltung an und der Eingangswiderstand reduziert sich auf 1 MOhm.

## Schaltungsbeschreibung

Wesentlicher Bestandteil der Schaltung sind die beiden als Komparatoren geschalteten Operationsverstärker. Über den Spannungsteiler, bestehend aus den Widerständen R3, R4, R5 und R6 werden die Schaltschwellen der Komparatoren eingestellt. Durch R4 und R5 wird ein Bereich festgelegt, in dem beide LED erlöschen. Bei ungeschaltetem Eingang wird mit R2 ein Eingangspotential in diesem Bereich bewirkt. Die beiden LED werden in diesem Fall nicht angesteuert. Mit dem Widerstand R1 wird der Strom durch die Schutzdioden D1 und D2 begrenzt.

Die Ausgänge der Komparatoren steuern über einen Transistor die LED an. An den Basen der Transistoren wird durch zwei in Serie geschaltete Dioden in Durchlaßrichtung die Spannung auf 1,4 V begrenzt. Durch den 22 Ohm Widerstand im Emittterkreis wird nun ein Strom getrieben, der einen Spannungsabfall von 0,7 V bewirkt. Weitere 0,7 V fallen an der Basis-Emitterdiode des Transistors ab. Durch diese Beschaltung der Treibertransistoren werden die Leuchtdioden von Konstantstromquellen angesteuert. Dies bewirkt ein gleichmäßiges Leuchten der LED, unabhängig von der Höhe der Versorgungsspannung.

Die Schaltschwellen des Logiktesters werden von der Versorgungsspannung bestimmt. Der Logiktester muß deshalb an die Versorgungsspannung der integrierten Schaltungen angeschlossen werden.



### Stückliste: Logiktester

#### Widerstände, 5%

R 01	.....	1 MOhm
R 02	.....	10 MOhm
R 03	.....	100 KOhm
R 04	.....	1 MOhm
R 05	.....	100 KOhm
R 06	.....	1 MOhm
R 07	.....	3,3 KOhm
R 08	.....	10 KOhm
R 09	.....	33 Ohm
R 10	.....	3,3 KOhm
R 11	.....	10 KOhm
R 12	.....	33 Ohm

#### Dioden

D 01	.....	1N 4148
------	-------	---------

D 02	.....	1N 4148
D 03	.....	1N 4148
D 04	.....	1N 4148
D 05	.....	1N 4148
D 06	.....	1N 4148
D 07	.....	LED, rot
D 08	.....	LED, grün

#### Transistoren

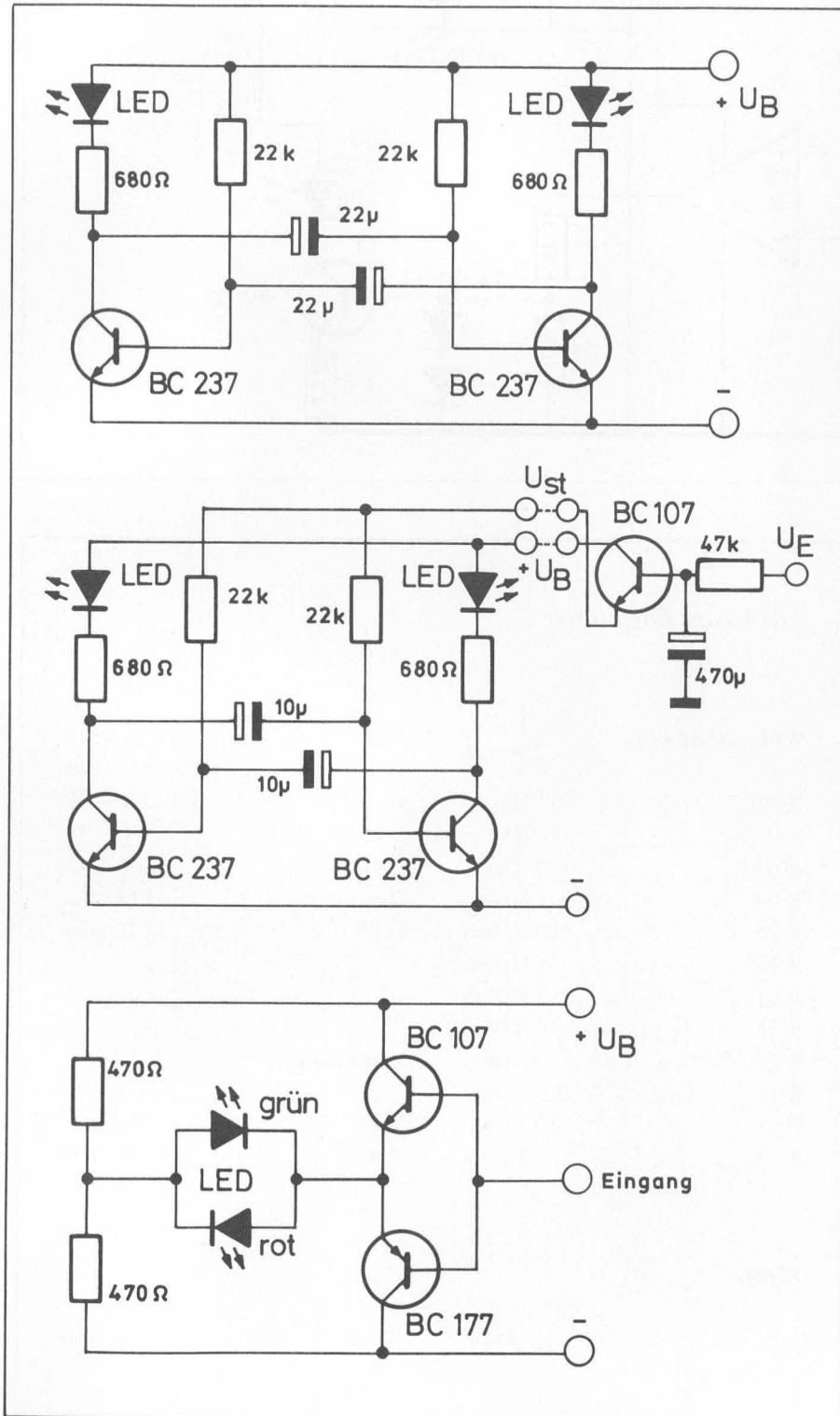
T 01	.....	BC 107
T 02	.....	BC 107

#### IC

IC 01	.....	CA 3240
-------	-------	---------



# LED in Multivibratoren



In diesem Beitrag sollen einige Beispiele für den Einsatz von Leuchtdioden in Multivibratoren gezeigt werden. Die Funktionsweise eines Multivibrators wurde im Heft 1 unseres Magazins ausführlich erklärt.

Im ersten Beispiel sind in einer Multivibratorschaltung zwei LED eingebaut. Die beiden Leuchtdioden, die jeweils in der Kollektorleitung der Transistoren liegen, blinken beim Anlegen der Betriebsspannung abwechselnd. Mit den Kondensatoren kann die Blinkfrequenz beeinflusst werden. Größere Kapazitäten senken die Blinkfrequenz, kleinere Kapazitätswerte lassen das Blinken schneller werden. Durch unterschiedliche Werte der beiden Kondensatoren läßt sich ein asymmetrisches Blinken realisieren.

Das zweite Schaltungsbeispiel ermöglicht eine Beeinflussung der Blinkfrequenz. Eine Spannungsänderung an Punkt A verursacht eine Änderung des Stromes durch die Basiswiderstände. Die Kondensatoren erhalten so einen anderen Ladestrom und die Umladezeit ändert sich.

Durch Vorschalten eines Impedanzwandlers mit einem RC-Glied großer Zeitkonstante an der Basis, reagiert die Schaltung auf einen Pegelsprung an Punkt B mit einer langsamen Änderung der Blinkfrequenz. Sinkt die Spannung an Punkt B unter ca. 1,4 V, so erlöschen beide Leuchtdioden.

Die dritte Schaltung dient zur Ansteuerung einer zweifarbigen Leuchtdiode. Im Beispiel leuchtet die LED bei hohem Eingangspegel rot, bei niedrigem Pegel grün.

Die angegebenen Werte der Widerstände und Kondensatoren sind als Richtwerte anzusehen. Im Einzelfall kann die Blinkfrequenz den jeweiligen Forderungen durch geeignete Wahl der Bauelemente angepaßt werden.

# Genuß ohne Mühe

## Tips für die Auswahl einer HiFi-Dreifach-Kombination

*Fachleute und eingefuchste Fans sind längst nicht mehr die einzigen, die ihrer Stereo-Anlage auch die letzte Schwingung noch naturgetreu entlocken können. Mit der meist einfacheren Bedienung und ihrer ebenfalls guten Leistung hat die Dreifach-Kombination inzwischen den Hörgenuß aus dem Wohn-Studio in die gute Stube geholt. Heute stammt jedes zweite verkaufte Stereo-Gerät aus der Gruppe der Dreifach-Kombinationen. Doch bei allem Verdienst der Kompakten um die HiFi, es gibt auch bei diesen Geräten Unterschiede, die weit mehr als Feinheiten sind. Hier einige Hinweise für die Auswahl einer Dreifach-Kombination:*

Mit freundlicher Unterstützung  
der Blaupunkt-Werke GmbH.

Eine Hürde auf dem Weg zur ungetrübten Freude überspringen mittlerweile viele Anlagen. Die HiFi-Norm DIN 45 500 wird oft erfüllt. Doch finden sich immer noch Kombinationen, bei denen nicht alle Teile diese Leistungen bringen. Meist ist es dann der Cassetten-Recorder, der den Anforderungen nicht genügt, seltener der Plattenspieler und noch weniger der Receiver.

Wer der Norm gerecht wird, sollte aber noch an einigen anderen Maßstäben gemessen werden. Zum Beispiel an seiner Bedienbarkeit. Sie muß einfach sein, aber trotzdem die Steuerung aller Funktionen zulassen. Mit der modernen Elektronik lassen sich diese beiden zunächst gegensätzlich klingenden Forderungen unter einen Hut bringen. Einen deutlichen Hinweis für die Anwendung moderner Technologien entdeckt man schon auf den ersten Blick. Wird die Frequenz des Senders nicht auf einer der üblichen Skalen sondern mit Leuchtziffern angezeigt, kann man

sicher sein, nicht in die Mottenkiste zu greifen.

Diese Technik der numerischen Anzeige mit Leuchtdioden hat erhebliche Vorteile:

- \* Die numerische Anzeige erleichtert das Finden der Sender, zumal, wenn sich der Hersteller entschließt, seinen Geräten eine Tabelle mit den Frequenzen und Namen der einzelnen Stationen beizulegen. Dann braucht man nur den darauf angegebenen Wert einzustellen und hört das gewünschte Programm.
- \* Die numerische Anzeige erlaubt genaue Einstellung. Da man nicht jedesmal an den Platz des Senders auf der Skala erinnern muß, sondern ihn direkt einstellen kann, ist dieses Verfahren genauer und schneller.
- \* Die numerische Anzeige läßt sich mit einem Meßgerät für die Feldstärke kombinieren. Dieses Gerät mißt dann, wie stark der Sender beim

Receiver ankommt. Die Methode, Meßwerte in Zahlen anzugeben, erlaubt nicht allein die Einstellung des optimalen Empfangs eines Senders. Wenn ein Sender auf verschiedenen Frequenzen ausstrahlt, kann man so auch mühelos die beste herausfinden. Die Antenne läßt sich auf diese Weise ebenfalls gut ausrichten. Hat die Feldstärke ihr Maximum erreicht, stimmt die Position der Antenne.

Eine derart präzise Einstellung der Sender bringt einen Vorzug moderner HiFi-Anlagen voll zur Geltung: die Senderspeicher.

Dieses Ausstattungsdetail ist schon einige Fragen beim Kauf wert:

Braucht der Speicher eine besondere Stromversorgung etwa über eine Batterie oder behält er seine Daten, vielleicht sogar unbegrenzte Zeit, ohne eine solche Vorrichtung? Wieviele Plätze kann man belegen? Wie wird gespeichert? Wird



der Speicherplatz angezeigt?

Heute sind bereits Kompaktanlagen auf dem Markt, die sich bis zu 16 Sendern merken können, ohne zusätzliche Stromversorgung und genau. Beim Speichern selbst genügt ein Knopfdruck.

Aber bequemes Speichern allein macht nicht den ganzen Komfort. Da sind noch einige andere Punkte zu beachten:

- \* Die Haube des Gerätes sollte nur den Plattenspieler abdecken, damit man sie nicht ständig bewegen muß, auch wenn nur das Cassetten-Teil bedient wird.
- \* Anschlüsse für Mikrophon, Kopfhörer und ein weiteres Tonband sollten gut zugänglich angebracht sein.
- \* Die Funktion der einzelnen Bedienelemente muß klar gekennzeichnet sein, damit Verwechslungen ausgeschlossen sind.
- \* Tasten müssen so ausgebildet sein, daß man sie von vorn wie von oben bedienen kann.

Doch auch der beste Designer und die sinnfälligste Anordnung und Anwendung der Technik können nicht verhindern, daß ein so komplexes Gerät wie eine HiFi-Dreifach-Kombination erklärt werden muß. Ein Blick in die Bedienungsanleitung sagt dem Käufer schnell, wes' Geistes Kind der Hersteller ist. Steigt man da nicht durch, wird's auch zuhause schwierig. Eine besonders originelle Betriebsanleitung hat sich Blaupunkt für seine Kompaktanlagen ausgedacht. Der Hildesheimer Hersteller läßt das gesamte Gerät von einer Cassette erklären.

Beim Kauf einer Kombination darf man sich vom Äußeren nie blenden lassen. Vielleicht ist die schöne Larve zu groß für den Wohnzimmerschrank. Eine Kompaktanlage sollte wegen der üblichen Maße bei Anbaumöbeln von 80 oder 100 Zentimetern nicht breiter als knapp 80 Zentimeter sein. In der Tiefe darf sie die 40 Zentimeter nicht überschreiten. Schon dieses Maß erreichen nicht viele Geräte. Aber Vorsicht, bei

der Angabe der Tiefe in den Prospekten müssen meist noch ein paar Zentimeter draufgeschlagen werden, für die Kabel, die hinten aus dem Gerät herausgeführt werden. Nur bei wenigen liegen die Buchsen so, daß die Stecker nicht über das Gerät hinausragen und nur selten kann man sie erreichen, ohne das Gerät aus dem Regal heben zu müssen.

Auch die Höhe einer Kombination spielt natürlich eine Rolle. Meist bereitet die Haube Schwierigkeiten. Man muß sie im Regal oft abnehmen oder festhalten, weil sie sich nicht völlig öffnen läßt. Deswegen sollte man darauf achten, daß die Anlage eine Haube hat, die in jeder Stellung arretiert.

Perfekte Anlagen, die all diese Punkte für sich verbuchen können, sind rar. Aber die Suche nach ihnen lohnt sich. Denn die hochwertige Dreifach-Kombination ist der beste Weg zum guten Klang ohne viel Aufwand an Zeit und technischem Wissen für die Bedienung.

Genuß ohne Mühe.