

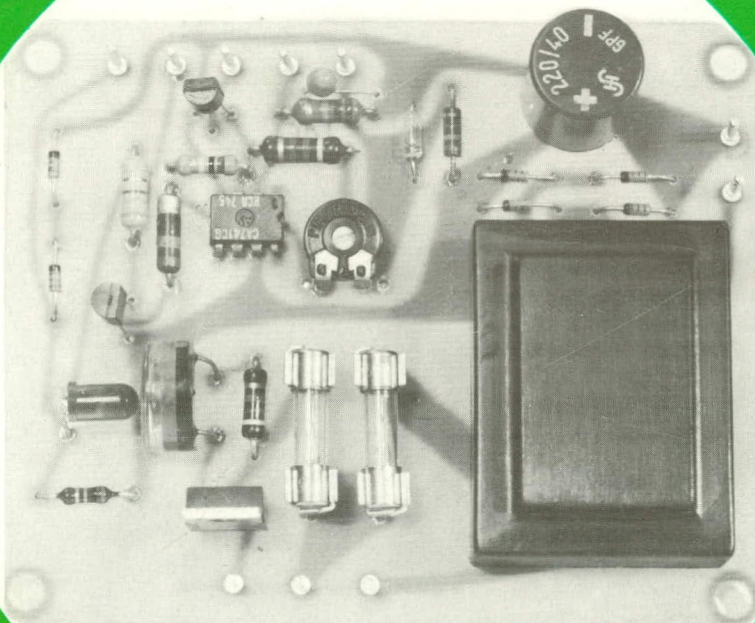
Die Sensation für Elektroniker!

Mit Platinenfolien

Printentwürfe auf Klarsichtfolie zur problemlosen Herstellung der Platinen

Kostenloser Reparaturservice

für jeweils eine veröffentlichte Schaltung

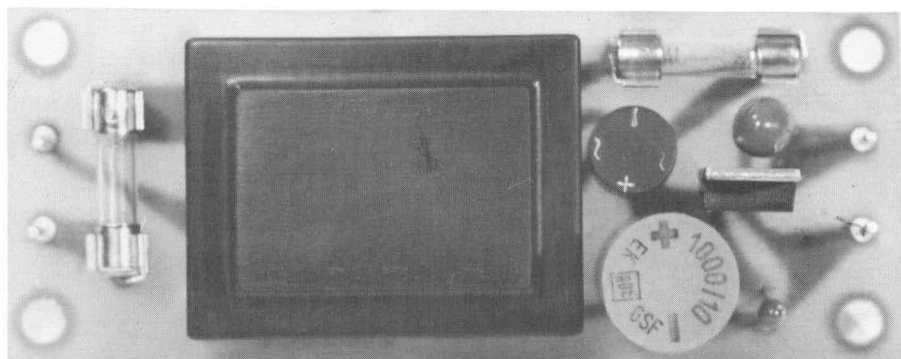


In dieser Ausgabe erscheinen die Beiträge:

- Kapazitätsmeßgerät mit Digitaler Anzeige
- Sensordimmer
- Quarzeitbasis
- Universelles Ladegerät für den Modellbau
- Automatisches Nachtlicht
- Widerstandsmeßgerät mit linearer Skala
- Elektronisch stabilisierte 5 V Spannungsquelle
- Autofocus in Dia-Projektoren

Mit Platinenfolie

Elektronisch stabilisierte 5V Spannungsquelle



Die nachfolgend beschriebene Schaltung ist zur Versorgung des in dieser Ausgabe veröffentlichten Kapazitätsmeßgerätes mit digitaler Anzeige sowie zur Versorgung der Quarzzeitbasis geeignet. Beide Geräte arbeiten mit einer Spannung von 5 Volt.

Zur Schaltung

Bild 1 zeigt die Schaltung der elektronisch stabilisierten 5 V Spannungsquelle. Der Transformator setzt die Netzspannung auf den benötigten Wert von 6 V herunter. Über den Brückengleichrichter gelangt die hier gleichgerichtete Spannung auf den Siebelko, wo sie geglättet wird. Der parallelgeschaltete Tantalkondensator C 2 dient zur Aussiebung höher frequenter Störungen.

Zur eigentlichen Stabilisierung wird ein monolithisch integrierter Dreibein-Spannungsregler verwendet. Da der hier eingesetzte Typ reichlich überdimensioniert ist und nur geringe Verlustleistungen anfallen, kann auf einen Kühlkörper verzichtet werden.

Der Kondensator C 3 am Ausgang der Schaltung dient zur allgemeinen Stabilisierung und zur Unterdrückung von Schwingneigungen.

Zum Nachbau

Der Nachbau dürfte sich selbst für den weniger geübten Hobby-Elektroniker als problemlos darstellen, da alle Bauelemente einschließlich des Transformators auf einer Platine montiert sind. Mit seinem Ausgangsstrom von 200 mA leistet das hier beschriebene Netzteil für viele Anwendungsfälle, wo eine Spannung von 5 Volt benötigt wird, gute Dienste, zumal die Qualität der Ausgangsspannung ausgezeichnet ist.

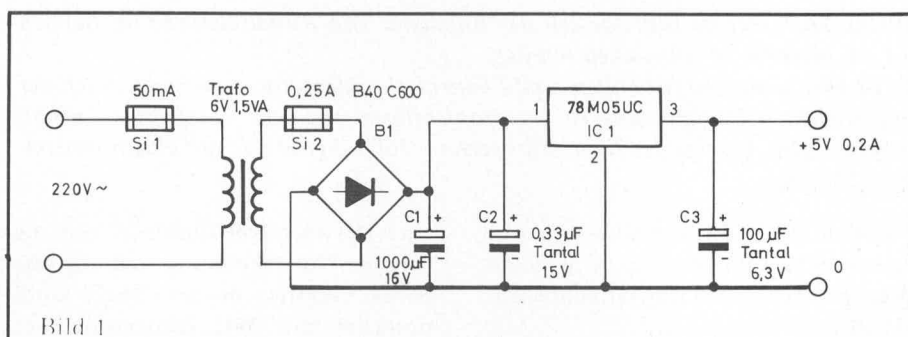
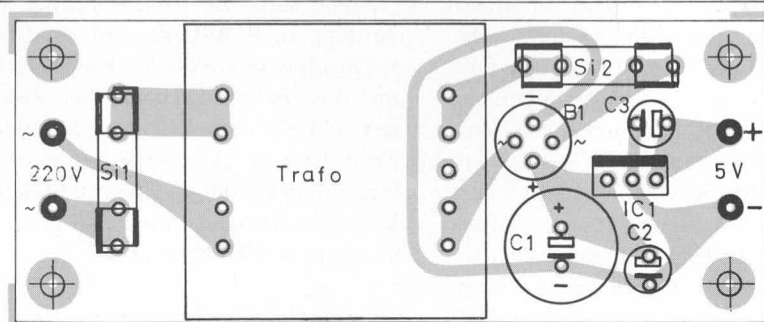
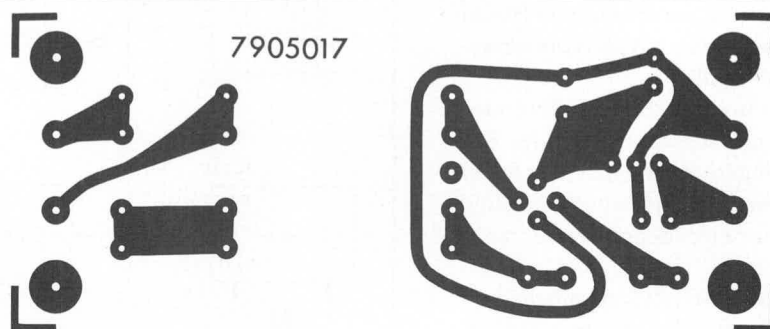


Bild 1



Bestückungsseite der Platine



Leiterbahnseite der Platine

Kapazitätsmeßgerät mit digitaler Anzeige

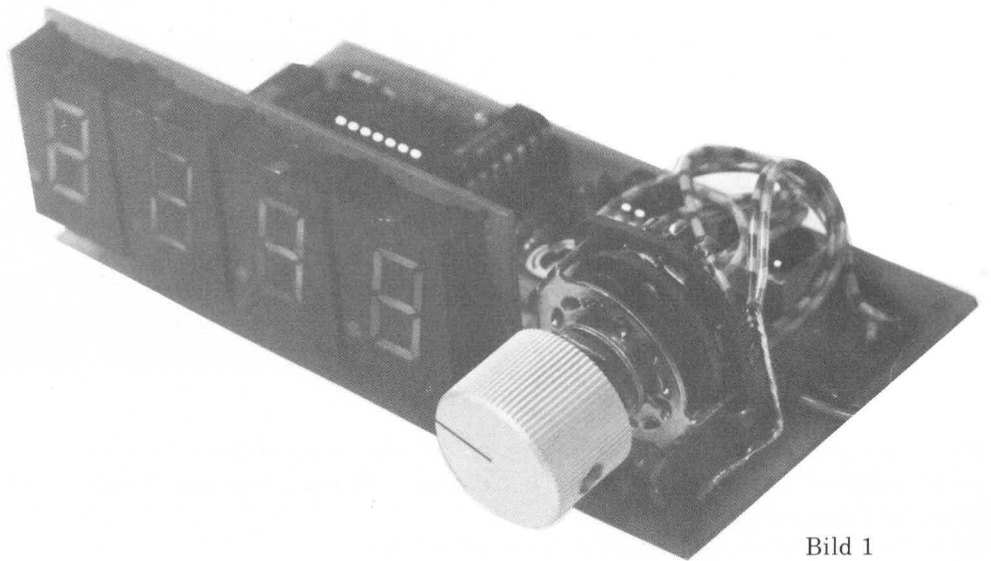


Bild 1

Dieses Meßgerät ist zum Messen der Kapazität von Kondensatoren im Bereich 0,1 nF bis 9999 μ F entwickelt worden.

Es ist gleichermaßen für Folien- und Elektrolytkondensatoren geeignet. Nach der beschriebenen Bauanleitung ist ein problemloser und sehr kompakter Aufbau möglich. Die Anzeige des Kapazitätswertes erfolgt digital und auf einem vierstelligen Display.

Für viele Hobby-Elektroniker wird mit dieser Schaltung der lange gehegte Wunsch nach einem Kapazitätsmeßgerät in Erfüllung gehen.

Kapazitäts-Meßgeräte sind für einen »erschwinglichen« Preis nur sehr schlecht zu bekommen. In wenigen Fällen sind in guten und teuren Vielfachinstrumenten Kapazitätsmeßbereiche eingebaut, meistens ist der Bereich der zu messenden Kapazität jedoch nicht sehr groß. Der Grund für die selten vorhandenen Kapazitätsmeßbereiche in Vielfachmeßinstrumenten liegt wohl in dem hohen zusätzlichen Aufwand, der für eine genaue Kapazitätsmessung erforderlich ist. Dieser Schaltungsaufwand ist auch kaum für Strom-, Spannungs- oder Widerstandsmessungen verwendbar.

Wir wollen unseren Lesern mit dieser Schaltung ein separates digitales Kapazitätsmeßgerät vorstellen. Der Schaltungsaufwand ist relativ gering und durch integrierte Schaltkreise realisiert.

Der größte »Schaltungsaufwand« steckt in dem hochintegrierten Schaltkreis ICM 7217 der Fa. Intersil. Dieser Schaltkreis enthält einen setzbaren

Vier-Dekaden-Auf/Abzähler mit paralleler Nullerkennung und ein setzbares Register, dessen Inhalt kontinuierlich mit dem Zählerstand verglichen wird. Es sind Ausgänge des Zählers im BCD-Code und ein Übertragungsausgang für die Kombination mehrerer Schaltkreise zu einem Zähler mit mehr als vier Stellen vorhanden. Zwei weitere Ausgänge geben Auskunft über Zähler gleich Null und Zähler gleich Register. Alle Ein- bzw. Ausgänge sind TTL-kompatibel.

Das IC ist für die direkte Ansteuerung einer 7-Segmentanzeige in Multiplexbetrieb vorgesehen. Die für den Multiplexbetrieb erforderliche Takterzeugung ist mit integriert. Es sind verschiedene Versionen für 7-Segmentanzeigen mit gemeinsamer Anode oder gemeinsamer Kathode erhältlich. Die Ziffern- und Segmenttreiber sind so ausgelegt, daß sie direkt Anzeigen bis zu einer Größe von 25 mm treiben können.

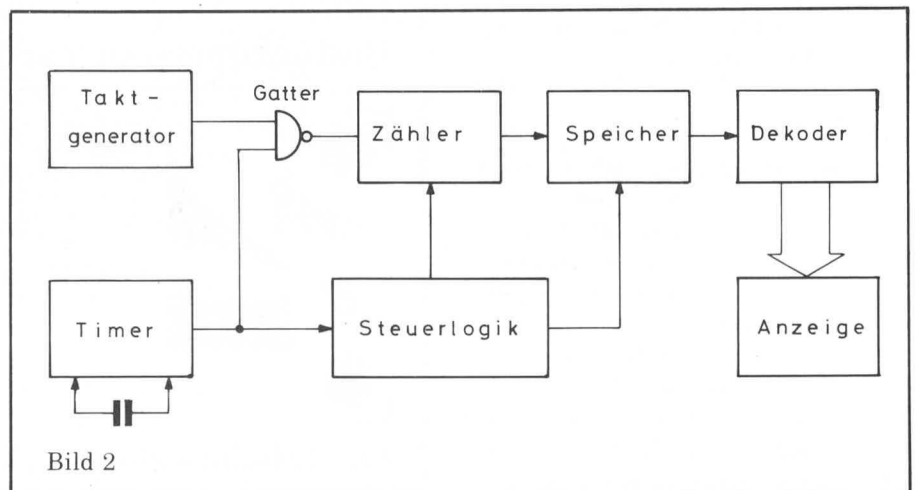


Bild 2

Das Prinzip

Aus dem Blockschaltbild ist das Prinzip des Kapazitätsmeßgerätes ersichtlich. Die Schaltzeit des Timers ist von der zu messenden Kapazität abhängig. Der Ausgang des Timers ist am Gatter und an der Steuerlogik angeschlossen. Das Gatter wird für eine der zu messenden Kapazität proportionalen Zeit vom Timer geöffnet. Während dieser Zeit gelangen die Taktimpulse des Taktgenerators auf den Ausgang des Gatters und so auf den Zählereingang. Nach Ablauf der Timerzeit erhält der Speicher von der Steuerlogik einen Setzimpuls und übernimmt damit den Zählerstand. Der Zähler wird jetzt von der Steuerlogik auf 0 zurückgesetzt. Vom Decoder wird der Speicherinhalt decodiert und auf dem vierstelligen Display zur Anzeige gebracht. Der Timer, eine astabile Kippstufe, ordnet der Kapazität erneut eine Zeit zu und der Ablauf wiederholt sich.

Schaltungsbeschreibung

Der Timer zur Erzeugung der Meßzeit ist mit dem integrierten Schaltkreis NE 555 aufgebaut. Dieses IC ist als astabile Kippstufe geschaltet, die Frequenz wird durch die Widerstände R 1 - R 6 und der zu messenden Kapazität bestimmt. Für verschiedene Meßbereiche werden jeweils die frequenzbestimmenden Widerstandsgruppen umgeschaltet.

Der Ausgang des Timers steuert das Gatter N5 für die Zählimpulse und die Steuerlogik an. Während der Zeit des hohen Ausgangspotentials am Timer, gelangen die Taktimpulse des Taktgenerators auf den Eingang des IC 3. Der Taktgenerator ist ebenfalls mit einem integrierten Timer 555 aufgebaut und auch als astabile Kippstufe geschaltet. Die Frequenz dieser Kippstufe ist jedoch wesentlich höher und unabhängig von der zu messenden Kapazität.

Der große Gesamtbereich (0,1 nF bis 9999 uF) erfordert die Umschaltung des Timers. Bei einer Bereichserhöhung wird jeweils der Wert der Widerstandsgruppe mit 100 multipliziert und somit ergibt sich der hundertfache Meßbereich.

In dem IC 3 (CD 4017) wird die Taktfrequenz durch zehn geteilt und auf den Zählereingang des ICM 7217 geführt. Durch diese Teilung kann eine höhere Frequenz für den Taktgenerator gewählt werden. Außerdem wird dieser Teiler zusätzlich zum Zähler zurückgesetzt und somit der Fehler, der durch den freilaufenden Taktgenerator entsteht und maximal ein Digit betragen könnte, auf ein Zehntel verringert. Die Auszählung der Impulse, die Decodierung des BCD-Codes in 7-Segment und die Ansteuerung der Segmente besorgt das hochintegrierte IC 4 (ICM 7217).

Die Ansteuerung des Displays erfolgt im Zeitmultiplex-Verfahren. Bei die-

sem Verfahren werden die gleichen Segmente aller Stellen parallel geschaltet und die gemeinsame Anode der einzelnen Stellen getrennt angeschlossen.

Es werden also die Segmente aller Stellen gleichzeitig angesteuert. Die Zuordnung einer bestimmten Ziffer zu dem jeweiligen Segment, erfolgt durch zusätzliche Ansteuerung der zu diesem Segment gehörenden gemeinsamen Anode. Zu einem bestimmten Zeitpunkt leuchtet also immer nur eine Stelle auf. Damit nun aber der Eindruck einer gleichzeitigen Anzeige aller Stellen entsteht, ist dieses Verfahren auf die Trägheit des menschlichen Auges angewiesen. Die obere Grenzfrequenz des Auges liegt bei ca. 10 Hz, bei einer Segmentfrequenz von ca. 2,5 KHz ist ein Flakern deshalb nicht mehr wahrzunehmen.

Die Ansteuerung des Speicherzugriffs und der Rücksetzeingänge erfolgt von der Steuerlogik.

Mit den Nand-Gattern N6 und N1, dem Kondensator C4 und dem Widerstand R11 wird beim Übergang des Ausgangspotentials des Timers, von High nach Low, ein kurzer Impuls für den Speicherzugriff erzeugt. In diesem Moment wird der Zählerstand gespeichert und der entsprechende Wert angezeigt.

Der Ausgang des Nand-Gatters N2 setzt den Teiler IC 3 zurück und steuert das Gatter N3 an. Die Elemente N3, N4, C5 und R12 erzeugen einen kurzen Impuls zum Zurücksetzen des Zählers.

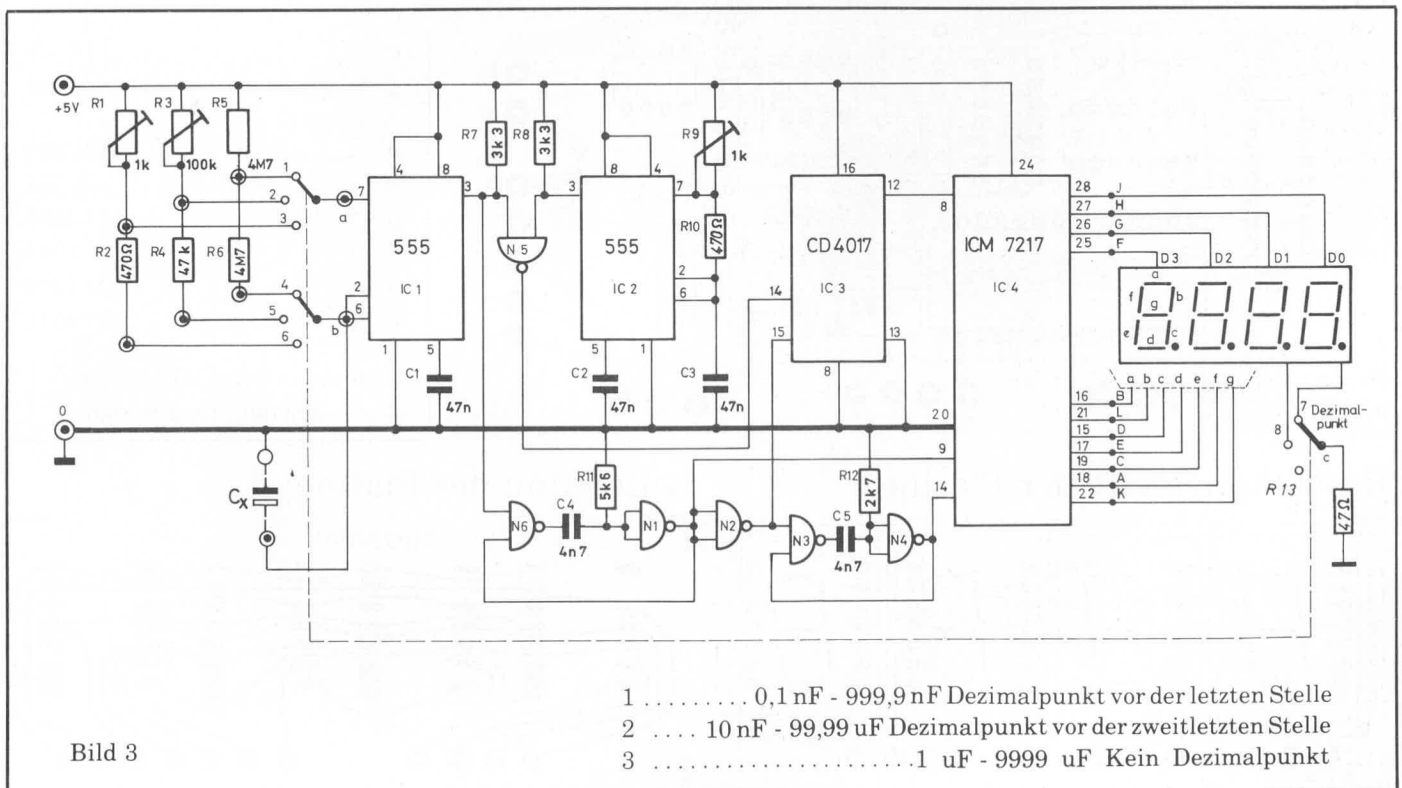


Bild 3

Aufbau

Mit den vorhandenen Platinen läßt sich ein sehr kompaktes Gerät mit großer LED-Anzeige aufbauen. Für das Display ist eine separate Platine vorgesehen, die stehend auf die Hauptplatine montiert oder über Leitungen angeschlossen werden kann. Hierdurch ergeben sich sehr universelle Einbaumöglichkeiten in einem Gehäuse.

Der Stufenschalter wird nach Bestückungsplan angeschlossen. Die Verwendung eines Stufenschalters mit 3 x 3 Stellungen erlaubt zusätzlich die Ansteuerung der Dezimalpunkte in dem Display.

Der Meßeingang ist an Punkt b und am Minuspol der Versorgungsspannung anzuschließen. Es ist sinnvoll, das ICM

7217 auf eine Fassung zu setzen. Dann kann dieses relativ teure IC zuletzt in das fertig bestückte Gerät eingesetzt werden. Das vorhandene Layout ist für die Versionen mit gemeinsamer Anode der 7-Segmentanzeige vorgesehen. Für die Ausführung mit gemeinsamer Kathode ist ein anderes Layout erforderlich.

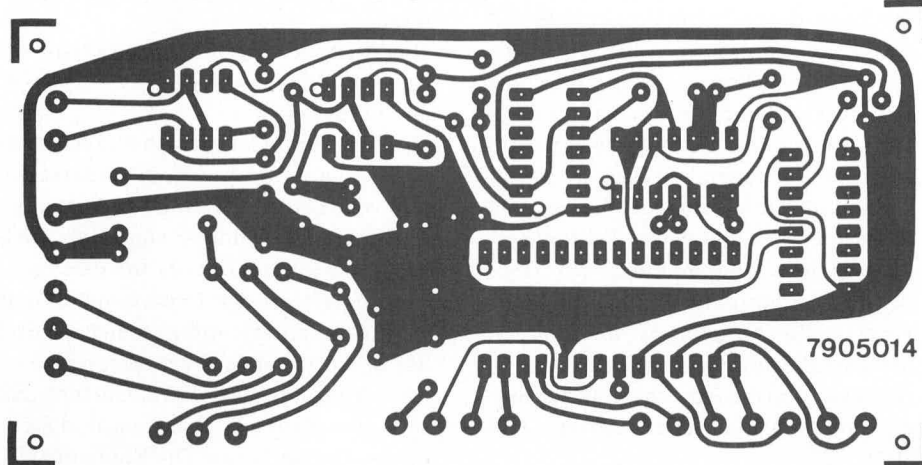
Die einzelnen Bereiche erfordern jeweils einen Abgleich. Zuerst wird der kleinste Bereich (0,1 nF bis 999,9 nF) abgeglichen. Hierfür ist eine bekannte Kapazität in diesem Bereich erforderlich. Am besten geeignet ist ein Kondensator mit niedriger Toleranz. Mit R9 wird die Anzeige auf den Wert des Kondensators abgeglichen.

Der nächsthöhere Bereich wird nun

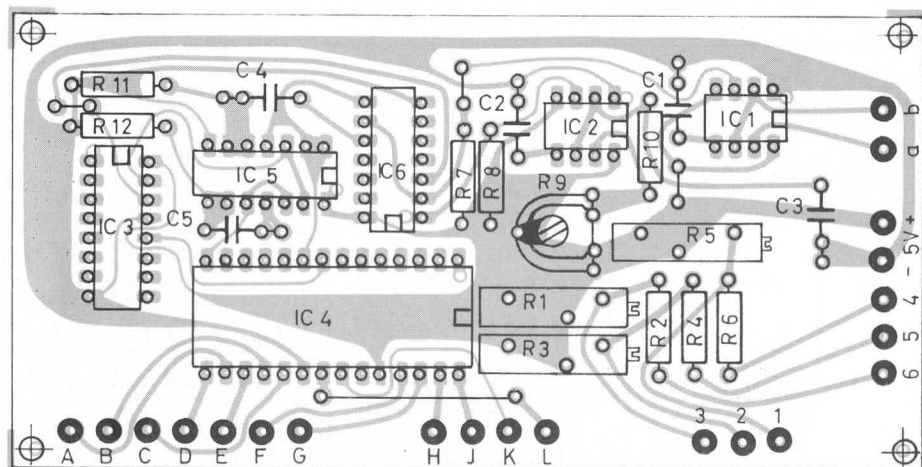
mit R3 abgeglichen, mit dem gleichen Kondensator oder besser noch, mit einem größeren Kondensator mit ebenfalls kleiner Toleranz.

Zum Abgleich des größten Bereichs mißt man am besten einen Kondensator im mittleren Bereich, nahe des Endwertes, aus und schaltet dann in den höheren Bereich um. Mit R1 wird jetzt der vorher abgelesene Wert auf dem Display mit entsprechender Verschiebung (2 Stellen) eingestellt. Zum genaueren Abgleichen ist ein Kondensator bekannter Kapazität erforderlich. Der zu messende Kondensator sollte grundsätzlich vor dem Anschließen entladen werden. So werden Beschädigungen des Meßgerätes durch hohe Spannungen am Eingang vermieden.

Leiterbahnseite der Platine



Bestückungsseite der Platine



Stückliste:

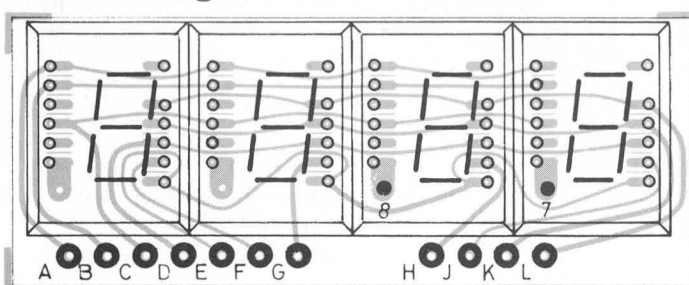
R 1	... 1 KOhm, Wendeltrimmer
R 2	..... 470 Ohm
R 3	..100 KOhm, Wendeltrimmer
R 4	..... 47 KOhm
R 5	..... 4,7 MOhm
R 6	..... 4,7 MOhm
R 7	..... 3,3 KOhm
R 8	..... 3,3 KOhm
R 9	..... 1 KOhm, Trimmerpoti
R 10	..... 470 Ohm
R 11	..... 5,6 KOhm
R 12	..... 2,7 KOhm
R 13	..... 47 Ohm

C 1	..... 47 nF
C 2	..... 47 nF
C 3	..... 47 nF
C 4	..... 4,7 nF
C 5	..... 4,7 nF

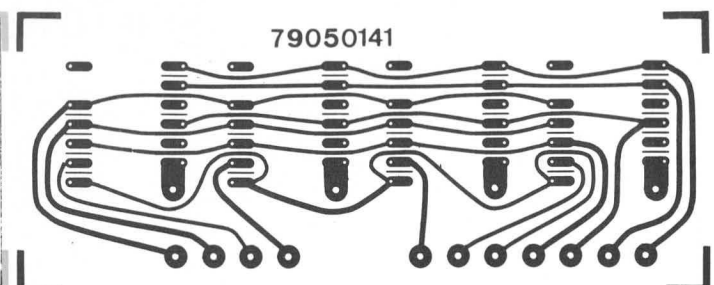
IC 1	..... NE 555
IC 2	..... NE 555
IC 3	..... CD 4017
IC 4	..... ICM 7217
IC 5	..... CD 4011
IC 6	..... CD 4011

Displays (4 Stück): DL 747 L
Stufenschalter: 3 x 3 Stufen

Bestückungsseite der Platine

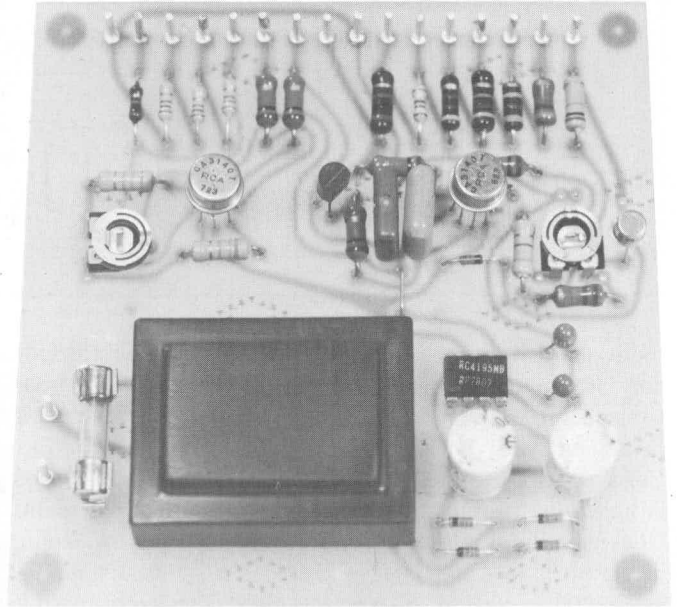


Leiterbahn der Platine



Widerstandsmeßgerät mit linearer Skala

(Stromquelle für
linearen Ohmbereich)



Diese Schaltung erlaubt den Aufbau eines hochgenauen Ohmmeter mit linearer Skala und mit einem sehr großen Meßbereich. Die Anzeige kann mit einem Einbauinstrument oder auch mit einem Vielfachmeßinstrument erfolgen. Durch die Verwendung handelsüblicher und preiswerter Bauelemente ist somit eine Erweiterung der vorhandenen Widerstandsmeßbereiche an einem Vielfachmeßinstrument mit geringem finanziellen Aufwand möglich.

Der prinzipielle Aufbau der Schaltung ist aus dem Blockschaltbild ersichtlich. Die Hauptbestandteile sind eine Stromquelle mit nachfolgendem Trennverstärker. Die Bereichsumschaltung erfolgt durch Verändern des Referenzwiderstandes R_{ref} .

Eine weitere Umschaltmöglichkeit ist am Ausgang des Trennverstärkers vorgesehen. Hier kann durch die Veränderung des Verstärkungsfaktors der Meßbereich verzehnfacht bzw. auf ein Zehntel umgeschaltet werden.

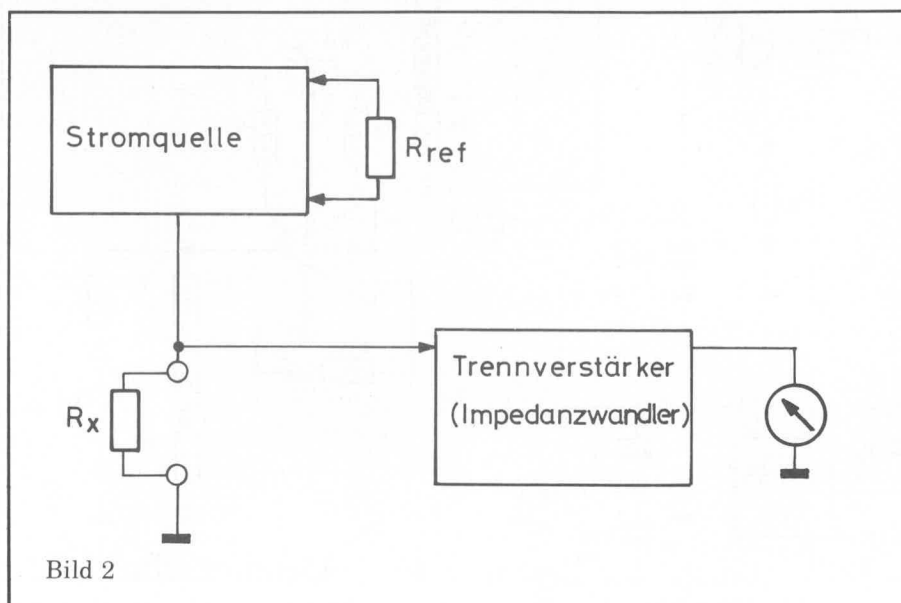
Zur Schaltung

Die Stromquelle ist mit einem Operationsverstärker und nachfolgendem Feldeffekt-Transistor aufgebaut (siehe Bild 3).

Diese Stromquellenumschaltung benötigt weder potentialfreie Referenzspannung noch potentialfreie Anschlüsse für den zu messenden Widerstand R_x und kommt deshalb mit einer Spannungsversorgung aus.

Der Feldeffekttransistor wird vom Operationsverstärker so angesteuert, daß der Drainstrom an dem Referenzwiderstand R_{ref} einen Spannungsabfall in Höhe der Referenzspannung U_{ref} bewirkt. Da in dem Eingang des Operationsverstärkers mit FET-Eingang und im Gate des FET am Ausgang nur ein sehr geringer Strom fließt, muß in R_x der gleiche Strom wie in R_{ref} fließen. An R_x liegt dann eine Spannung an, die dem Widerstandswert proportional ist.

Der nachfolgende Trennverstärker ist erforderlich, um das Anzeigeninstru-



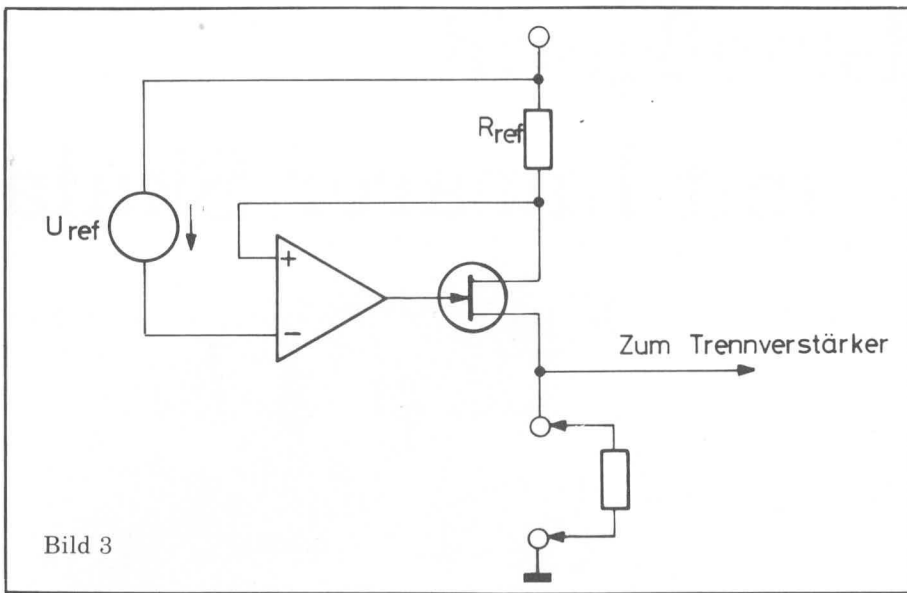
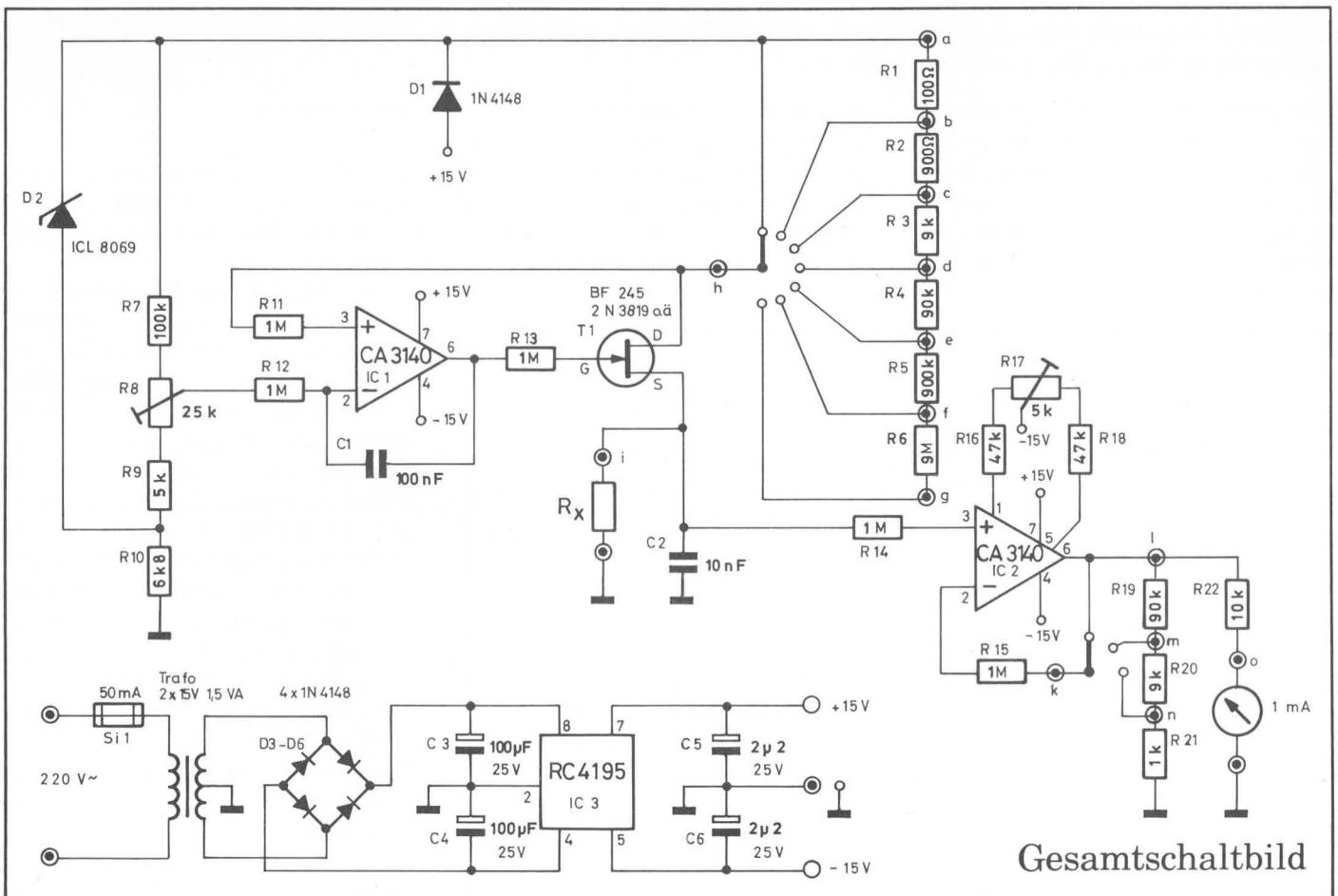


Bild 3

ment an den hochohmigen Ausgang der Stromquelle anzupassen (Schaltung als Impedanzwandler). Das aktive Bauelement ist ebenfalls ein Operationsverstärker mit Feldeffekt-Eingangsstufe. Durch Umschaltung der Gegenkopplung wird die Verstärkung dieser Stufe zwischen $v = 1$, $v = 10$ und $v = 100$ umgeschaltet. Am Ausgang dieses Verstärkers wird das Anzeigensinstrument angeschlossen. Man kann ein 1mA-Instrument mit Vorwiderstand oder ein Instrument mit 10V-

Bereich direkt anschließen. Für Vollauschlag des Instruments sind am Eingang je nach Verstärkung 0,1V, 1V oder 10V erforderlich. Bei einem Meßstrom $I_m = 10 \text{ mA}$ ergibt sich dann als kleinsten Meßbereich in Stellung »x 0,1« 10 Ohm für Vollauschlag. Der größte Meßbereich beträgt in Stellung »x 10« 100 MOhm. In diesem Bereich fließt dann ein Meßstrom von 100 nA durch den zu messenden Widerstand R_x . Die an dem Widerstand anliegende Spannung beträgt in

diesem Fall 10 V. In der Stellung »x 10« können auch Z-Dioden bis 10V Durchbruchspannung geprüft werden. Auf dem Instrument wird dann die Z-Spannung angezeigt. Der Strom durch die Z-Diode kann mit dem Bereichumschalter zwischen 100 nA und 10 mA je nach Bereich gewählt werden. Für die Ausmessung der Schleusenspannung von Dioden eignet sich besonders die Stellung »x 1«. In diesem Fall entspricht der Vollausschlag des Instrumentes einer Spannung von 1V am Meßobjekt. Die Schleusenspannung (ca. 0,6V) ist direkt ablesbar. Sollen mal Widerstände in einer Schaltung gemessen werden, so empfiehlt sich die Stellung »x 0,1«. Jetzt beträgt die maximale Meßspannung nur 0,1V und liegt damit unterhalb der Schleusenspannung aller Halbleiterelemente. Das Meßergebnis wird durch Transistoren oder Dioden in der Schaltung kaum beeinflusst. Das vorgesehene Platinen-Layout, auf dem alle Bauelemente außer dem Meßinstrument vorgesehen sind, ermöglicht einen leichten Aufbau. Als Feldeffekttransistor ist jeder N-Kanal-Sperrschicht-FET geeignet. Um eine hohe Genauigkeit im 100 MOhm Meßbereich zu bekommen, ist ein niedriger Gatestrom erforderlich.



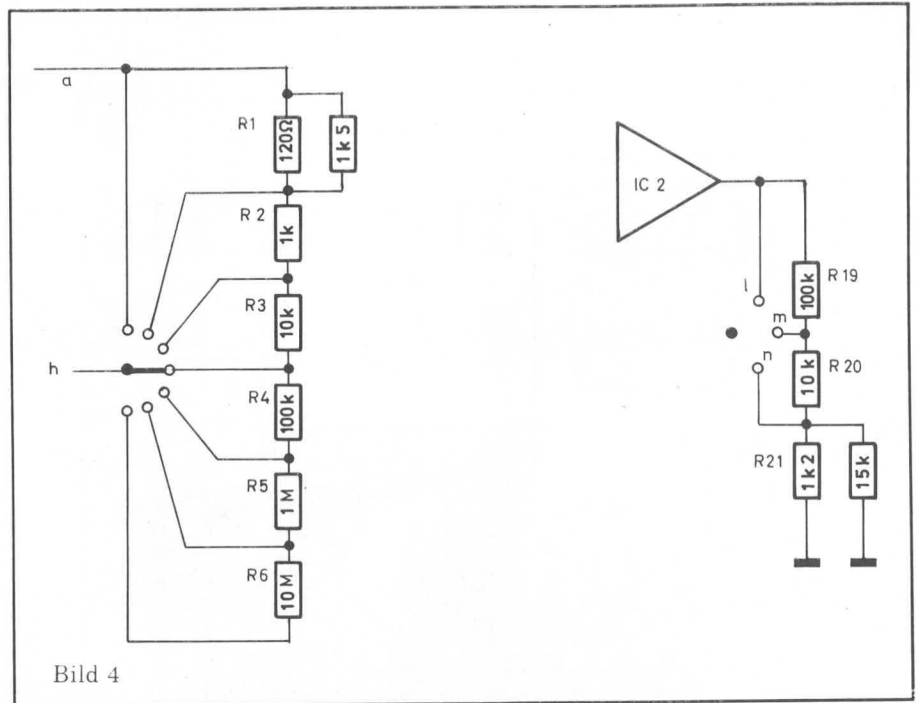
Gesamtschaltbild

Mit dem vorgesehenen Referenzelement der Fa. Intersil ICL 8069 wird eine sehr gute Temperatur- und Langzeitkonstanz erreicht. Zwei Dioden in Durchlaßrichtung erfüllen die Forderung nach guter Temperaturkonstanz nicht und stellen deshalb nur eine preiswertere »Notlösung« dar.

Als Referenzwiderstände eignen sich 1 % Metallschichtwiderstände gut. Diese sind wesentlich billiger als Meßwiderstände und die etwas größere Ungenauigkeit macht sich bei einer Analoganzeige kaum bemerkbar. Für den Spannungsteiler am Ausgang des Verstärkers sollten ebenfalls 1 % Widerstände eingesetzt werden. (siehe Bild 4)

Ableich

Zuerst wird der Offset des Trennverstärkers eingestellt. Dafür wird der Meßeingang kurzgeschlossen und der Schalter S2 in Stellung »x 0,1« gebracht. Mit R17 wird nun das Anzeigement auf Null eingestellt. Zum Abgleich des Skalenfaktors wird am Ausgang ein Voltmeter angeschlossen. Der Meßeingang wird mit einem Widerstand beschaltet, der den gleichen



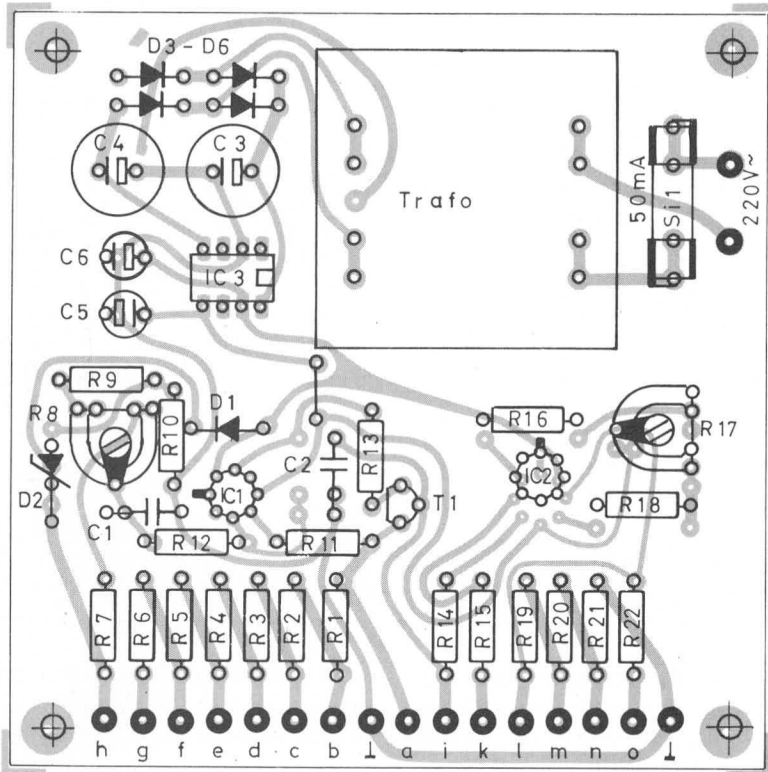
Wert wie der Referenzwiderstand hat. In Stellung »x 1« wird mit R8 eine Spannung von 10 V Ausgang eingestellt. Der Abgleich ist damit abgeschlossen.

Bei unbeschaltetem Meßeingang schlägt das Instrument am oberen An-

schlag an. Eine Überlastung des Meßwerkes entsteht dadurch jedoch nicht, weil der Operationsverstärker nur eine maximale Ausgangsspannung von ca. 12 V erreicht und damit nur ein um 20% höherer Strom als bei Vollausschlag fließt.

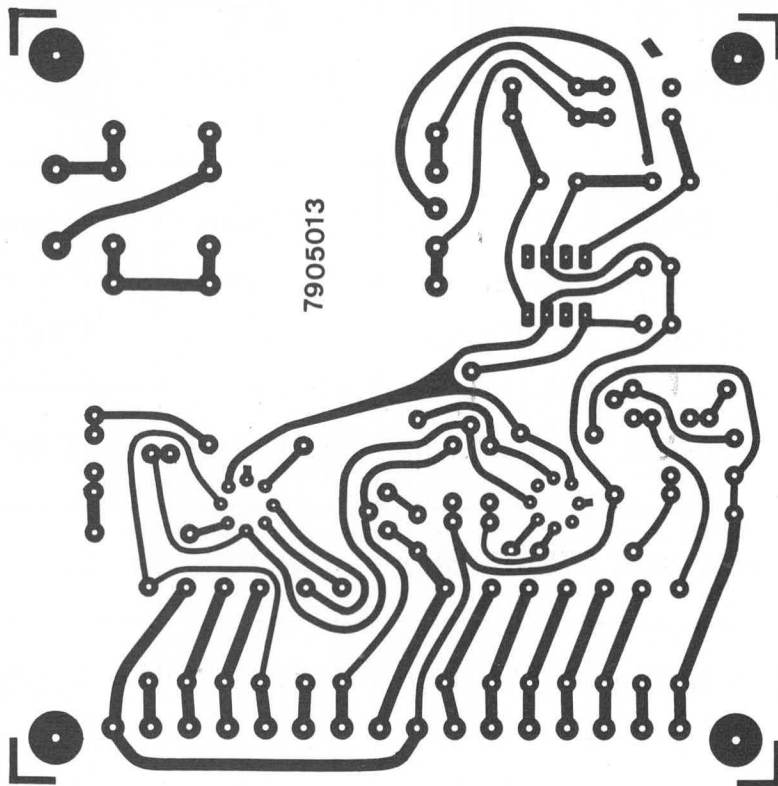
Meßbereiche (Vollausschlag)

	R_{ref}	$U_m = 0,1 V$ Bereich $\times 0,1$	$U_m = 1 V$ Bereich $\times 1$	$U_m = 10 V$ Bereich $\times 10$	I_m
Bereich 1	100 Ohm	10 Ohm	100 Ohm	1 KOhm	10 mA
Bereich 2	1 KOhm	100 Ohm	1 KOhm	10 KOhm	1 mA
Bereich 3	10 KOhm	1 KOhm	10 KOhm	100 KOhm	0,1 mA
Bereich 4	100 KOhm	10 KOhm	100 KOhm	1 MOhm	10 uA
Bereich 5	1 MOhm	100 KOhm	1 MOhm	10 MOhm	1 uA
Bereich 6	10 MOhm	1 MOhm	10 MOhm	100 MOhm	100 nA



Bestückungsseite der Platine

Leiterbahnseite der Platine



Stückliste

Widerstände

R 1	.....	100 Ohm
R 2	.....	900 Ohm
R 3	.....	9 KOhm
R 4	.....	90 KOhm
R 5	.....	900 KOhm
R 6	.....	9 MOhm
R 7	.....	100 KOhm
R 8	.....	25 KOhm, Trimmer
R 9	.....	5 KOhm
R 10	.....	6,8 KOhm
R 11	.....	1 MOhm
R 12	.....	1 MOhm
R 13	.....	1 MOhm
R 14	.....	1 MOhm
R 15	.....	1 MOhm
R 16	.....	47 KOhm
R 17	.....	5 KOhm, Trimmer
R 18	.....	47 KOhm
R 19	.....	90 KOhm
R 20	.....	9 KOhm
R 21	.....	1 KOhm
R 22	.....	10 KOhm

Kondensatoren

C 1	.....	100 nF
C 2	.....	10 nF
C 3	.....	100 uF/25 V
C 4	.....	100 uF/25 V
C 5	.....	2,2 uF/25 V
C 6	.....	2,2 uF/25 V

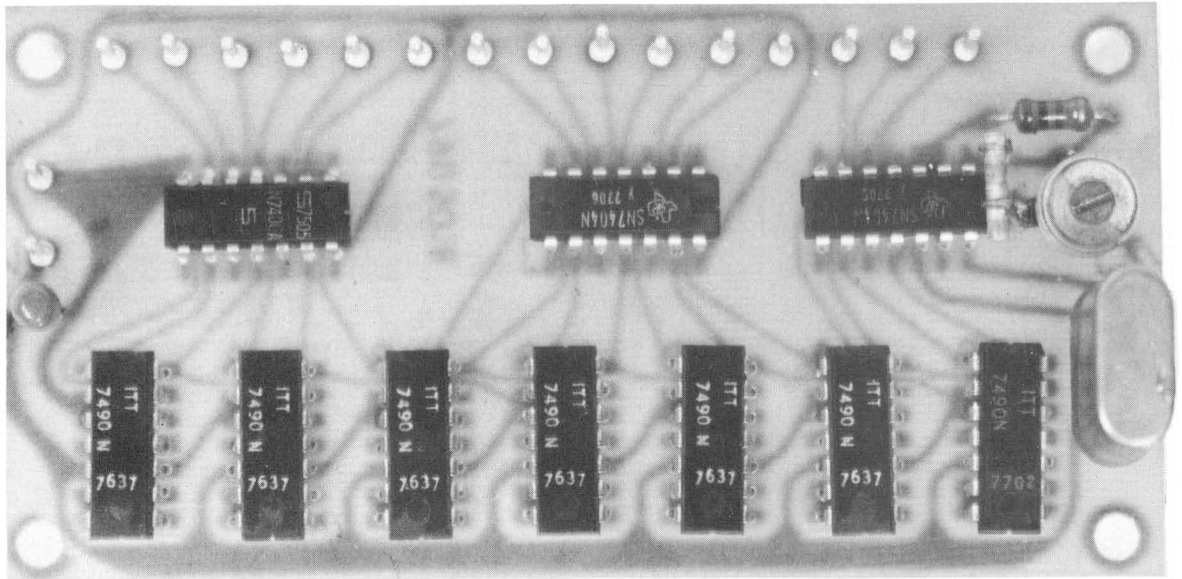
Halbleiter

D 1	.....	1N 4148
D 2	.....	ICL 8069
IC 1	.....	CA 3140
IC 2	.....	CA 3140
IC 3	.....	RC 4195

Verschiedenes

Meßwerk 1 mA
Stufenschalter laut Schaltbild

Quarzeitbasis



Eine Quarzeitbasis, wenn sie eine so universelle Frequenzvielfalt wie die hier vorgestellte hat, gehört schon fast zur Standardausrüstung eines Hobby-Elektronikers.

Genaue Zeitimpulse sind für viele Anwendungsfälle nötig, so z. B. für einen genauen Frequenz- oder Periodenzähler, für eine Digitaluhr, für einen guten Timer oder auch um die Zeitablenkung eines Oszillographen zu kontrollieren. Außerdem ist ein hochwertiges Frequenzmeßgerät in der Entwicklung. In diesem Gerät kann die Quarzeitbasis ebenfalls zum Einsatz kommen.

In einer späteren Ausgabe wird eine sehr gute Temperaturregelungsschaltung vorgestellt, die es ermöglicht, die Genauigkeit der Quarzeitbasis noch weiter zu erhöhen.

Allgemeines

Die hier vorgestellte Quarzeitbasis zeichnet sich durch einige hervorstechende Qualitäten aus.

Zum einen ist dies die Preiswürdigkeit und die leichte Beschaffbarkeit der verwendeten Bauelemente, zum andern die hohe Nachbausicherheit. Außerdem kommt noch hinzu, daß im Falle der falschen Behandlung der Ausgänge (sofern diese zerstört werden) nicht gleich die gesamte Quarzeitbasis ausfällt, sondern nur der jeweilige Ausgang. Der direkte Zugriff auf die Teiler-IC's wird nämlich vermieden. Erreicht wird dies durch die zusätzliche Beschaltung der Ausgänge mit je einem Inverter. Die hierfür notwendigen zusätzlichen 2 IC's kosten nur wenige Groschen. Hinzukommt noch die wesentlich bessere Flankensteilheit bei dem 1 MHz-Ausgang.

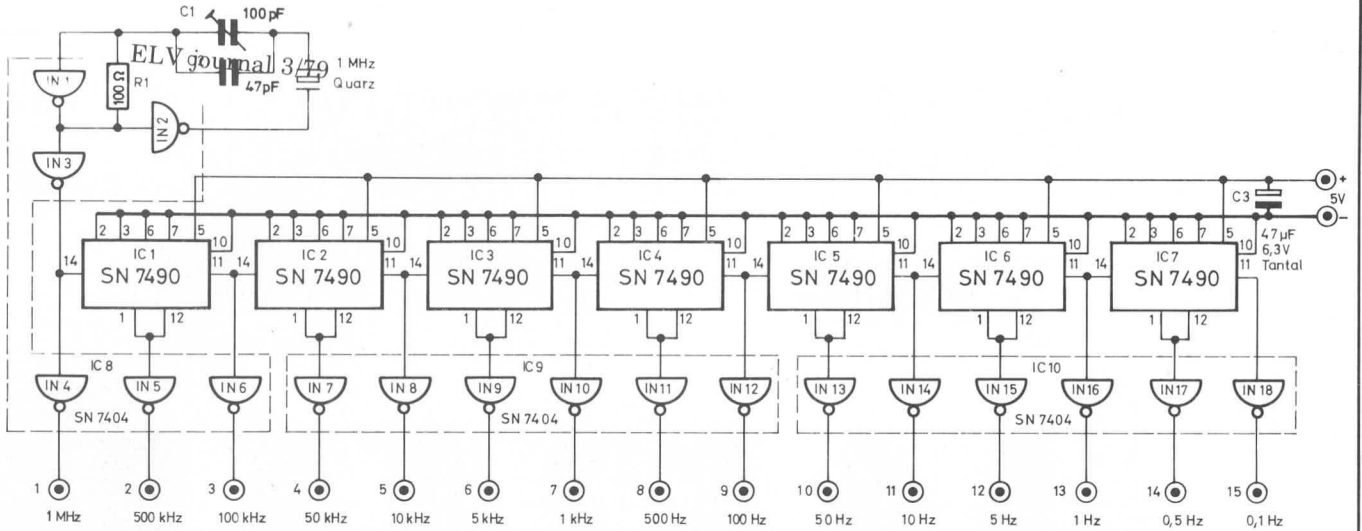
Zur Schaltung

Den eigentlichen Quarzoszillator bilden die beiden Inverter N 1 und N 2, die Kondensatoren C 1 und C 2, der Widerstand R 1 sowie der 1 MHz-Quarz. Am Ausgang des Inverters N 1 liegt eine rechteckförmige Schwingung von 1 MHz an, die durch den Inverter N 3 weiter verbessert wird. Sofern ein Trimmerkondensator mit ausreichend großer Kapazität verfügbar ist, (ca. 100 pF) kann auf den Parallelkondensator C 2 verzichtet werden. Häufig sind aber nur Trimmerkondensatoren mit Kapazitäten von 30 bis 40 pF erhältlich. Für diesen Fall wurde C 2 vorgesehen. Er hat einen Wert von ca. 47 pF. Mit Hilfe von C 1 kann die Frequenz des Quarzoszillators geringfügig verändert und auf diese Weise auf exakt 1.000.000 Hz eingestellt werden. Reicht der Einstellbereich des Trim-

merkondensators C 1 nicht aus, so ist der Parallelkondensator C 2 zu verändern, wobei als oberer Wert 100 pF wohl in jedem Falle ausreichen dürfte. An den Quarzoszillator schließt sich die Teilerkette bestehend aus den Dekadenzählern IC 1 bis IC 7 an.

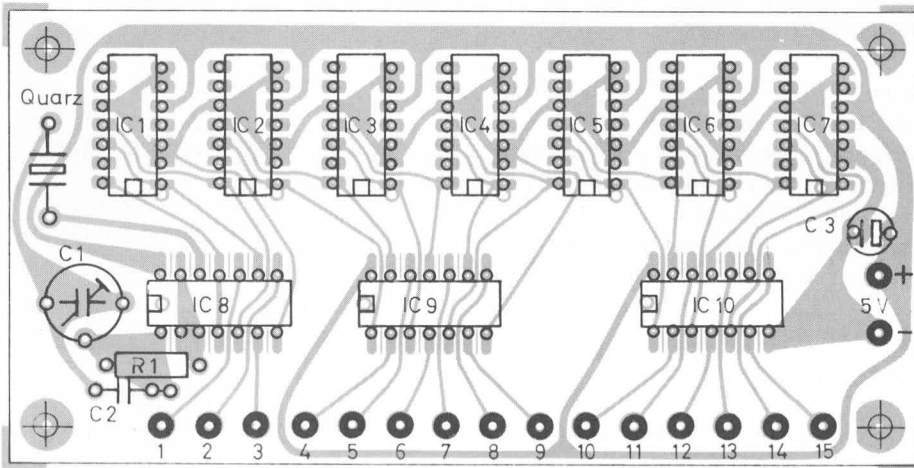
Jedes dieser IC's teilt erst durch 2 und anschließend durch 5. Auf diese Weise ist es möglich, nicht nur die dekadischen Frequenzen zu erhalten, (1 MHz, 100 KHz, 10 KHz, 1 KHz, 100 Hz, 1 Hz, 0,1 Hz) sondern darüber hinaus auch noch Zwischenwerte, die sich aus der Teilung durch 2 ergeben (500 KHz, 50 KHz, 5 KHz, 500 Hz, 50 Hz, 5 Hz, 0,5 Hz).

Die Inverter N 4 bis N 18 dienen der Entkopplung der Teilerausgänge und der Betriebssicherheit bei falscher Behandlung.

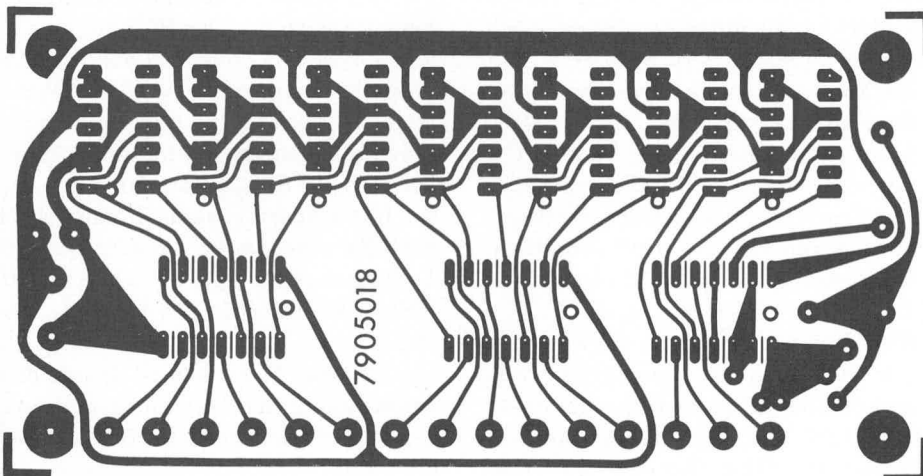


Schaltbild der Quarzzeitbasis

Bestückungsseite der Platine



Leiterbahnseite der Platine



Stückliste:

Quarzzeitbasis

Halbleiter

IC 1	SN 7490
IC 2	SN 7490
IC 3	SN 7490
IC 4	SN 7490
IC 5	SN 7490
IC 6	SN 7490
IC 7	SN 7490
IC 8	SN 7404
IC 9	SN 7404
IC 10	SN 7404

Verschiedenes

Quarz	1 MHz
R 1	100 Ohm
C 1	100 pF, Trimmer
C 2	47 pF
C 3	47 uF/6,3 V, Tantal

Sensordimmer

(Elektronische Helligkeitsregelung mit Berührtasten)

Mit der nachfolgend beschriebenen Schaltung ist es möglich mit nur einem Sensor (keine beweglichen Teile) sämtliche Funktionen eines Dimmers zu steuern. Als Kriterium zum Unterscheiden der Befehle dient die Dauer der Berührung.

Durch kurze Berührung der Sensorfläche (60 bis 400 ms) wird die Lampe ein- oder ausgeschaltet, je nach vorherigem Zustand.

Bei längerer Berührung (länger als 400 ms) wird die Helligkeit der Lampe kontinuierlich verändert. Ein voller Zyklus der Helligkeitsänderung dauert 7s, das ist die Zeit, die der Dimmer benötigt, um eine Lampe von ganz hell über ganz dunkel wieder auf ganz hell zu regeln. In dem Moment, wo der Finger vom Sensor genommen wird, bleibt die zuletzt eingestellte Helligkeitsstufe erhalten.

Beim Ausschalten wird die gewählte Helligkeit ebenfalls gespeichert und beim Einschalten wieder eingestellt.

Beim Dimmen wird von diesem gespeicherten Wert weitergesteuert, bei wiederholtem Dimmen kehrt sich die Steuerrichtung um.

Vielfach gebräuchlich sind heute Phasenanschnittsteuerungen von Wechselstromverbrauchern – z. B. Lampen, Motoren, Magnetventilen, Ventilatoren – mit Hilfe von Triacs als Leistungsschalter. Auf dem Gebiet der Haushaltelektronik hat sich besonders der Dimmer zur Helligkeitsregelung in Wohnräumen durchgesetzt.

Im einfachsten Fall besteht eine solche Schaltung (Bild 1) aus einem Phasenschieber (R1, P und C2) und einem Diac (Dc), der bei einer bestimmten Spannung zündet und den Gatestrom zur Ansteuerung des Triacs liefert. Mit Hilfe des Potentiometers P kann der Phasenwinkel φ bis zur Zündung des Diacs verändert werden; mit dem Schalter S wird der Verbraucher ein- oder ausgeschaltet. Die Drossel Dr und der Kondensator C1 dienen zur Funk-Entstörung. Mit dem neuen MOS-Baustein S 566B ist es möglich, die Steuerung sämtlicher

Funktionen über eine einzige Berührtaste (Sensor) vorzunehmen. Diese Lösung bietet neben modernem Komfort und Design außerdem den Vorteil, daß es auf einfache Weise möglich ist, beliebig viele, räumlich getrennte parallele Steuerstellen oder eine elektronische Fernsteuerung anzuschließen.

Prinzip des MOS-Dimmers

Das Prinzip eines Berührtastenschalters beruht auf dem endlichen Ableitwiderstand des Körpers und des Fußbodens zur Erde. Damit kann das Eingangspotential einer elektronischen Schaltung verändert und ein Schalt- oder Steuerungsvorgang ausgelöst werden. Da mit einem einzigen Sensor die Befehle »EIN«, »AUS« und »Phasenanschnittwinkel ändern« gesteuert werden sollen, steht die Zeitdauer der Berührung als einziges Unterscheidungskriterium zur Verfügung. Die Verarbeitung dieser

mit freundlicher Genehmigung der Siemens Aktiengesellschaft

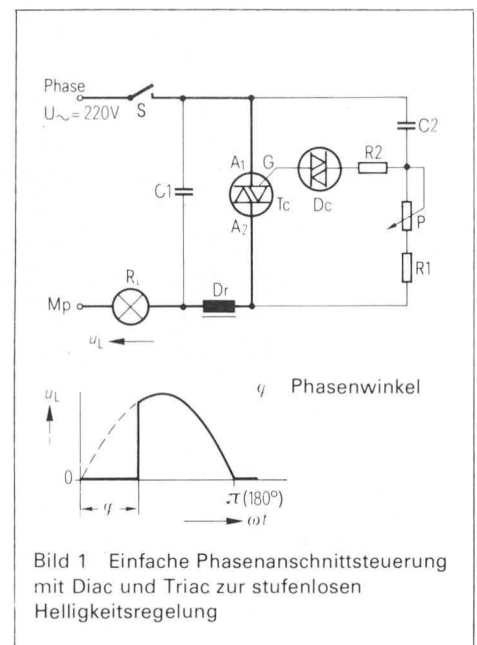
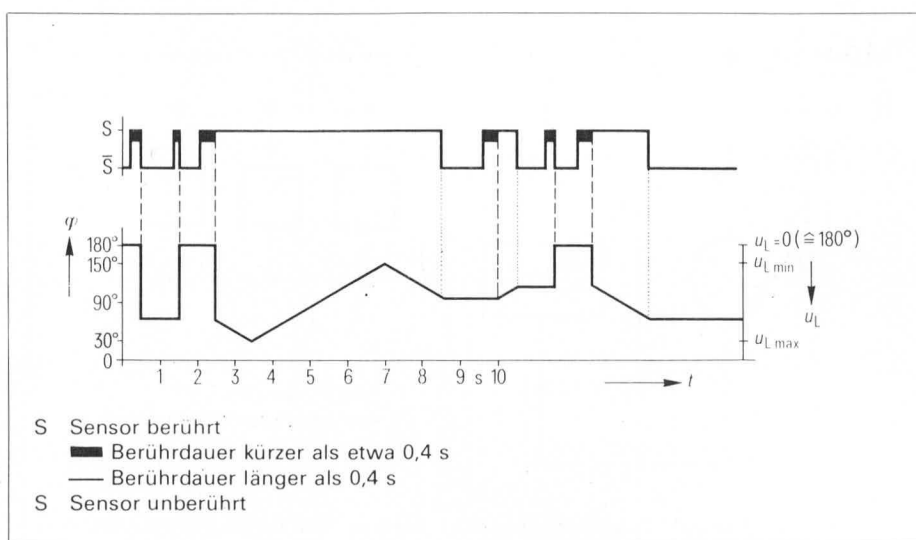


Bild 1 Einfache Phasenanschnittsteuerung mit Diac und Triac zur stufenlosen Helligkeitsregelung

Eingangsinformation, ihre Speicherung und die phasenrichtige Ansteuerung des Triacs ist Aufgabe des integrierten MOS-Schaltkreises (IS) S 566B. Mit Hilfe eines Phasenregelkreises (PLL) erzeugt er die internen Arbeitstakte und synchronisiert sie frequenz- und phasenrichtig mit dem Netz. Die weitgehend digitale Arbeitsweise sorgt für eine genaue und stabile Einstellung des gewünschten Phasenanschnittwinkels. Die Zündung des Triacs erfolgt in jeder Halbwelle durch einen etwa 30 μ s langen Impuls am Ausgang Pin 8.

Steuerverhalten

Bild 2 zeigt das Steuerverhalten. Bei kurzzeitiger Berührung des Sensors, kürzer als 0,4 s, jedoch länger als 60 ms (Immunitätszeit zur Störunterdrückung), wird der Phasenanschnittwinkel direkt auf einen bereits früher eingestellten Wert geschaltet, bei nochmaliger kurzer Berührung wird wieder ausgeschaltet. Dauert die Berührung länger als 0,4 s, so durchläuft der Phasenwinkel φ mit einer Periode von 7 s den gesamten Steuerbereich, d. h., die Ausgangsspannung wird im Wechsel vom Minimum bis zum Maximum und wieder zurück gesteuert, solange der Finger den Sensor berührt. Bei neuerlichem Berühren kehrt sich jeweils die Steuerrichtung um, z. B. erste Berührung: φ wird größer, d. h., Lampe wird dunkler, zweite Berührung: φ wird kleiner, d. h., Lampe



wird heller usw. Beim Ausschalten durch kurzes Berühren bleibt der vorher eingestellte Wert im Speicher des IS erhalten. Wird danach erneut eingeschaltet, so geht der Phasenwinkel φ auf diesen Wert zurück. Die Lampe brennt also wieder mit der vorher eingestellten Helligkeit bzw. geht beim Dimmen von diesem Wert als Anfangswert aus. Der Phasenanschnittwinkel lässt sich im Bereich von 30 bis 150° jeder Halbwelle einstellen. Der kleinste Winkel (30°) ist zum Erzeugen der Versorgungsspannung notwendig. Der größte Winkel (150°) ergibt noch einen bemerkbaren Unterschied zwischen der kleinsten Ausgangsspannung (d. h. geringste

Helligkeit) und der Aus-Stellung, um dem Benutzer eine eindeutige Identifikation des Dimmer-Schaltzustandes zu erleichtern. Die Steuerung erfolgt ohne die bei herkömmlichen Schaltungen vorhandene Hysterese.

Schaltungsbeschreibung

Bild 3 zeigt eine Dimmerschaltung für Glühlampen, die mit dem üblichen mechanischen Schaltkontakt, der in Serie zur Lampe liegt, austauschbar ist. Die Funktion des Schalters wird dabei vom Triac Tc übernommen. Im Sperrzustand liegt an den Triacanschlüssen die volle

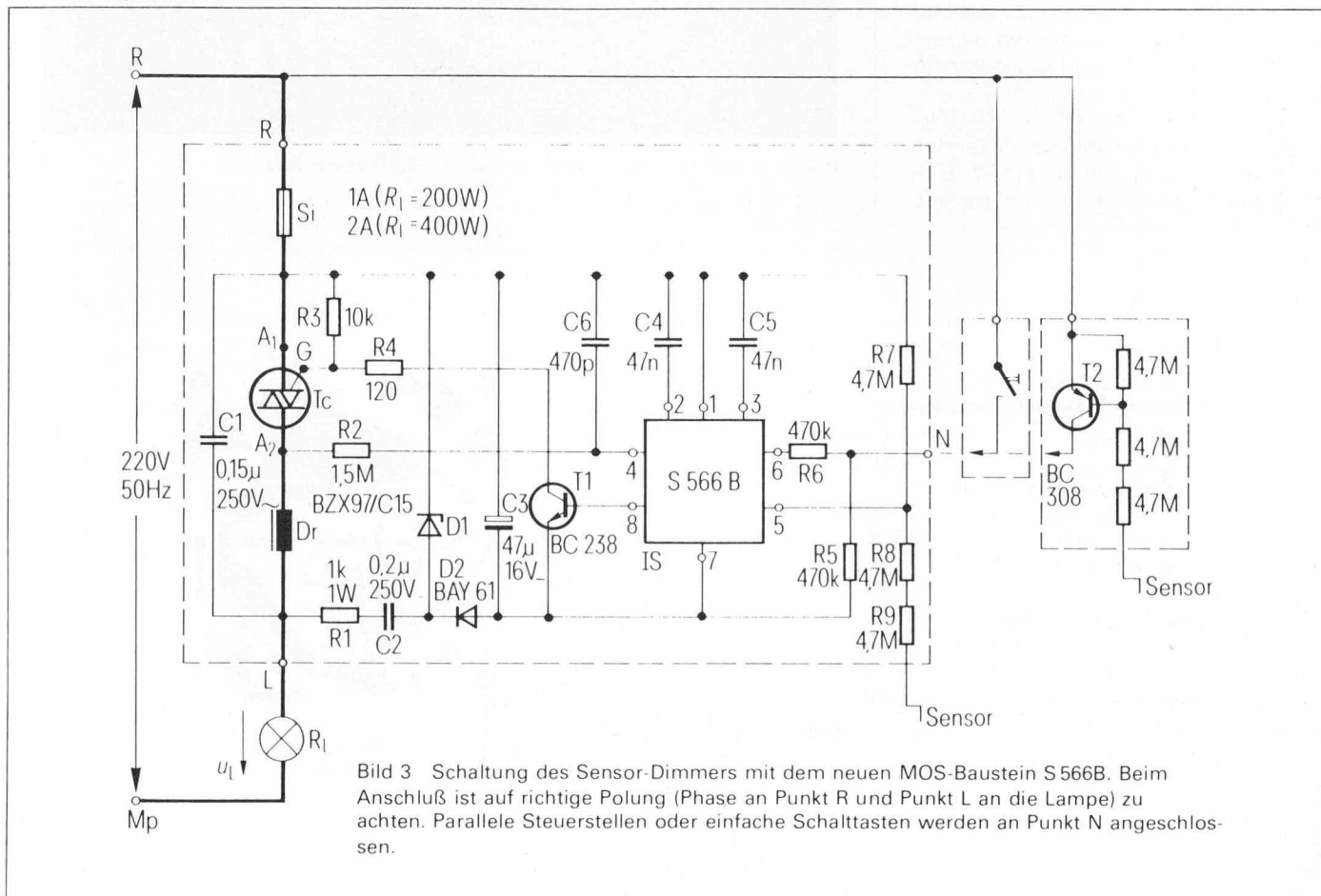
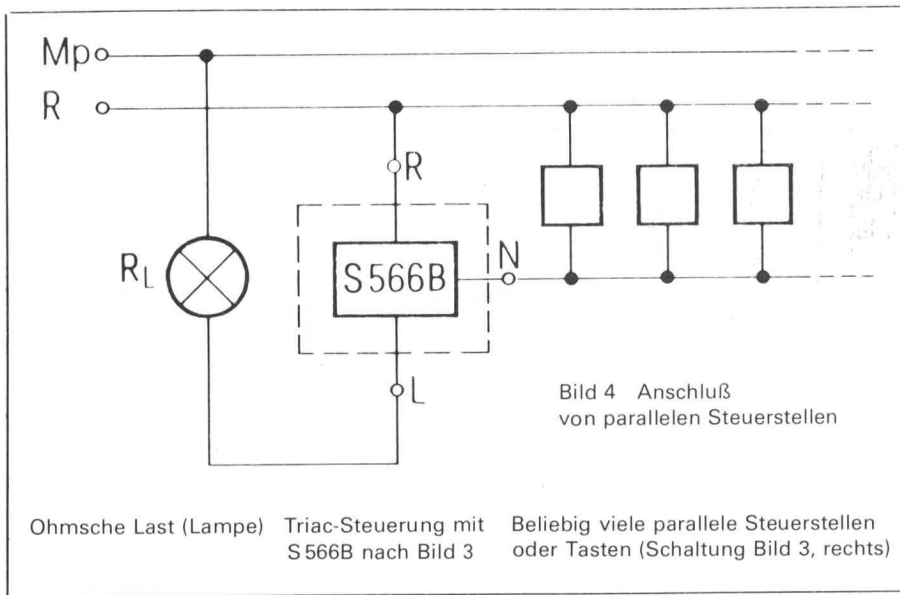
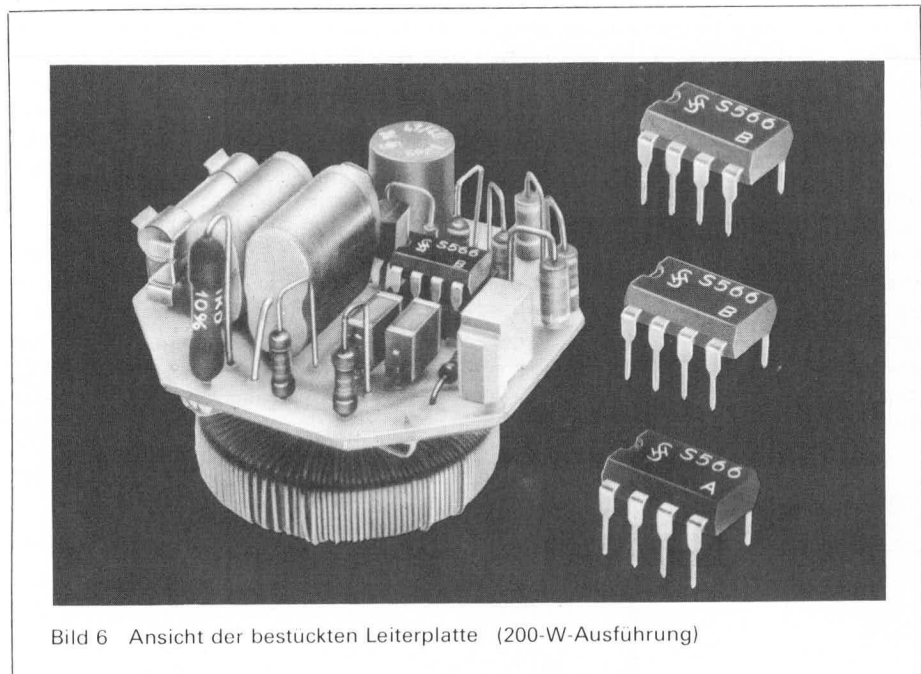


Bild 3 Schaltung des Sensor-Dimmers mit dem neuen MOS-Baustein S 566B. Beim Anschluß ist auf richtige Polung (Phase an Punkt R und Punkt L an die Lampe) zu achten. Parallele Steuerstellen oder einfache Schalttasten werden an Punkt N angeschlossen.



haltene Störsignale aus. C4 und C5 gehören zum internen Regelkreis des IS. Beim Berühren der Sensorfläche wird das Potential des Spannungsteilers am Steuereingang (Pin 5) beeinflusst, wobei R8 und R9 als Berührungswiderstände nötig sind und mit R7 die Empfindlichkeit des Sensors eingestellt werden kann. Weitere Berührtasten können nicht einfach parallel an diesen Eingang angeschlossen werden, da auf langen Leitungen bei diesem hochohmigen Abschluß zu große Störungen eingekoppelt würden. Hierfür ist ein zweiter, invertierender Eingang vorgesehen, der niederohmiger abgeschlossen werden kann. Gesteuert wird durch Kurzschluß mit der Phase (mechanische Taste) oder einem sensorgesteuerten Transistor, wie in Bild 3 gezeigt. Bild 4 veranschaulicht den einfachen Anschluß von paral-

Netzspannung, im durchgeschalteten Zustand steht nur noch die Restspannung zur Verfügung. Die elektronische Regelschaltung benötigt jedoch zur Funktion eine Gleichspannung von 15 V. Der IS wurde daher auf einen einstellbaren Phasenwinkel von minimal etwa 30° ausgelegt. Mit der während dieses Winkels zur Verfügung stehenden Spannung wird über den Gleichrichter D2 der Kondensator C3 auf die Betriebsspannung des IS aufgeladen. Wegen der sehr geringen Stromaufnahme der Schaltung kann man dabei mit einem kleinen Elektrolytkondensator auskommen. R1 und C2 dienen zur Strombegrenzung für die Z-Diode D1. Der Kondensator C1 und die Drossel Dr bewirken die vorgeschriebene Funk-Entstörung wie bei der Schaltung nach Bild 1. Die Synchronisation mit der Netzfrequenz erfolgt mit der am Triac liegenden Wechselspannung, die über R2 zum Pin 4 geführt wird. C6 filtert darin ent-



Technische Daten
»Elektronischer Helligkeitsregler«

Netzspannung	220 V ± 10 %
Netzfrequenz	50 Hz
Maximale Lampenlast mit Triac TXC03A60	200 W
Triac TXC02A60	400 W
Regelbereich der Lastspannung (eff.)	30 bis 220 V
MOS-Baustein S566B:	
Speisespannung* U_{DD}	-15 V
Typ. Speisestrom* I_{DD}	0,8 mA
Max. Speisestrom* I_{DD}	1,5 mA

* Angaben bezogen auf $U_{SS}=0$ V, identisch mit Phase

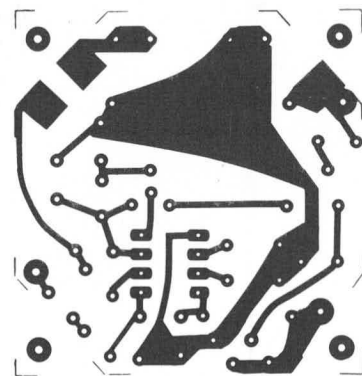


Bild 5a Vorschlag für Platinenentwurf Leiterbahnseite, M 1:1

lenen Steuerstellen. Sind keine vorgesehen, können R5 und R6 entfallen. Der Eingang 6 muß dann nach U_{DD} (Pin 7) kurzgeschlossen werden.

Für die Funktion des Sensors ist es erforderlich, die Schaltung richtig zu polen, d.h., den Anschluß R an Phase und L über die Lampe an Mp zu legen. Mit einem mechanischen Kontakt am Eingang 6 ist die Schaltung jedoch polungsunabhängig und kann so auch in die Netzzuleitung ortsveränderlicher Verbraucher, z.B. Stehlampen, eingebaut werden.

Die Ansteuerung des Triacs erfolgt im 3. und 4. Quadranten über einen Treibertransistor (T1), der auch die Verwendung von Triacs mit größeren Zündströmen gestattet. Die maximale Leistung des angeschlossenen Verbrauchers ist durch die Grenzdaten des gewählten Triacs begrenzt. Das Funk-Entstörglied ist entsprechend anzupassen. Bei Glühlampensteuerungen ist der durch den niedrigen Kaltwiderstand verursachte Einschaltstromstoß zu berücksichtigen, der das 5- bis 10fache des Lampen-Nennstroms erreichen kann. Zum rascheren Aufbau und zum Erproben der Schaltung kann der Platinentwurf nach Bild 5 verwendet werden. Bild 6 zeigt die fertig bestückte Platine.

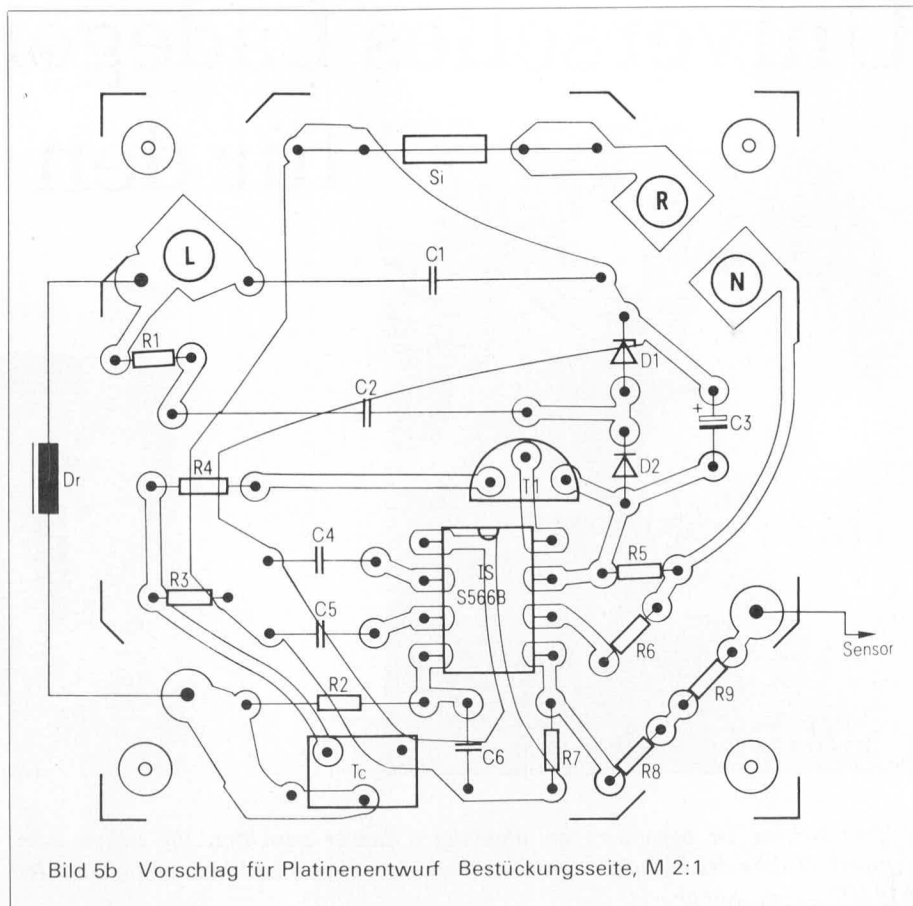


Bild 5b Vorschlag für Platinentwurf Bestückungsseite, M 2:1

Stückliste: Sensordimmer

Widerstände

R 1	..... Kohleschichtwiderstand, 1 Watt, 5%	..... 1 KOhm
R 2	..... Kohleschichtwiderstand, 0,5 Watt, 5%	..... 1,5 MOhm
R 3	..... Kohleschichtwiderstand, 0,5 Watt, 5%	..... 10 KOhm
R 4	..... Kohleschichtwiderstand, 0,5 Watt, 5%	..... 120 Ohm
R 5	..... Kohleschichtwiderstand, 0,5 Watt, 5%	..... 470 KOhm
R 6	..... Kohleschichtwiderstand, 0,5 Watt, 5%	..... 470 KOhm
R 7	..... Kohleschichtwiderstand, 0,5 Watt, 5%	..... 4,7 MOhm
R 8	..... Kohleschichtwiderstand, 0,5 Watt, 5%	..... 4,7 MOhm
R 9	..... Kohleschichtwiderstand, 0,5 Watt, 5%	..... 4,7 MOhm

Kondensatoren

C 1	..... Funk-Entstörkondensator (X),	..... 0,15 uF, 250 V Wechselspannung
C 2	..... Funk-Entstörkondensator (X),	..... 0,2 uF, 250 V Wechselspannung
C 3	..... Aluminium-Elektrolytkondensator	..... 47 uF, 16 V Gleichspannung
C 4	..... MKH-Schichtkondensator	..... 47 nF, 250 V Gleichspannung
C 5	..... MKH-Schichtkondensator	..... 47 nF, 250 V Gleichspannung
C 6	..... Keramik-Scheibenkondensator	..... 470 pF, 400 V Gleichspannung

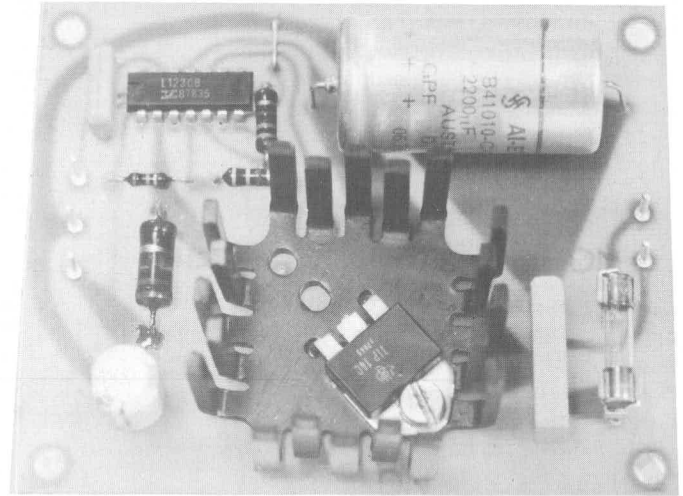
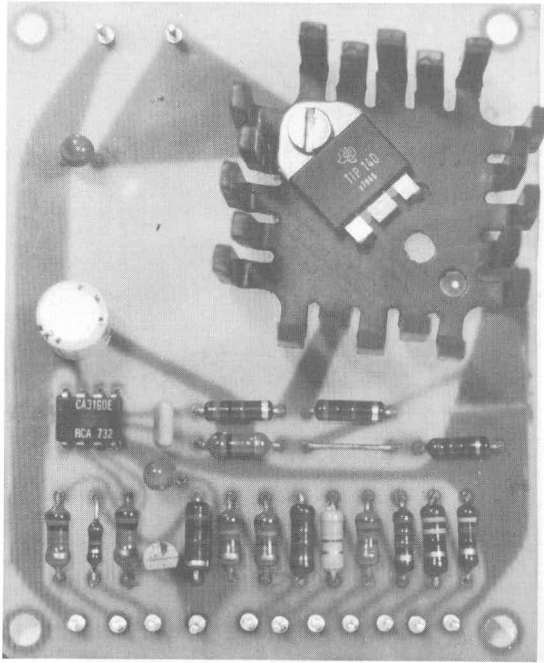
Halbleiter

IC 1	..... Elektronischer Helligkeitsregler von Siemens	..... S 566 B
Tc 1	..... Triac für Lasten bis maximal 400 Watt, montiert auf Kühlkörper 10 K/W	..... TXCO2A60
T 1	..... NPN-Siliziumtransistor	..... BC 238
T 2	..... PNP-Siliziumtransistor	..... BC 308
D 1	..... Z-Diode, 0,5 Watt	..... BZX 97/C15
D 2	..... Silizium-Schaltodiode	..... BAY 61

Drossel

Dr Funk-Entstördrossel (Ringkern) Nennstrom 2,5 A
----	--------------------------------------	-----------------------

Universelles Ladegerät für den Modellbau



Dieser Beitrag ist besonders an diejenigen Bastler gerichtet, die neben dem schönen Hobby des Elektronikbastelns noch ein weiteres Hobby, nämlich das des Modellbauens, haben.

Ob es Schiffs-, Auto- oder Flugmodelle sind, sie alle benötigen eine oder mehrere, meist wiederaufladbare Stromquellen, spätestens jedoch dann, wenn eine Fernsteuerung eingebaut ist.

Mit der hier publizierten Schaltung ist es möglich, mehrere Akkus gleichzeitig mit verschieden großen Strömen aufzuladen, wobei die Spannung der Akkus keine Rolle spielt, jedoch nicht größer als 15 V sein sollte.

Besonders bei Modellen mit einer eingebauten Funkfernsteuerung ist das gleichzeitige Laden mehrerer Akkus von Vorteil, da Sender, Empfänger, Antrieb und Rudermaschinen in der Regel getrennte Versorgungsquellen haben. Die Akkus brauchen nun nicht mehr nacheinander geladen zu werden, was den Ladevorgang erheblich verkürzt.

Zur Schaltung

Die Schaltung des Gerätes können wir in zwei Funktionsblöcke unterteilen, wobei jeder Block in sich eine Einheit darstellt.

Der erste Block beinhaltet die Gleichspannungserzeugung. Der zweite Block stellt die eigentliche Stromquelle zum Laden der Akkus dar.

Fragt man sich wozu eine stabilisierte Gleichspannung bei der Erstellung einer Stromquelle nötig ist, so ist dies leicht beantwortet. Obwohl wir einen konstanten Strom, der von der Spannung des Akkus (oder eines anderen Verbrauchers) unabhängig ist, anstreben, ist es doch wichtig, daß die Leerlaufspannung der Stromquelle nicht unnötig hoch ist. Dies ist deshalb wichtig, weil der Stromstoß, den der Aus-

gangselko (den man zwar klein machen, aber nie ganz weglassen kann) in den zu ladenden Akku im Moment des Anklemmens gibt, um so größer ist, je größer die Spannungsdifferenz (Spannungsunterschied) zwischen Akku- und Leerlaufspannung ist.

Da mit dem hier beschriebenen Akkulader mehrere Akkus gleichzeitig geladen werden können, sind auch ebenso viele Stromkonstanter erforderlich (für jeden Stromkonstanter eine separate Platine).

Um nicht in jeden Konstanter zusätzlich eine Spannungsbegrenzung einbauen zu müssen, wurde eine stabilisierte Spannungsquelle als gemeinsame Versorgung für alle angeschlossenen Stromkonstanter gewählt.

Dies hat außerdem noch einen weiteren Vorteil, da nämlich die Spannung für die Stromkonstanter schon vorge-

glättet und der Brumm entsprechend klein ist. Dies wirkt sich dann natürlich positiv auf die nachgeschalteten Stromkonstanter aus.

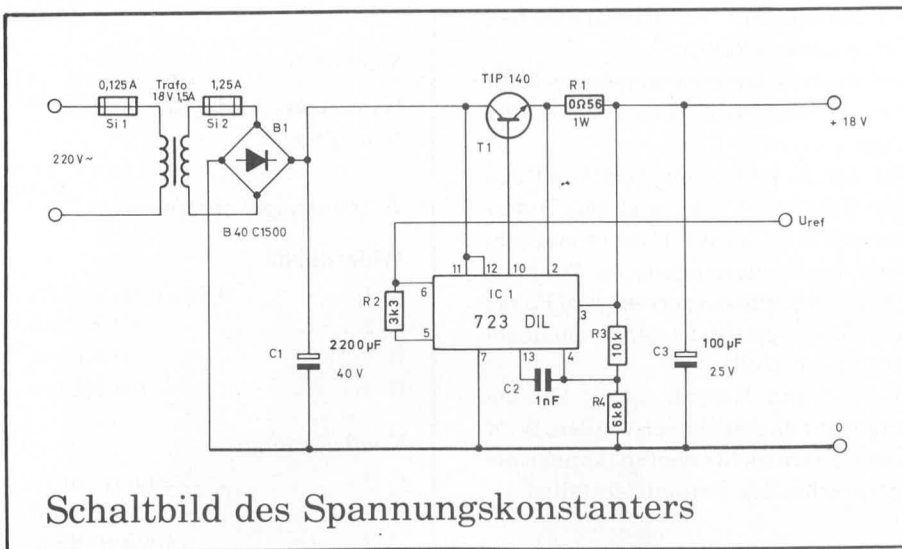
Gleichspannungserzeugung

Wenden wir uns zunächst dem ersten Schaltungsteil, der Gleichspannungserzeugung, zu.

Die mittels des Transformators vom Netz getrennte und auf 18 Volt verminderte Wechselspannung wird durch B 1 gleichgerichtet und danach von C 1 geglättet.

IC 1 stellt einen monolithisch integrierten, einstellbaren Spannungsregler dar, dessen Leistung durch zusätzliche äußere Beschaltung mit dem Transistor T 1 erhöht wird.

Außerdem liefert das IC 1 noch eine gute, intern erzeugte Referenzspan-



Schaltbild des Spannungskonstanters

nung von ca. 7,15 Volt, die für die Erzeugung der Konstantströme benötigt wird.

Einstellbare Stromquelle

Um das Ladegerät so universell wie möglich gestalten zu können, stehen dem Bastler zwei verschiedene Versionen zur Verfügung. Bei der ersten Version läßt sich der Strombereich von 2 mA bis 100 mA in sechs Stufen einstellen, wo hingegen die zweite Version einen Strombereich von 10 mA bis 500 mA abdeckt.

Bei der 100 mA Ausführung kommt der Widerstand R 1.16 mit 22 Ohm zum Einsatz. Benötigt man aber Ströme bis 500 mA, so entfällt dieser Widerstand

und R 3.16 sowie R 3.17 müssen mit je 2,2 Ohm/2 Watt eingelötet werden. Es gelten dann die in Klammern gesetzten Stromwerte.

Will man mehrere Akkus gleichzeitig laden, so benötigt man die gleiche Anzahl einstellbarer Stromquellen, die alle von ein und derselben, weiter vorn in diesem Artikel beschriebenen, Spannungsquelle von 18 Volt versorgt werden können.

Die Anzahl der betriebenen Stromquellen ist nur dadurch begrenzt, daß der jeweils eingestellte Strom 1 A nicht überschreiten sollte, da sonst die interne Strombegrenzung der Spannungsquelle anspricht. Es könnten z. B. je zwei Versionen der 100 mA sowie der 500 mA Ausführung betrieben werden,

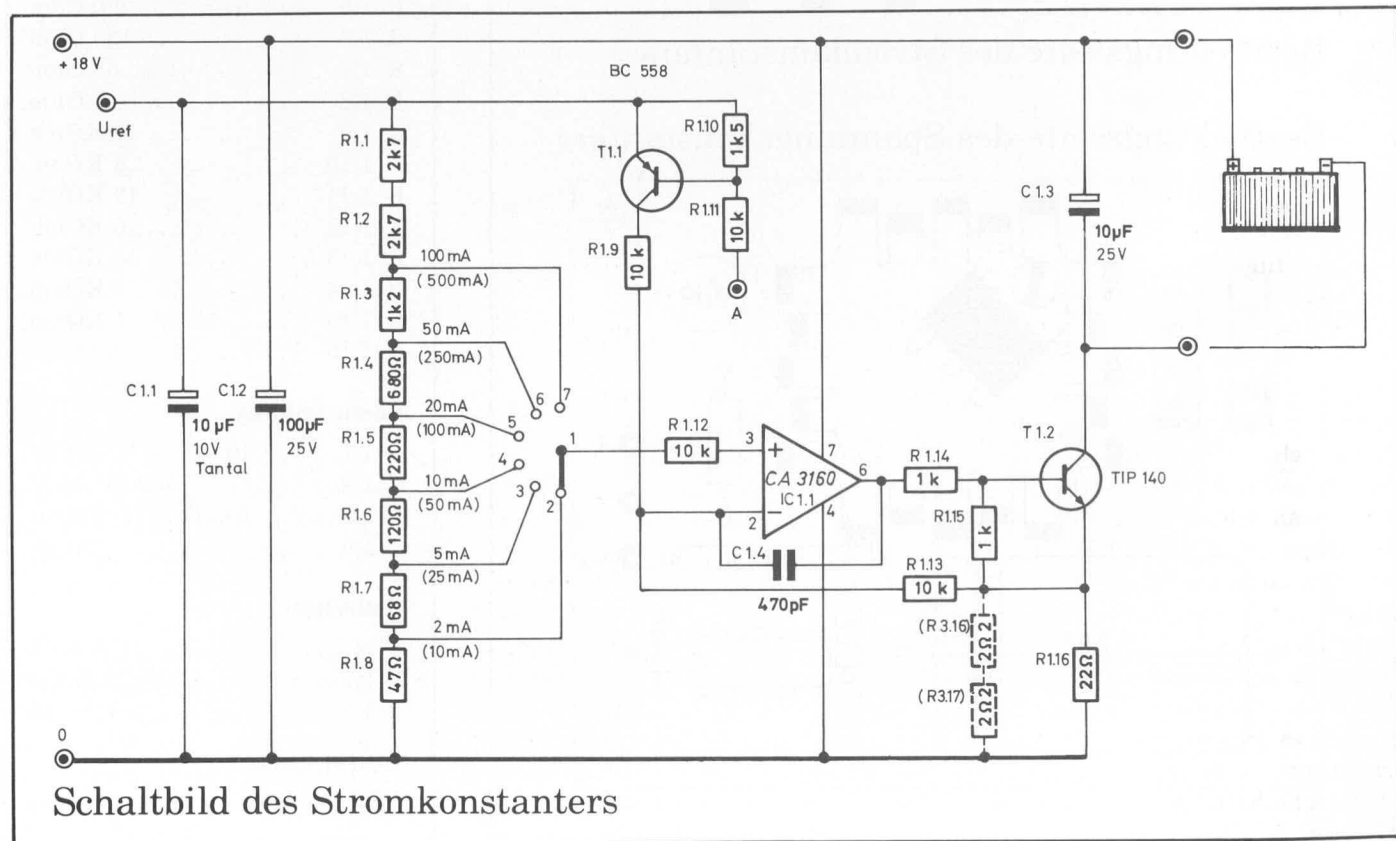
um z. B. je einen Akku mit 500 mA, 250 mA, 100 mA und 50 mA gleichzeitig aufzuladen (Gesamtstrom ist in diesem Fall 900 mA, also kleiner als 1 A).

Die Schaltungen der Stromquellen unterscheiden sich, wie eingangs schon erwähnt, nur durch die verschiedenen Emitterwiderstände R 1.16 bzw. R 3.16 und R 3.17 des Transistor T 1.2.

Als Versorgungsteil wird die Spannungsquelle mit 18 V/1,0 A sowie der Referenzspannung herangezogen.

Mit dem Kondensator C 1.1 wird das Rauschen der Referenzspannung U_{ref} ausgeiebt. Die anschließende Teilerkette, bestehend aus den Widerständen R 1.1 bis R 1.8, erzeugt die für die unterschiedlichen, einstellbaren Ströme erforderlichen Referenzspannungen, die für beide Versionen gleich sind. Über den Umschalter mit sechs Stellungen und den Widerstand R 1.12 gelangt die heruntergeteilte Referenzspannung auf den nicht invertierenden (+) Eingang des Operationsverstärkers IC 1. Hier wird sie mit der an den Referenzwiderständen R 1.16 bzw. R 3.16 und R 3.17 abfallenden, auf den invertierenden (-) Eingang geführten Spannung verglichen.

Der Operationsverstärker IC 1 steuert den Transistor T 1.2 nun derart an, daß beide Spannungen gleich sind (die heruntergeteilte Referenzspannung und die Spannung an R 1.16 bzw. R 3.16 und R 3.17). Da die Spannung an



Schaltbild des Stromkonstanters

R 1.16 bzw. an der Reihenschaltung von R 3.16 und R 3.17 proportional des durch diese Widerstände hindurchfließenden Stromes ist, und weiterhin der Operationsverstärker diese Spannung so einstellt, daß sie gleich der heruntergeteilten eingestellten Referenzspannung ist, kann auf diese Weise mit Hilfe einer eingestellten Spannung ein konstanter Strom erzeugt werden.

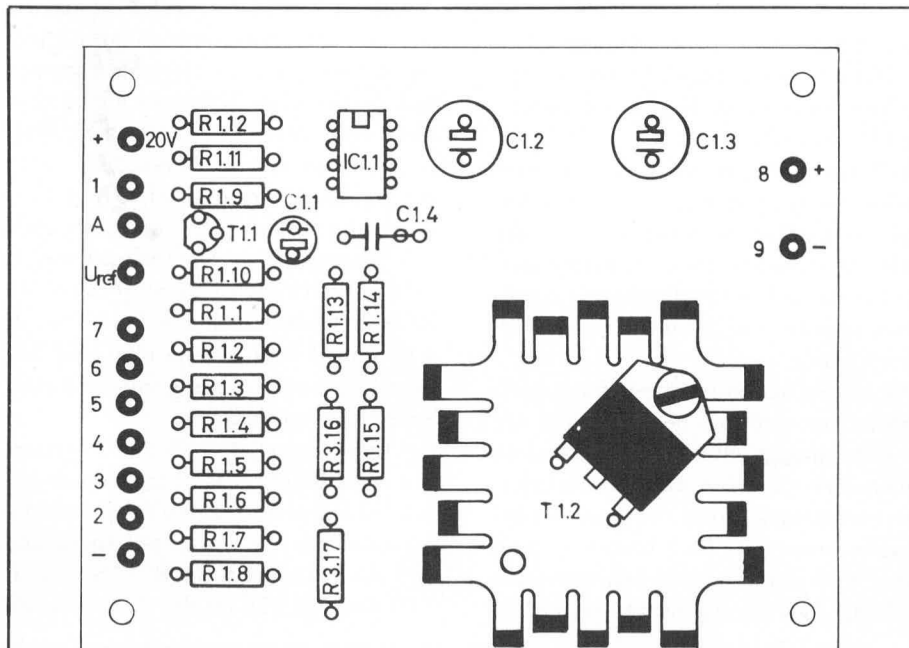
Da der Kollektorstrom von T 1.2 in guter Näherung gleich dem Emitterstrom ist (Strom durch R 1.16 bzw. R 3.16 und R 3.17), fließt der gleiche eingestellte Konstantstrom auch durch

den parallel zu C 1.3 angeschlossenen Verbraucher (Akku).

In diesem Zusammenhang sei noch auf eine Besonderheit dieser Schaltung hingewiesen:

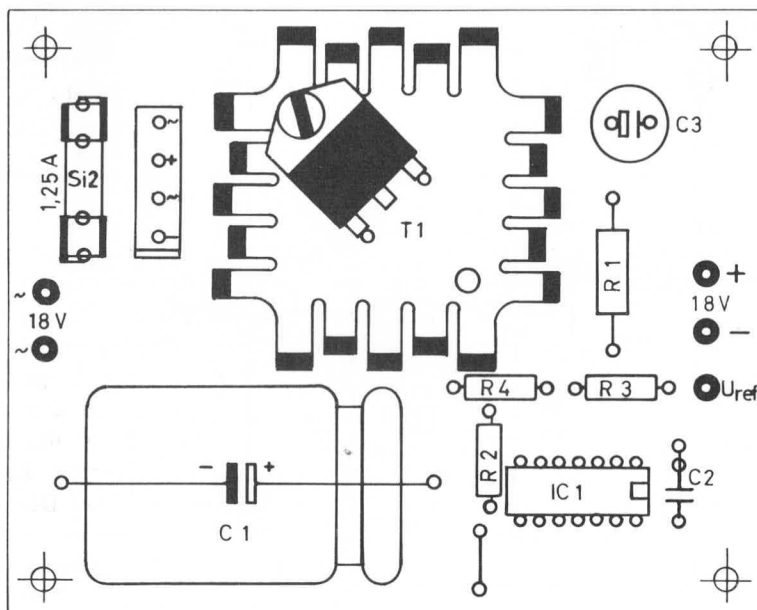
Mit der Kombination, bestehend aus dem Transistor T 1.1 und den Widerständen R 1.9 bis R 1.11 ist es möglich, über den Steuereingang an Punkt A die Stromquelle zu sperren (wird Punkt A an Masse gelegt, ist der Strom ungefähr gleich Null).

Dies ist von Vorteil, soll z. B. eine Schaltuhr angeschlossen werden. Wird dieses Extra nicht benötigt, können die entsprechenden Bauteile entfallen.



Bestückungsseite des Stromkonstanters

Bestückungsseite des Spannungskonstanters



Stückliste:

Universelles Ladegerät für den Modellbau

1. Spannungskonstanter

Widerstände

R 1	0,56 Ohm, 1 Watt
R 2	3,3 KOhm
R 3	10 KOhm
R 4	6,8 KOhm

Kondensatoren

C 1	2200 uF, 40 V
C 2	1 nF
C 3	100 uF, 25 V

Halbleiter

B 1	B 40 C 1500
T 1	TIP 140
IC1	uA 723 DIL

Verschiedenes

- 2 Sicherungshalter
- 1 Sicherung 0,125 A
- 1 Sicherung 1,25 A
- 1 Transformator, 18 V, 1,5 A

2. Stromkonstanter

Widerstände

R 1.1	2,7 KOhm
R 1.3	2,7 KOhm
R 1.3	1,2 KOhm
R 1.4	680 Ohm
R 1.5	220 Ohm
R 1.6	120 Ohm
R 1.7	68 Ohm
R 1.8	47 Ohm
R 1.9	10 KOhm
R 1.10	1,5 KOhm
R 1.11	10 KOhm
R 1.12	10 KOhm
R 1.13	10 KOhm
R 1.14	1 KOhm
R 1.15	1 KOhm
R 1.16	22 Ohm

Kondensatoren

C 1.1	10 uF, 10 V, Tantal
C 1.2	100 uF, 25 V
C 1.3	10 uF, 25 V, Tantal
C 1.4	470 pF

Halbleiter

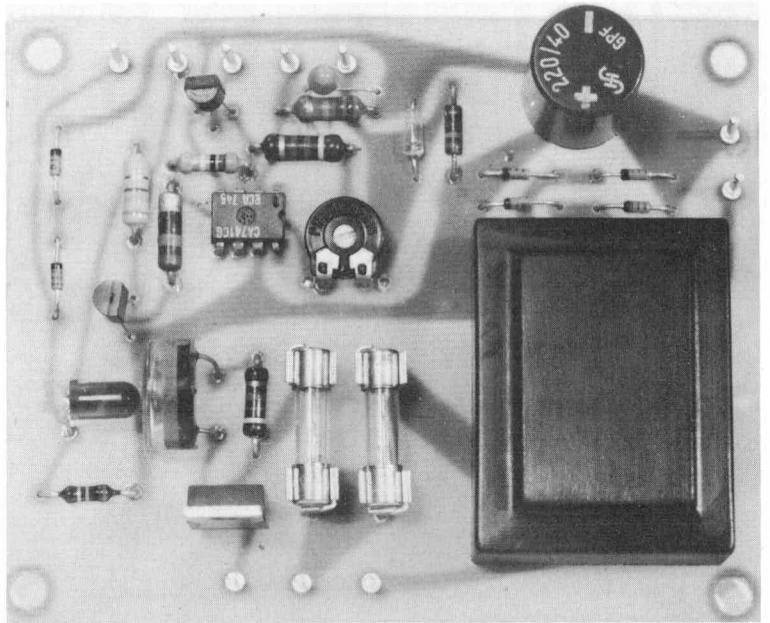
IC 1	CA 3160
T 1.1	BC 558
T 1.2	TIP 140

Verschiedenes

- 1 Stufenschalter, 1 Ebene, 6 Stufen

Reparaturservice

Automatisches Nachtlicht



Diese Schaltung ermöglicht dem Hobby-Elektroniker mit einfachen Mitteln ein außerordentlich zuverlässig arbeitendes automatisches Nachtlicht aufzubauen. Sobald ein bestimmter Helligkeitswert unter- bzw. überschritten wird, schaltet die Lampe ein bzw. wieder aus. Gedacht ist hierbei an ein kleines Lämpchen von vielleicht 0,6 Watt Leistung, welches ausreicht, z. B. das Treppenhaus während der Dunkelheit nicht zur Stolperfalle werden zu lassen.

Mit Hilfe der Triac-Ausführung können selbstverständlich auch größere Leistungen geschaltet werden, wie z. B. die Außenbeleuchtung. Hierzu wird in der nächsten Ausgabe noch eine Zusatzschaltung veröffentlicht, die es ermöglicht, die Beleuchtung während einer bestimmten voreinstellbaren Zeit (z. B. zwischen 0.00 Uhr und 07.00 Uhr) ausgeschaltet zu lassen.

Allgemeines

Die hier vorgestellte Schaltung kann wahlweise ein kleines Lämpchen mit einem maximalen Stromverbrauch von 100 mA direkt ansteuern oder mit Hilfe der Triac-Ausführung auch eine mit 220 V Netzspannung arbeitende Glühlampe schalten, wobei die zu verarbeitenden Ströme nur von der Leistungsfähigkeit des verwendeten Triacs abhängen.

In unseren Labormustern kam ein 2A/400V Triac zur Anwendung, der in den meisten Fällen ausreichen dürfte. Will man allerdings die vollen 440 W (2A bei 220V) ausnutzen, so muß der Triac ausreichend gekühlt werden. Dies ist beim Einsatz einer zu schaltenden Glühlampe von maximal 60 Watt (für Außenbeleuchtung meistens ausreichend) nicht erforderlich.

Sofern die eine oder andere Version gewünscht wird, kann entweder das 12 Volt Glühlämpchen oder es können die Widerstände R 8, R 10, R 11 sowie die Halbleiter D 6 und Tc 1 und das Sicherungselement Si 2 entfallen.

Selbstverständlich können auch beide Ausführungen gemeinsam betrieben werden.

Zur Schaltung

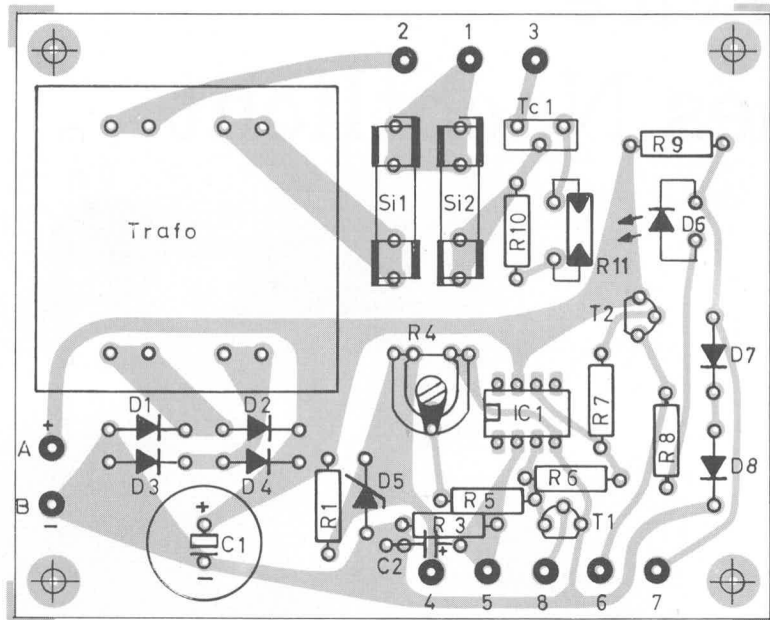
Die von dem Trafo heruntertransformierte Wechselspannung wird von den Dioden D 1 bis D 4, die als Brückengleichrichter zusammengeschaltet sind, in eine Gleichspannung umgesetzt und von dem nachgeschalteten Siebelko geglättet.

Mit Hilfe der Z-Diode D 5 und des Widerstandes R 1 wird eine stabilisierte Gleichspannung von 8,2 V erzeugt.

Hieran schließt sich eine Brückenschaltung, bestehend aus R 2, R 3 und R 4 an.

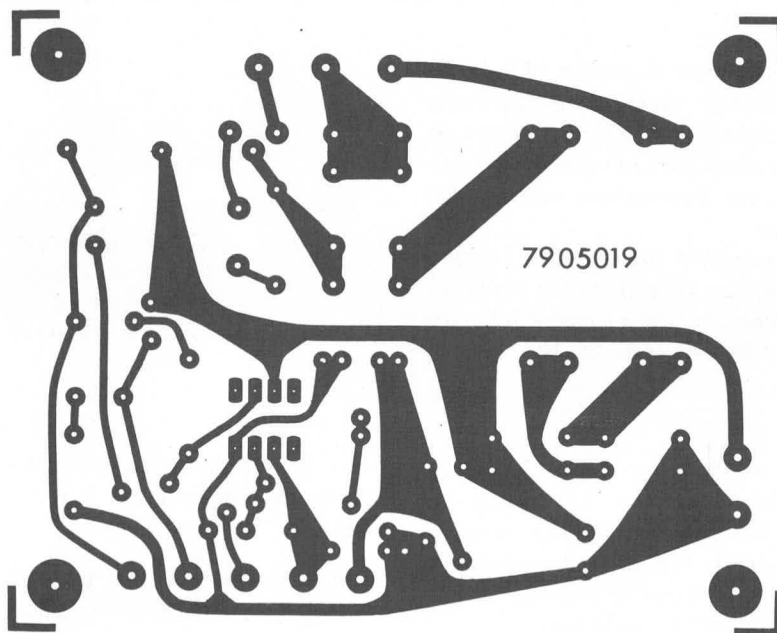
Im Mittelzweig der Brücke (Punkt 5 einerseits und Mittelabgriff von R 4 über R 5 andererseits) befindet sich der Differenzeingang des Operationsverstärkers.

Der Trimmer R 4 dient zur Einstellung des Helligkeitswertes, bei dem die Schaltung die Glühlampe ein- bzw. wieder ausschalten soll. Solange die vorhandene Helligkeit über dem mit R 4 eingestellten Wert liegt (der LDR 03 hat im belichteten Zustand einen kleineren Widerstand als bei Dunkelheit) befindet sich der invertierende (minus) Eingang des Operationsverstärkers auf höherem Potential (die Spannung, die hier anliegt, ist größer) als der nicht invertierende (positive) Eingang.



Bestückungsseite der Platine

Leiterbahnseite der Platine



Daraus folgt, daß der Ausgang von IC 1 auf nahezu 0 V liegt und somit T 2 sperrt, d. h. die Glühlampe ist ausgeschaltet.

Wird es nun dunkler und die Helligkeit sinkt unter den mit R 4 eingestellten Wert ab, wird die Spannung am invertierenden Eingang des Operationsverstärkers kleiner als am nicht invertierenden, d. h. der Ausgang von IC 1 geht auf nahezu + U (hier ca. + 11V). Das hat zur Folge, daß T 2 durchsteuert und die Glühlampe brennt.

Der Kondensator C 2 dient zur Unter-

drückung von Störimpulsen und zur Vermeidung von Einflüssen, die durch sehr kurzzeitige Helligkeitsänderungen (z. B. Blitze) hervorgerufen werden. Mit dem Widerstand R 6 wird eine geringe Hysterese erreicht, die unbedingt notwendig ist, damit nicht etwa ein durch das Einschalten der Glühlampe bedingter Helligkeitsanstieg (sofern sich der Fotowiderstand in der Nähe der Glühlampe befindet) zum sofortigen Wiederausschalten danach Wiedereinschalten usw. führt.

Der Transistor T 1 ist nur erforderlich

Stückliste:
Automatisches Nachtlicht

Widerstände

R 1	.....	1,8 KOhm
R 2	.....	LDR 03
R 3	.....	220 KOhm
R 4	.....	10 KOhm, Trimmer
R 5	.....	4,7 KOhm
R 6	.....	100 KOhm
R 7	.....	560 Ohm
R 8	.....	680 Ohm
R 9	.....	10 KOhm
R 10	.....	470 Ohm
R 11	.....	LDR 03

Kondensatoren

C 1	.....	470 uF, 25 V
C 2	.....	1,5 uF, 25 V

Halbleiter

IC 1	.....	uA 741
Tc 1	.....	Triac, 400 V, 2 A
D 1	.....	1N 4148
D 2	.....	1N 4148
D 3	.....	1N 4148
D 4	.....	1N 4148
D 5	.....	ZPD 8,2
D 6	.....	LED, rot
D 7	.....	1N 4148
D 8	.....	1N 4148
T 1	.....	BC 548
T 2	.....	BC 548

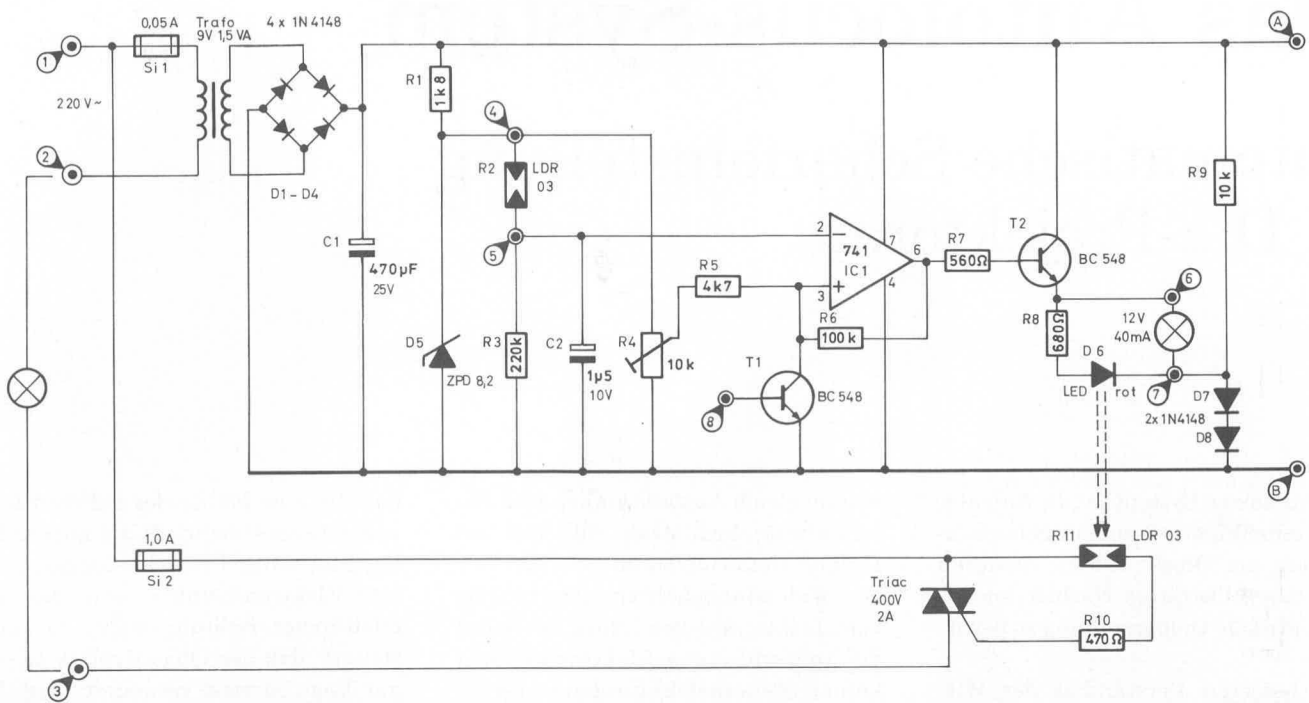
Verschiedenes

- 2 Sicherungshalter
- 1 Sicherung 0,05 A
- 1 Sicherung 1,0 A
- 1 Transformator, 9 V, 1,5 VA
- 1 Lämpchen, 12 V, 0,1 A

sofern die in der nächsten Ausgabe beschriebene Zusatzschaltung angeschlossen werden soll.

Zum Nachbau

Beim Nachbau ist unbedingte Vorsicht geboten, da ein Teil der Schaltung (nicht nur der Netztransformator) mit Netzspannung arbeitet. Außerdem ist darauf zu achten, daß bei der Triac-Ausführung die LED direkt auf den LDR 03 (R 11) zeigt.



Schaltbild: Automatisches Nachtlicht

Das Autofocus-System

automatische Scharfeinstellung in Dia-Projektoren

Das Autofocus-System hat die Aufgabe, nach einmaliger manueller Scharfeinstellung am Objekt für die weiteren Dias das selbsttätige Nachstellen für eine optimale Diadarstellung zu bewirken.

Zum besseren Verständnis der Wirkungsweise soll die untenstehende Funktionsskizze dienen.

Die Elemente Lichtquelle, Differenzfotowiderstand und das Objektiv sind fest auf dem beweglichen Objektivblock montiert. Von der Lichtquelle aus fällt ein mittels Konkavlinse gebündelter Lichtstrahl schräg auf das in der Diabühne gehaltene Dia. Der nach dem Reflektionsgesetz (Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel) vom Dia

reflektierte Lichtstrahl fällt auf den Differenzfotowiderstand. Werden beide Widerstandshälften gleichmäßig vom Lichtstrahl beleuchtet, so liefert die angeschlossene Elektronikeinheit keinen Steuerbefehl für den Objektivblock. In dieser Normalposition erfolgt mittels des Objektivs das einmalige manuelle Scharfeinstellen des Dias.

Sollte ein nachfolgendes, z. B. gewelltes Dia, einen anderen Abstand zum Objektiv haben, so würde es ohne Autofocus-System unscharf abgebildet werden. Mit automatischer Scharfeinstellung wird bei dieser Positionierung des Dias der Lichtstrahl nun so reflektiert,

daß die eine Hälfte des Differenzfotowiderstandes mehr als die andere beleuchtet wird. Über die nachgeschaltete Elektronikeinheit wird der Antriebsmotor richtungsmäßig so angesteuert, daß der Objektivblock in seiner Lage so weit verändert wird, bis beide Fotowiderstandshälften gleich stark beleuchtet werden.

Diese selbsttätige Scharfeinstellung bewirkt also einen konstanten Abstand zwischen Dia und Objektiv.

Das Autofocus-System bewirkt aber nicht, daß ein unscharf belichtetes Dia automatisch scharf dargestellt wird.

