

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.

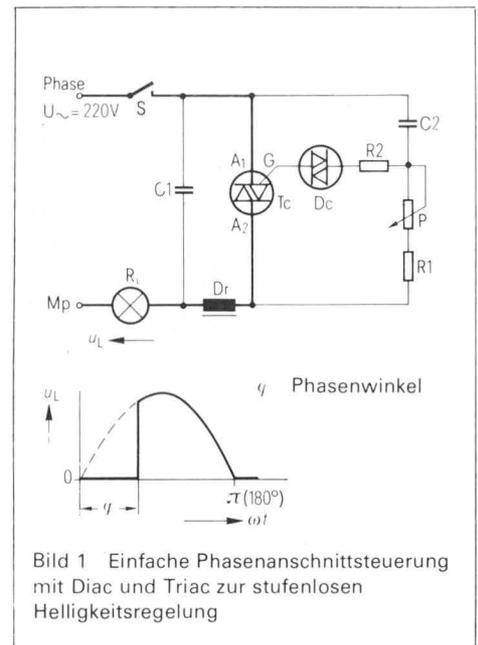
Im einfachsten Fall besteht eine solche Schaltung (Bild 1) aus einem Phasenschieber (R1, P und C2) und einem Diac (Dc), der bei einer bestimmten Spannung zündet und den Gatestrom zur Ansteuerung des Triacs liefert. Mit Hilfe des Potentiometers P kann der Phasenwinkel φ bis zur Zündung des Diacs verändert 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 Berührschalters 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

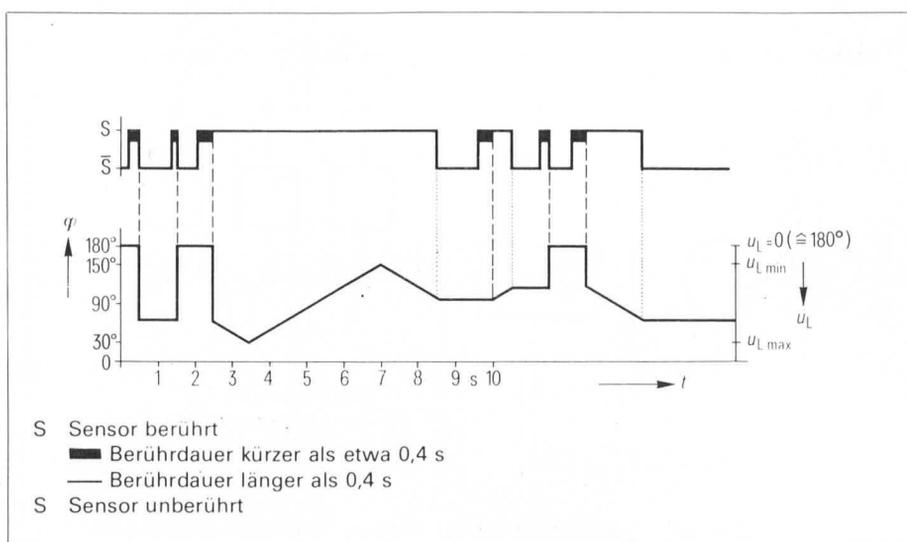
mit freundlicher Genehmigung der Siemens Aktiengesellschaft



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

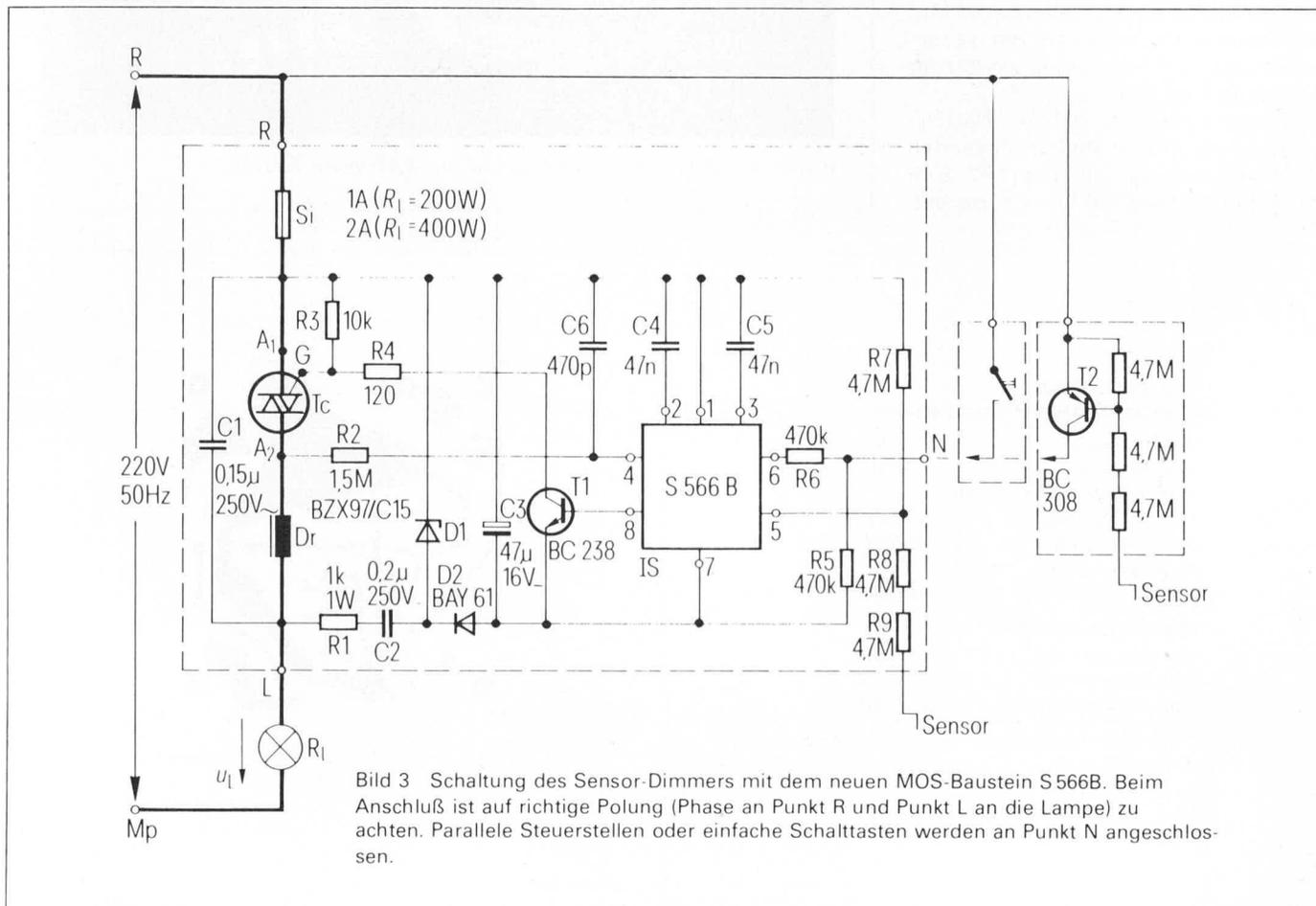
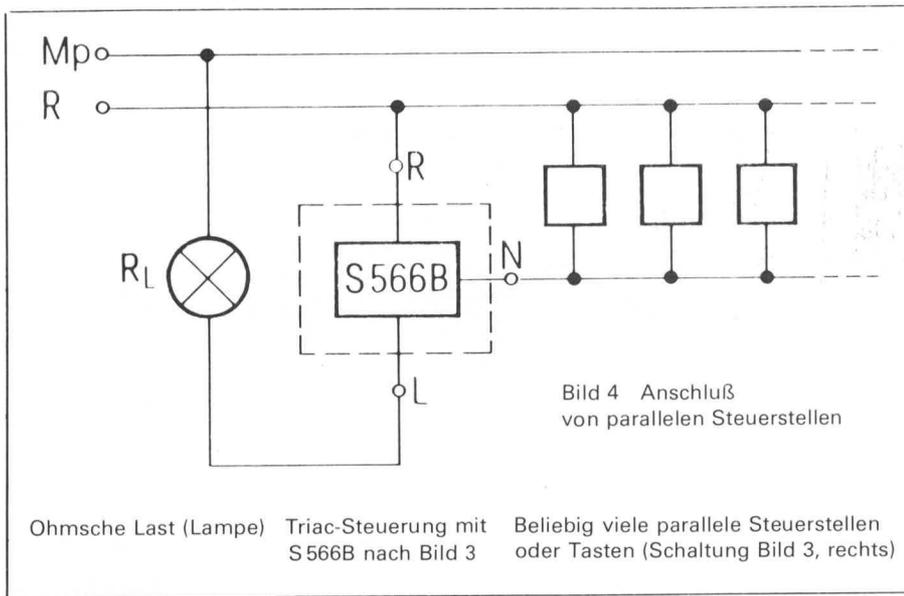
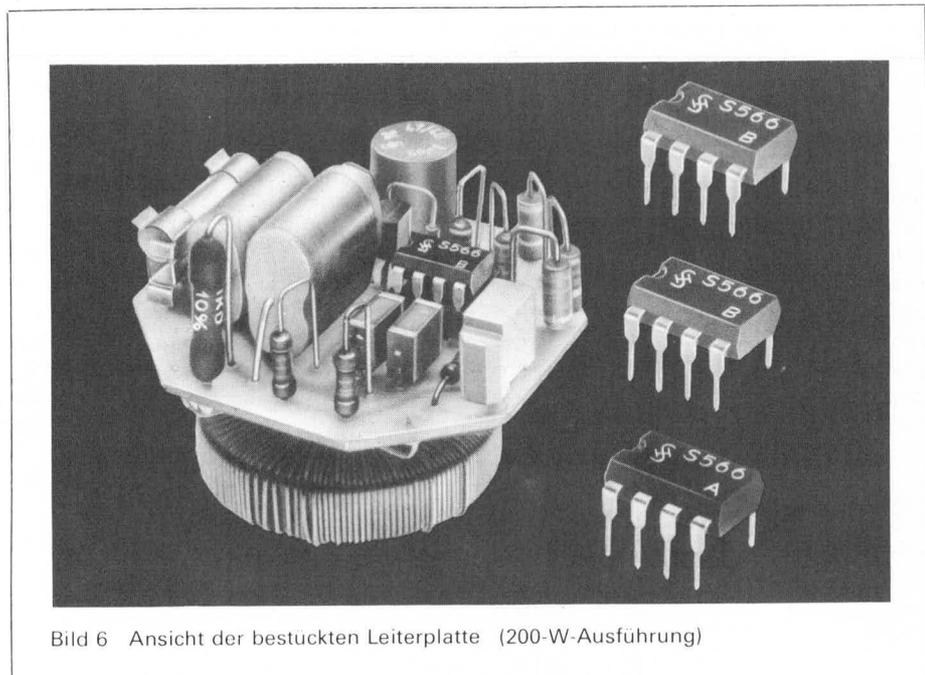


Bild 3 Schaltung des Sensor-Dimmers mit dem neuen MOS-Baustein S 566B. Beim Anschluß ist auf richtige Polung (Phase an Punkt R und Punkt L an die Lampe) zu achten. Parallele Steuerstellen oder einfache Schalttasten werden an Punkt N angeschlossen.



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

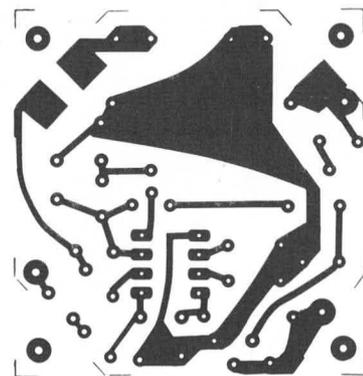


Bild 5a Vorschlag für Platinenentwurf Leiterbahnseite, M 1:1

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.

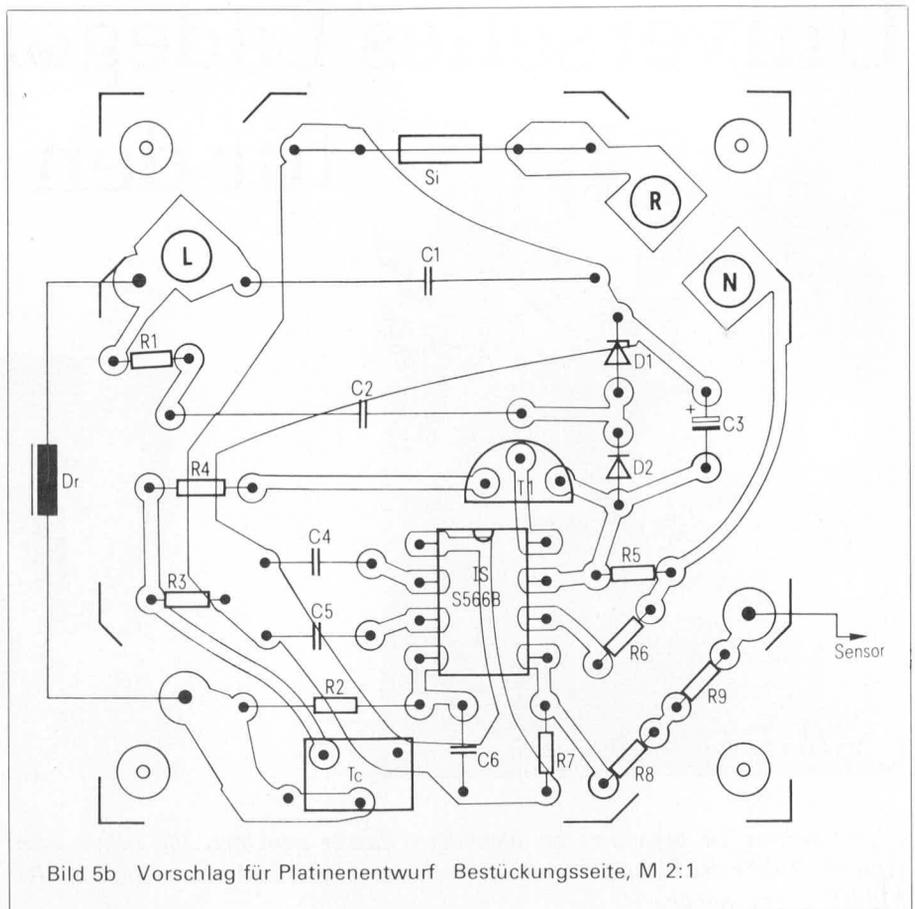


Bild 5b Vorschlag für Platinentwurf Bestückungsseite, M 2:1

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
----	--------------------------------------	-----------------------