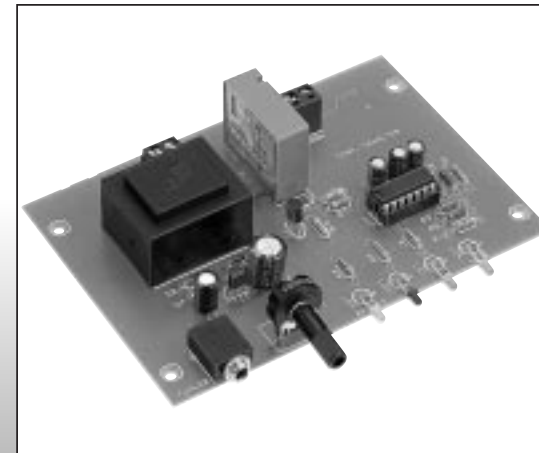


Temperatur-Schalter mit Fühlerüberwachung

Best.-Nr.: 19 20 82



Impressum

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation der Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Straße 1, D-92240 Hirschau.

Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z. B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in EDV-Anlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers.

Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

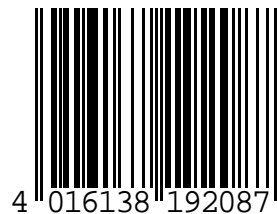
100%
Recycling-
papier.

Chlorfrei
gebleicht.

Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des ELECTRONIC ACTUELL Magazins.

© Copyright 1998 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. *122-03-98/05-M



Wichtig! Unbedingt lesen!

Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung entstehen, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden, die daraus resultieren, übernehmen wir keine Haftung.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Bestimmungsgemäße Verwendung	5
Sicherheitshinweis	5
Produktbeschreibung	7
Schaltungsbeschreibung	8
Technische Daten	15
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung	16
Lötanleitung	18
1. Baustufe I	20
Schaltplan	30
Bestückungsplan	31
2. Baustufe II	32
Checkliste zur Fehlersuche	33
Störung	37
Garantie	38

Hinweis

Derjenige, der einen Bausatz fertigstellt oder eine Baugruppe durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau betriebsbereit macht, gilt nach DIN VDE 0869 als Hersteller und ist verpflichtet, bei der Weitergabe des Gerätes alle Begleitpapiere mitzuliefern und

auch seinen Namen und seine Anschrift anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu betrachten.

- Für Netzbetrieb ausgelegte Geräte dürfen nur an 230 V / 50 Hz Wechselfspannung betrieben werden.
- Der Betrieb der Baugruppe darf nur an der dafür vorgeschriebenen Spannung erfolgen.
- Falls das Netzkabel beschädigt ist, darf es nur von einem Fachmann ausgetauscht werden.
- Bei Geräten mit einer Betriebsspannung ≥ 35 Volt darf die Endmontage nur vom Fachmann unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen vorgenommen werden.
- An der Baugruppe angeschlossene Verbraucher dürfen eine Anschlußleistung von max. 500 Watt nicht überschreiten!
- Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.
- Bei der Installation des Gerätes ist auf ausreichenden Kabelquerschnitt der Anschlußleitungen zu achten!
- Ziehen Sie beim Herausziehen des Netzkabels ausschließlich am Stecker und niemals am Kabel. Stellen Sie niemals schwere Gegenstände auf das Netzkabel und biegen Sie es nicht in einem zu engen Radius oder um scharfe Ecken.
- Die zulässige Umgebungstemperatur (Raumtemperatur) darf während des Betriebes 0°C und 40°C nicht unter-, bzw. überschreiten.
- Das Gerät ist für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt.

- Bei Bildung von Kondenswasser muß eine Akklimatisierungszeit von bis zu 2 Stunden abgewartet werden.
- Ein Betrieb des Gerätes im Freien bzw. in Feuchträumen ist unzulässig!
- Es ist ratsam, falls der Baustein starken Erschütterungen oder Vibrationen ausgesetzt werden soll, diesen entsprechend gut zu polstern. Achten Sie aber unbedingt darauf, daß sich Bauteile auf der Platine erhitzen können und somit Brandgefahr besteht, wenn brennbares Polstermaterial verwendet wird.
- Das Gerät ist von Blumenvasen, Badewannen, Waschtischen und allen Flüssigkeiten fernzuhalten.
- Schützen Sie diesen Baustein vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung!
- Das Gerät darf nicht in Verbindung mit leicht entflammbaren und brennbaren Flüssigkeiten verwendet werden!
- Baugruppen und Bauteile gehören nicht in Kinderhände!
- Die Baugruppen dürfen nur unter Aufsicht eines fachkundigen Erwachsenen oder eines Fachmannes in Betrieb genommen werden!
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung, in welcher

cher brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können.

- Falls das Gerät einmal repariert werden muß, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!
- Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Fachmann durchgeführt werden!
- Das Gerät ist nach Gebrauch stets von der Versorgungsspannung zu trennen!
- Dringt irgendeine Flüssigkeit in das Gerät ein, so könnte es dadurch beschädigt werden. Sollten Sie irgendwelche Flüssigkeiten in oder über die Baugruppe verschüttet haben, so muß das Gerät von einem qualifizierten Fachmann überprüft werden.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der bestimmungsgemäße Einsatz des Gerätes ist das Schalten von elektrischen Verbrauchern bei Unter- bzw. Überschreiten einer vorher eingestellten Temperatur. Ein anderer Einsatz als vorgegeben ist nicht zulässig!

■ Sicherheitshinweis ■

Beim Umgang mit Produkten, die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden, insbesondere VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 und VDE 0860.

- Vor Öffnen eines Gerätes stets den Netzstecker ziehen oder sicherstellen, daß das Gerät stromlos ist.
- Bauteile, Baugruppen oder Geräte dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn sie vorher berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut wurden. Während des Einbaus müssen sie stromlos sein.
- Werkzeuge dürfen an Geräten, Bauteilen oder Baugruppen nur benutzt werden, wenn sichergestellt ist, daß die Geräte von der Versorgungsspannung getrennt sind und elektrische Ladungen, die in den im Gerät befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.
- Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen das Gerät, das Bauteil oder die Baugruppe verbunden ist, müssen stets auf Isolationsfehler oder Bruchstellen untersucht werden. Bei Feststellen eines Fehlers in der Zuleitung muß das Gerät unverzüglich aus dem Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist.
- Bei Einsatz von Bauelementen oder Baugruppen muß stets auf die strikte Einhaltung der in der zugehörigen Beschreibung genannten Kenndaten für elektrische Größen hingewiesen werden.
- Wenn aus einer vorliegenden Beschreibung für den nichtgewerblichen Endverbraucher nicht eindeutig hervorgeht, welche elektrischen Kennwerte für ein Bauteil oder eine Baugruppe gelten, wie eine externe Beschaltung durchzuführen ist oder welche externen Bauteile oder Zusatzgeräte angeschlossen werden dürfen und welche Anschlußwerte diese externen Komponenten haben dürfen, so muß stets ein Fachmann um Auskunft ersucht werden.
- Es ist vor der Inbetriebnahme eines Gerätes generell zu prüfen, ob dieses Gerät oder Baugruppe grundsätzlich für den Anwen-

dungsfall, für den es verwendet werden soll, geeignet ist!
Im Zweifelsfalle sind unbedingt Rückfragen bei Fachleuten, Sachverständigen oder den Herstellern der verwendeten Baugruppen notwendig!

- Bitte beachten Sie, daß Bedien- und Anschlußfehler außerhalb unseres Einflußbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.
- Bausätze sollten bei Nichtfunktion mit einer genauen Fehlerbeschreibung (Angabe dessen, was nicht funktioniert... denn nur eine exakte Fehlerbeschreibung ermöglicht eine einwandfreie Reparatur!) und der zugehörigen Bauanleitung sowie ohne Gehäuse zurückgesandt werden. Zeitaufwendige Montagen oder Demontagen von Gehäusen müssen wir aus verständlichen Gründen zusätzlich berechnen. Bereits aufgebaute Bausätze sind vom Umtausch ausgeschlossen. Bei Installationen und beim Umgang mit Netzspannung sind unbedingt die VDE-Vorschriften zu beachten.
- Geräte, die an einer Spannung ≥ 35 V betrieben werden, dürfen nur vom Fachmann angeschlossen werden.
- In jedem Fall ist zu prüfen, ob der Bausatz für den jeweiligen Anwendungsfall und Einsatzort geeignet ist bzw. eingesetzt werden kann.
- Die Inbetriebnahme darf grundsätzlich nur erfolgen, wenn die Schaltung absolut berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut ist.
- Sind Messungen bei geöffnetem Gehäuse unumgänglich, so muß aus Sicherheitsgründen ein Trenntrafo zwischengeschaltet werden, oder, wie bereits erwähnt, die Spannung über ein geeignetes Netzteil, (das den Sicherheitsbestimmungen entspricht) zugeführt werden.

- Alle Verdrahtungsarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand ausgeführt werden.

Produktbeschreibung

Viele Temperatur-Schalter weisen einen Nachteil auf. Wird die Fühlerleitung durch einen Defekt unterbrochen oder kurzgeschlossen, bleibt die Heizung eingeschaltet, was zur Überhitzung und zu erheblichen Schäden führen kann.

Dieser Temperatur-Schalter mit integrierter Fühlerüberwachung (Kurzschluß/Unterbrechung) schaltet ein Relais, welches bei Unterschreiten der eingestellten Temperatur ein Heizgebläse, Frostwächter oder ähnliche Geräte einschaltet.

Die Schalttemperatur ist über ein Trimpoti einstellbar. Vier LED's signalisieren die Schaltzustände. Komplett mit Temperatur-Fühler (Heißleiter K 164, 22 k Ω).

Dieser Artikel wurde nach der EG-Richtlinie 89/336/EWG (EMVG vom 09.11.1992, Elektromagnetische Verträglichkeit) geprüft und entspricht den gesetzlichen Bestimmungen.

Schaltungsbeschreibung

Wenn es um automatische Temperaturschalter geht, dann findet man als entsprechende Lösung meist einen sogenannten **Zweipunktregler**. Darunter versteht man eine Schaltung, die ganz einfach einen vorgegebenen Sollwert (die gewünschte Temperatur) mit dem tatsächlich herrschenden **Istwert** vergleicht.

Liegt der Istwert unterhalb des Sollwertes, dann muß Wärme zugeführt werden und infolgedessen wird eine entsprechende

Heizung eingeschaltet. (das ist der eine Arbeitspunkt); sobald der Sollwert dann erreicht ist, wird die Heizung wieder ausgeschaltet (Arbeitspunkt Nummer zwei). Der andere Fall, daß es wärmer ist als gewünscht, bleibt meistens unberücksichtigt, weil er in unseren Breiten ohnehin nicht vorkommt. Wer auch dafür gerüstet sein will, kann ja in solchen Momenten ein Kühlgebläse aktivieren.

Der Zweipunktregler bewegt sich also, bildlich gesprochen, ständig im Bereich des Sollwerts. Er erkennt nur die Zustände größer oder kleiner und reagiert dementsprechend nur mit dem Ein- oder Ausschalten. Das hat zwei prinzipbedingte Nachteile: Sobald die Größer/Kleiner-Erkennung nur empfindlich genug ist, reicht bereits das kurzzeitige Ansprechen der Heizung aus, um schon die erste winzige Erwärmung zu detektieren und sofort wieder abzuschalten.

Ein ständiges Klappern des betreffenden Relais wäre die Folge, und die von der Elektronik ausgehende Unruhe wäre alles andere als erwünscht.

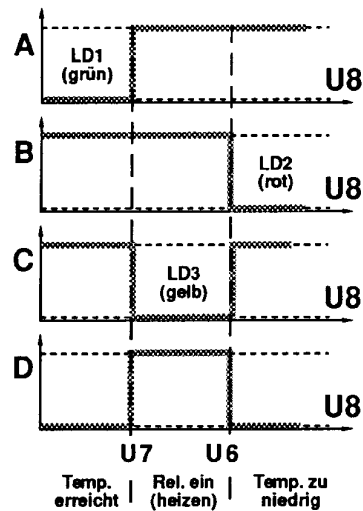
Man führt daher einen Totbereich zwischen den Schaltpunkten ein (*Hysterese*), aus dem sich der zweite Nachteil ergibt: Die Heizung soll erst einmal eine Weile laufen, ehe sie wieder abschaltet. Daraus resultiert eine stärkere Erwärmung, als es die empfindliche Elektronik zum Abschalten benötigte.

Und auf der anderen Seite soll es auch ruhig ein bißchen mehr abkühlen, als es zum Erkennen der Untertemperatur erforderlich ist. Ein ruhiges und gesittetes Regelverhalten ist die Folge, das allerdings auf Kosten eines Totbereichs geht (Temperaturdifferenz von einigen Grad zwischen unterem und oberem Schaltpunkt).

Bei diesem Temperaturschalter setzen wir den Schaltkreis **TCA965** ein, der nicht nur einen, sondern zwei Schwellwerte erkennen kann. Im Gegensatz zu dem mehr oder minder undefinierten Totbereich einer Hysterese spricht man in diesem Fall von

einem **Fensterdiskriminator**. Damit bringt man zum Ausdruck, daß die definiert einstellbare untere und obere Schaltschwelle gewissermaßen die Kanten eines (Spannungs-)Fensters bilden.

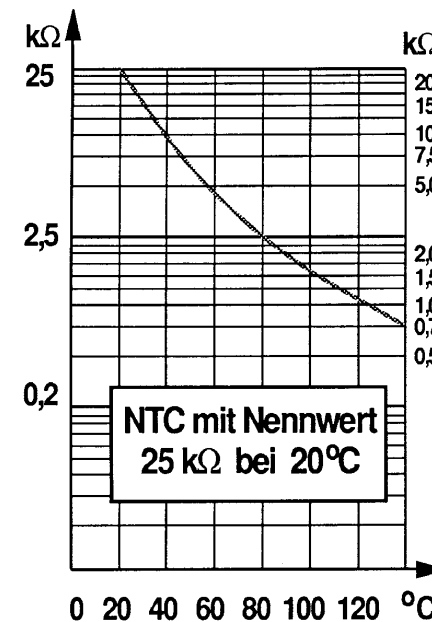
Beim TCA965 liegt am Anschluß 6 die obere und am Anschluß 7 die untere Schwelle (U_{max} bzw. U_{min}); die zu überwachende Spannung U_{ein} führt man am Pin 8 zu. Das IC detektiert dabei folgende Zustände (**Bild**):



1. U_{ein} liegt unterhalb von U_{min} (Ausgang A [Pin 2] aktiv);
2. U_{ein} liegt oberhalb von U_{max} (Ausgang B [Pin 14] aktiv);
3. U_{ein} liegt oberhalb von U_{min} und unterhalb von U_{max} , also innerhalb des vorgegebenen Fensters (Ausgang C [Pin 13] aktiv);
4. U_{ein} liegt unterhalb von U_{min} und oberhalb von U_{max} , also außerhalb des vorgegebenen Fensters (Ausgang D [Pin 3] aktiv).

Alle vier Ausgänge sind aktiv LOW, d.h. sie schalten einen offen herausgeführten Kollektor (*o.C.* = *open Collector*) im aktiven Zustand nach Masse durch. Zustand 4 ist übrigens der Umkehrschluß von 3 (nur einer von beiden *kann* wahr sein, aber einer von beiden *muß* auch wahr sein). Aus diesem Grund verzichten wir auf eine weitere Auswertung des Signals von Ausgang D.

Als Temperaturfühler verwenden wir einen sogenannten **Heißleiter** (NTC Abk. von *Negative Temperature Coefficient* = negativer Temperatur-Beiwert). Sowohl die deutsche wie auch die englische Bezeichnung bringen zum Ausdruck, daß dieses Bauteil im erwärmten Zustand besser leitet (d.h. niederohmiger wird) als im kalten. Das macht bei entsprechenden Temperaturunterschieden mehrere Zehnerpotenzen aus, so daß sich hiermit ohne weiteres eine gut funktionierende Überwachungsschaltung aufbauen läßt (**Bild**).



Beim Blick auf das Schaltbild erkennen Sie, wie dies im einzelnen funktioniert. Der Elektronik-Teil wird von einer stabilisierten Gleichspannung von +12 V gespeist. Dafür sorgt der Festspannungsregler 78L12, der ein eigenes Netzteil besitzt. Die von der Diodenbrücke D1...D4 gleichgerichtete Trafo-Sekundärspannung wird vom Lade-Elko C1 auf grob 17...20 V geglättet und dann von IC1 stabilisiert.

Der Fensterdiskriminator selbst ist von der übrigen Schaltung noch einmal über das RC-Glied R6/C4 entkoppelt. Etwaige Rückwirkungen infolge von ausgangsseitigen Umschaltvorgängen am Relais oder an den Leuchtdioden bleiben so ohne Auswirkung auf die IC-interne Auswertelogik.

Aber damit nicht genug: Am Anschluß 10 liefert dieser Schaltkreis eine nochmals entkoppelte, intern stabilisierte Spannung von +6 V. Die dient als konstante Referenz für die beiden Teiler R2/R3/R5 und R1/P1/NTC und sorgt dafür, daß hierüber nun absolut keine ungewollten Störungen mehr einstreuen können.

Denn wenn das IC im Umschalt Augenblick ein eindeutiges Verhalten zeigen soll und dazu keine nennenswerte Hysterese mitbekommt, dann dürfen sich die zum Vergleich herangezogenen Schwellwerte auch nicht im geringsten ändern. Und dafür sorgen die erwähnten internen und externen Maßnahmen.

Der Stütz-Elko C2 und der keramische Kondensator C5 tragen mit zu diesem Verhalten bei. C5 sorgt dafür, daß eventuelle Störspitzen von der externen NTC-Zuleitung gegen Masse kurzgeschlossen werden.

Beim überschlagsmäßigen Nachrechnen der Verhältnisse erkennen wir nähere Einzelheiten. Die vom IC-Ausgang 10 gelieferten +6 V werden von der Reihenschaltung aus R2, R3 und R5 so aufgeteilt, daß am Pin 6 ca. 5 V anliegen (obere Fensterkante) und

am Pin 5 ca. 2 V (untere Fensterkante).

Wenn also die Eingangsspannung am Pin 8 unterhalb von 2 V liegt, weil der Heißleiter entsprechend warm und damit niederohmig ist, dann sind Ausgang A und LD1 aktiv (eingestellte Temperatur erreicht). Angenommen, das soll bei 20°C der Fall sein (wo der NTC gerade seinen Nennwert von 25 k Ω hat), dann müßten R1 und P1 zusammen doppelt so groß sein wie der NTC-Widerstand, um die 6 V von Pin 10 auf 2 V für Pin 8 zu dritteln.

Das ist bei einem Poti-Widerstand von 40 k Ω der Fall, was ungefähr der Mittelstellung entspricht (40 k Ω vom Poti plus 10 k Ω von R1 ergeben das Doppelte der 25 k Ω vom NTC). Eine exakte Skalierung des Potis ist wegen der Bauteil-Toleranzen natürlich nicht möglich; aber einen ungefähren Anhalt bietet Ihnen diese Überschlagsrechnung (das Poti wird mit einem frontseitig durchgesteckten Schraubendreher verstellt).

Steigt die Eingangsspannung am Pin 8 auf über 2 V an (was von der Umgebungstemperatur und der P1-Einstellung abhängt!), dann sind Ausgang 13 und LD3 aktiv (es muß geheizt werden, also Relais einschalten). Das ist der Fall, wenn der NTC-Widerstand infolge von Abkühlung zunimmt. Beachten Sie bitte die gegenläufige Tendenz: Eine *Zunahme* der Temperatur bewirkt eine *Abnahme* des NTC-Widerstandes und umgekehrt.

Wird es irgendwann einmal so kalt, daß am Pin 8 mehr als 5 V ankommen und die obere Schwelle überschritten wird, dann sind Ausgang B und LD2 aktiv (Temperatur zu niedrig). Das kann beispielsweise dann passieren, wenn die Heizung defekt ist oder keine ausreichende Wärmezufuhr mehr schafft. Auch diesen Zustand soll der Benutzer schon optisch erkennen können, wofür die rote Leuchtdiode sorgt.

Zusammen mit dem Durchschalten von Ausgang 13 (= untere Spannungsschwelle *überschritten* bzw. eingestellte Temperatur

gerade *unterschriften*) leitet Transistor T1 und schaltet das Relais ein. Die beim Abschalten entstehenden Induktionsspitzen werden von der Freilaufdiode D5 „vernichtet“, indem sie nach Masse kurzgeschlossen werden.

Der potentialfreie Umschaltkontakt des Relais kann nun die gewünschte Heizung aktivieren (Schließer zwischen den Klemmen C und S). Beachten Sie aber dabei bitte zwei Dinge: Erstens dürfen diese Kontakte nur mit maximal 500 VA belastet werden (Produkt aus Strom mal Spannung, wobei die Spannung höchstens 250 V betragen darf und der Strom maximal 8 A, aber nicht beides gleichzeitig!).

Zweitens dürfen Sie nicht einfach die Netzspannung vom Trafo abnehmen, um sie über das Relais einer netzbetriebenen Heizung zuzuführen; denn dazu müßte die Netzzuleitung einen größeren Querschnitt haben als es der winzige 1-VA-Trafo erfordert, und außerdem muß für eine einwandfreie Verbindung mit dem grün/gelben Schutzleiter gesorgt werden! Da die Schaltleistung von 500 VA ohnehin nicht für größere Heizöfen ausreicht, empfiehlt es sich, für den Netzbetrieb ein zusätzliches Leistungsrelais dazwischenzuschalten.

Die Bestückung dürfte eigentlich keine großen Probleme aufwerfen. Beim Stabi IC1, bei den fünf Dioden und bei den Elkos müssen Sie auf polungsrichtiges Einlöten achten, ebenso beim Einsetzen des ICs (Markierungskerbe zeigt zu R10). Die vier Leuchtdioden löten Sie abgewinkelt ein (die kürzere Katode jeweils rechts) und zwar so hoch, daß sie mit der Poti-Mitte fluchten; dementsprechend ist der Frontplatten-Entwurf ausgelegt.

Vor der ersten Inbetriebnahme entfernen Sie bitte alle Lötrückstände und Drahtreste vom Arbeitstisch, um versehentliche Kurzschlüsse mit der Netzspannung zu vermeiden!

Technische Daten

LED-Anzeigen	Netz ein (grün) Temperatur zu tief (rot) Relais ein (gelb) Temperatur erreicht (grün)
Betriebsspannung	..	220-240 V~/50 Hz
Stromaufnahme	20 mA (Ruhe) 50 mA bei angezogenem Relais
Schalttemp.-Bereich	..	-3° C bis +50° C
Relais-Kontakt	8 A 1 x U max. 500 W
Abmessungen	120 x 83 mm
passendes Gehäuse, unbearbeitet: Best.-Nr. 10 49 73.		

Achtung!

Bevor Sie mit dem Nachbau beginnen, lesen Sie diese Bauanleitung erst einmal bis zum Ende in Ruhe durch, bevor Sie den Bausatz oder das Gerät in Betrieb nehmen (besonders den Abschnitt über die Fehlermöglichkeiten und deren Beseitigung!) und natürlich die Sicherheitshinweise. Sie wissen dann, worauf es ankommt und was Sie beachten müssen und vermeiden dadurch von vornherein Fehler, die manchmal nur mit viel Aufwand wieder zu beheben sind!

Führen Sie die Lötungen und Verdrahtungen absolut sauber und gewissenhaft aus, verwenden Sie kein säurehaltiges Lötzinn, Lötfett o. ä. Vergewissern Sie sich, daß keine kalte Lötstelle vorhanden ist. Denn eine unsaubere Lötung oder schlechte Lötstelle, ein Wackelkontakt oder schlechter Aufbau bedeuten eine aufwendige und zeitraubende Fehlersuche und unter Umständen eine Zerstörung von Bauelementen, was oft eine Ketten-

reaktion nach sich zieht und der komplette Bausatz zerstört wird.

Beachten Sie auch, daß Bausätze, die mit säurehaltigem Lötzinn, Lötfett o. ä. gelötet wurden, von uns nicht repariert werden.

Beim Nachbau elektronischer Schaltungen werden Grundkenntnisse über die Behandlung der Bauteile, Löten und der Umgang mit elektronischen bzw. elektrischen Bauteilen vorausgesetzt.

Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung

Die Möglichkeit, daß nach dem Zusammenbau etwas nicht funktioniert, läßt sich durch einen gewissenhaften und sauberen Aufbau drastisch verringern. Kontrollieren Sie jeden Schritt, jede Lötstelle zweimal, bevor Sie weitergehen! Halten Sie sich an die Bauanleitung! Machen Sie den dort beschriebenen Schritt nicht anders und überspringen Sie nichts! Haken Sie jeden Schritt doppelt ab: einmal fürs Bauen, einmal fürs Prüfen.

Nehmen Sie sich auf jeden Fall Zeit: Basteln ist keine Akkordarbeit, denn die hier aufgewendete Zeit ist um das dreifache geringer als jene bei der Fehlersuche.

Eine häufige Ursache für eine Nichtfunktion ist ein Bestückungsfehler, z. B. verkehrt eingesetzte Bauteile wie ICs, Dioden und Elkos. Beachten Sie auch unbedingt die Farbringe der Widerstände, da manche leicht verwechselbare Farbringe haben.

Achten Sie auch auf die Kondensator-Werte z. B. $n \cdot 10 = 100 \text{ pF}$ (nicht 10 nF). Dagegen hilft doppeltes und dreifaches Prüfen. Achten Sie auch darauf, daß alle IC-Beinchen wirklich in der Fassung stecken. Es passiert sehr leicht, daß sich eines beim Einstecken umbiegt. Ein kleiner Druck, und das IC muß fast von selbst in die Fassung springen. Tut es das nicht, ist sehr wahrscheinlich ein Beinchen verbogen.

Stimmt hier alles, dann ist als nächstes eventuell die Schuld bei einer kalten Lötstelle zu suchen. Diese unangenehmen Begleiter des Bastlerlebens treten dann auf, wenn entweder die Lötstelle nicht richtig erwärmt wurde, so daß das Zinn mit den Leitungen keinen richtigen Kontakt hat, oder wenn man beim Abkühlen die Verbindung gerade im Moment des Erstarrens bewegt hat. Derartige Fehler erkennt man meistens am matten Aussehen der Oberfläche der Lötstelle. Einzige Abhilfe ist, die Lötstelle nochmals nachzulöten.

Bei 90 % der reklamierten Bausätze handelt es sich um Lötfehler, kalte Lötstellen, falsches Lötzinn usw.. So manches zurückgesandte "Meisterstück" zeugte von nicht fachgerechtem Löten.

Verwenden Sie deshalb beim Löten nur Elektronik-Lötzinn mit der Bezeichnung "SN 60 Pb" (60 % Zinn und 40 % Blei). Dieses Lötzinn hat eine Kolophoniumseele, welche als Flußmittel dient, um die Lötstelle während des Lötens vor dem Oxydieren zu schützen. Andere Flußmittel wie Lötfett, Lötpaste oder Lötwasser dürfen auf keinen Fall verwendet werden, da sie säurehaltig sind. Diese Mittel können die Leiterplatte und Elektronik-Bauteile zerstören, außerdem leiten sie den Strom und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse.

Ist bis hierher alles in Ordnung und läuft die Sache trotzdem noch nicht, dann ist wahrscheinlich ein Bauelement defekt. Wenn Sie Elektronik-Anfänger sind, ist es in diesem Fall das Beste, Sie ziehen einen Bekannten zu Rate, der in Elektronik ein bißchen versiert ist und eventuell nötige Meßgeräte besitzt.

Sollten Sie diese Möglichkeit nicht haben, so schicken Sie den Bausatz bei Nichtfunktion gut verpackt und mit einer genauen Fehlerbeschreibung, sowie der zugehörigen Bauanleitung an unsere Service-Abteilung ein (nur eine exakte Fehlerangabe ermöglicht eine einwandfreie Reparatur!). Eine genaue Fehlerbeschreibung

ist wichtig, da der Fehler ja auch bei Ihrem Netzgerät oder Ihrer Außenbeschaltung sein kann.

Hinweis

Dieser Bausatz wurde, bevor er in Produktion ging, viele Male als Prototyp aufgebaut und getestet. Erst wenn eine optimale Qualität hinsichtlich Funktion und Betriebssicherheit erreicht ist, wird er für die Serie freigegeben.

Um eine gewisse Funktionssicherheit beim Bau der Anlage zu erreichen, wurde der gesamte Aufbau in 2 Baustufen aufgliedert:

1. Baustufe I : Montage der Bauelemente auf der Platine

2. Baustufe II: Funktionstest

Achten Sie beim Einlöten der Bauelemente darauf, daß diese (falls nicht Gegenteiliges vermerkt) ohne Abstand zur Platine eingelötet werden. Alle überstehenden Anschlußdrähte werden direkt über der Lötstelle abgeschnitten.

Da es sich bei diesem Bausatz teilweise um sehr kleine, bzw. eng beieinanderliegende Lötunkte handelt (Lötbrückengefahr), darf hier nur mit einem Lötkolben mit kleiner Lötspitze gelötet werden. Führen Sie die Lötvorgänge und den Aufbau sorgfältig aus.

Lötanleitung

Wenn Sie im Löten noch nicht so geübt sind, lesen Sie bitte zuerst diese Lötanleitung, bevor Sie zum Lötkolben greifen. Denn Löten will gelernt sein.

1. Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen grundsätzlich nie Lötwasser oder Löt fett. Diese enthalten

eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.

2. Als Lötmaterial darf nur Elektronikzinn SN 60 Pb (d. h. 60 % Zinn, 40 % Blei) mit einer Kolophoniumseele verwendet werden, die zugleich als Flußmittel dient.
3. Verwenden Sie einen kleinen Lötkolben mit max. 30 Watt Heizleistung. Die Lötspitze sollte zunderfrei sein, damit die Wärme gut abgeleitet werden kann. Das heißt: Die Wärme vom Lötkolben muß gut an die zu lötende Stelle geleitet werden.
4. Die Lötung selbst soll zügig vorgenommen werden, denn durch zu langes Löten werden Bauteile zerstört. Ebenso führt es zum Ablösen der Lötungen oder Kupferbahnen.
5. Zum Löten wird die gut verzinnte Lötspitze so auf die Lötstelle gehalten, daß zugleich Bauteildraht und Leiterbahn berührt werden. Gleichzeitig wird (nicht zuviel) Löt zinn zugeführt, das mit aufgeheizt wird. Sobald das Löt zinn zu fließen beginnt, nehmen Sie es von der Lötstelle fort. Dann warten Sie noch einen Augenblick, bis das zurückgebliebene Lot gut verlaufen ist und nehmen dann den Lötkolben von der Lötstelle ab.
6. Achten Sie darauf, daß das soeben gelötete Bauteil, nachdem Sie den Kolben abgenommen haben, ca. 5 Sek. nicht bewegt wird. Zurück bleibt dann eine silbrig glänzende, einwandfreie Lötstelle.
7. Voraussetzung für eine einwandfreie Lötstelle und gutes Löten ist eine saubere, nicht oxydierte Lötspitze. Denn mit einer schmutzigen Lötspitze ist es absolut unmöglich, sauber zu löten. Nehmen Sie daher nach jedem Löten überflüssiges Löt zinn und Schmutz mit einem feuchten Schwamm oder einem Silikon-Abstreifer ab.

8. Nach dem Löten werden die Anschlußdrähte direkt über der Lötstelle mit einem Seitenschneider abgeschnitten.
9. Beim Einlöten von Halbleitern, LEDs und ICs ist besonders darauf zu achten, daß eine Lötzeit von ca. 5 Sek. nicht überschritten wird, da sonst das Bauteil zerstört wird. Ebenso ist bei diesen Bauteilen auf richtige Polung zu achten.
10. Nach dem Bestücken kontrollieren Sie grundsätzlich jede Schaltung noch einmal darauf hin, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Prüfen Sie auch, ob nicht versehentlich Anschlüsse oder Leiterbahnen mit Zinn überbrückt wurden. Das kann nicht nur zur Fehlfunktion, sondern auch zur Zerstörung von teuren Bauteilen führen.
11. Beachten Sie bitte, daß unsachgemäße Lötstellen, falsche Anschlüsse, Fehlbedienung und Bestückungsfehler außerhalb unseres Einflusses liegen.

1. Baustufe I:

Montage der Bauelemente auf der Platine

1.1 Widerstände

Zuerst werden die Anschlußdrähte der Widerstände entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsplan) gesteckt. Damit die Bauteile beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlußdrähte der Widerstände ca. 45° auseinander, und verlöten diese dann sorgfältig mit den Leiterbahnen auf der Rückseite der Platine. Anschließend werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

Beachten Sie bitte, daß diese Schaltung mit zwei verschiedenen Arten von Widerständen bestückt wird.

Die allgemein üblichen Widerstände sind Kohleschicht-Widerstände. Diese haben eine Toleranz von 5% und sind durch einen goldfarbenen „Toleranz-Ring“ gekennzeichnet. Kohleschicht-Widerstände besitzen normalerweise vier Farbringe.

Metallfilm-Widerstände haben eine Toleranz von nur 1%. Dies wird durch einen braunen „Toleranz-Ring“ dargestellt, der etwas breiter aufgedruckt ist als die restlichen vier Farbringe. Dadurch soll eine Verwechslung mit einem normalen „Wert-Ring“ mit der Bedeutung „1“ verhindert werden.

Zum Ablesen des Farbcodes wird der Widerstand so gehalten, daß sich der farbige Toleranzring auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen!

R1 = 10 k	braun, schwarz, schwarz, rot	(Metallfilm)
R2 = 2,2 k	rot, rot, schwarz, braun	(Metallfilm)
R3 = 6,8 k	blau, grau, schwarz, braun	(Metallfilm)
R4 = 2,2 k	rot, rot, rot	
R5 = 4,7 k	gelb, violett, schwarz, braun	(Metallfilm)
R6 = 100 R	braun, schwarz, braun	
R7 = 1 k	braun, schwarz, rot	
R8 = 1 k	braun, schwarz, rot	
R9 = 1 k	braun, schwarz, rot	
R10 = 4,7 k	gelb, violett, rot	
R11 = 4,7 k	gelb, violett, rot	
R12 = 1 k	braun, schwarz, rot	



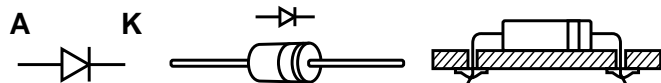
1.2 Dioden

Nun werden die Anschlußdrähte der Dioden entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen

Bohrungen (lt. Bestückungsdruck) gesteckt. Achten Sie hierbei unbedingt darauf, daß die Dioden richtig gepolt (Lage des Kathodenstriches) eingebaut werden.

Damit die Bauteile beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlußdrähte der Dioden ca. 45° auseinander, und verlöten diese bei kurzer Lötzeit mit den Leiterbahnen. Dann werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

- D1 = 1 N 4148 Silizium-Universaldiode
- D2 = 1 N 4148 Silizium-Universaldiode
- D3 = 1 N 4148 Silizium-Universaldiode
- D4 = 1 N 4148 Silizium-Universaldiode
- D5 = 1 N 4148 Silizium-Universaldiode



1.3 Kondensatoren

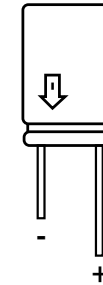
Stecken Sie die Kondensatoren in die entsprechend gekennzeichneten Bohrungen, biegen Sie die Drähte etwas auseinander und verlöten diese sauber mit den Leiterbahnen. Bei den Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos) ist auf Polarität zu achten (+ -).

Achtung!

Je nach Fabrikat weisen Elektrolyt-Kondensatoren verschiedene Polaritätskennzeichnungen auf. Einige Hersteller kennzeichnen „+“, andere aber „-“. Maßgeblich ist die Polaritätsangabe, die vom Hersteller auf den Elkos aufgedruckt ist.

- C1 = 220 µF Elko
- C2 = 10 µF Elko

- C3 = 100 µF Elko
- C4 = 10 µF Elko
- C5 = 10 µF Elko



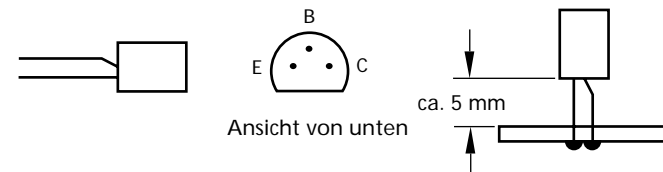
1.4 Transistor

In diesem Arbeitsgang wird der Transistor dem Bestückungsdruck entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Beachten Sie dabei die Lage: Die Gehäuse-Umriss des Transistors müssen mit denen des Bestückungsdruckes übereinstimmen. Orientieren Sie sich hierbei an der abgeflachten Seite des Transistorgehäuses. Die Anschlußbeine dürfen sich auf keinen Fall kreuzen, außerdem sollte das Bauteil mit ca. 5 mm Abstand zur Platine eingelötet werden.

Achten Sie auf kurze Lötzeit, damit der Transistor nicht durch Überhitzung zerstört wird.

- T1 = BC 557, 558, 559 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor



1.5 IC-Fassung

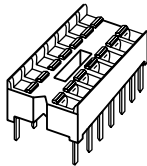
Stecken Sie die Fassung für den integrierten Schaltkreis (IC) in die entsprechende Position auf der Bestückungsseite der Platine.

Achtung!

Beachten Sie die Einkerbung oder eine sonstige Kennzeichnung an einer Stirnseite der Fassung. Dies ist die Markierung (Anschluß 1) für das IC, welches später einzusetzen ist. Die Fassung muß so eingesetzt werden, daß diese Markierung mit der Markierung am Bestückungsaufdruck übereinstimmt!

Um zu verhindern, daß beim Umdrehen der Platine (zum Löten) die Fassung wieder herausfällt, werden zwei schräg gegenüberliegende Pins der Fassung umgebogen und danach alle Anschlußbeinchen verlötet.

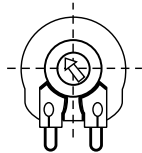
1 x Fassung 14-polig



1.6 Trimpotentiometer

Löten Sie nun das Trimpoti in die Schaltung ein und stecken dann die beiliegende Steckachse auf.

P1 = 100 k (Schalttemperatureinstellung)



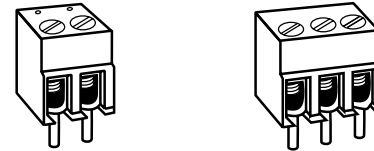
1.7 Anschlußklemmen

Nun stecken Sie die Schraubklemmen in die entsprechenden Positionen auf der Platine und verlöten die Anschlußstifte sauber auf der Leiterbahnseite.

Bedingt durch die größere Massefläche von Leiterbahn und Anschlußklemme, muß hier die Lötstelle etwas länger als sonst aufgeheizt werden, bis das Zinn gut fließt und eine saubere Lötstelle bildet.

1 x Anschlußklemme 2-polig

1 x Anschlußklemme 3-polig



1.8 Leuchtdioden (LEDs)

Jetzt löten Sie die LEDs (lt. Abb.) polungsrichtig in die Schaltung ein. Das kürzere Anschlußbeinchen kennzeichnet die Kathode. Betrachtet man eine Leuchtdiode gegen das Licht, so erkennt man die Kathode an der größeren Elektrode im Inneren der LED. Am Bestückungsaufdruck wird die Lage der Kathode durch einen dicken Strich im Gehäuseumriß der Leuchtdiode dargestellt.

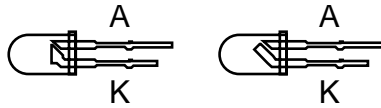
Löten Sie zunächst nur ein Anschlußbeinchen der Dioden fest, damit diese noch exakt ausgerichtet werden können. Ist dies geschehen, so wird jeweils der zweite Anschluß verlötet.

LD1 = grün Ø 3 mm

LD2 = rot Ø 3 mm

LD3 = gelb Ø 3 mm

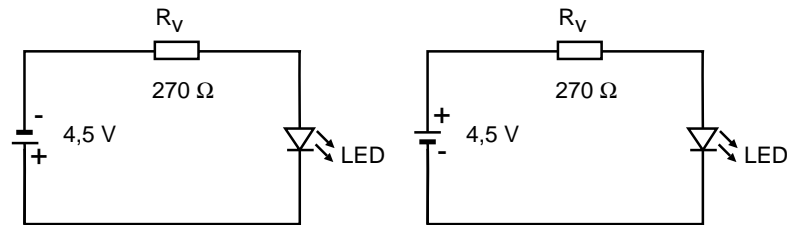
LD4 = grün Ø 3 mm



Fehlt eine eindeutige Kennzeichnung einer LED oder sind Sie sich mit der Polarität in Zweifel (da manche Hersteller unterschiedliche Kennzeichnungsmerkmale benutzen), so kann diese auch durch Probieren ermittelt werden. Dazu gehen Sie wie folgt vor:

Man schließt die LED über einen Widerstand von ca. 270 R (bei Low-Current-LED 4 k 7) an eine Betriebsspannung von ca. 5 V (4,5 V oder 9 V-Batterie) an.

Leuchtet dabei die LED, so ist die „Kathode“ der LED richtigerweise mit Minus verbunden. Leuchtet die LED nicht, so ist diese in Sperrichtung angeschlossen (Kathode an Plus) und muß umgepolt werden.



LED wird in Sperrichtung angeschlossen und leuchtet demzufolge nicht. (Kathode an "+")

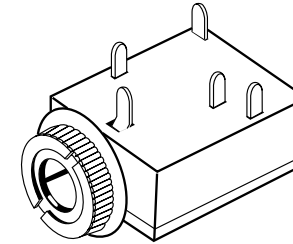
LED mit Vorwiderstand in Durchlaßrichtung angeschlossen, sie leuchtet (Kathode an "-")

1.9 Klinken-Anschlußbuchse

Stecken Sie die Klinken-Buchse (zum Anschluß des Temperatursensor; NTC Heißleiter K164 22 kΩ) in die entsprechenden Bohrungen auf der Platine und verlöten Sie die Anschluß-

beinchen der Buchse mit den Leiterbahnen auf der Lötseite.

B1 = Klinken-Einbaubuchse 3,5 mm Stereo Printmontage



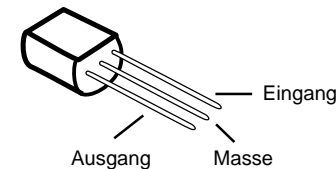
1.10 Spannungsregler

Nun wird der integrierte Spannungsregler in die vorgesehenen Bohrungen gesteckt und die Anschlußbeinchen auf der Lötseite der Platine verlötet.

Beachten Sie dabei die Lage von IC1! Die Gehäuse-Umriss des ICs müssen mit denen des Bestückungsaufdruckes übereinstimmen. Orientieren Sie sich hierbei an der abgeflachten Seite des IC-Gehäuses. Die Anschlußbeine dürfen sich auf keinen Fall kreuzen, außerdem soll das Bauteil ca. 5 mm Abstand zur Platine haben.

Achten Sie auf kurze Lötzeit, damit der integrierte Spannungsregler nicht durch Überhitzung zerstört wird.

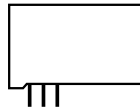
IC1 = 78 L 12 12 V-Festspannungsregler (gleiches Gehäuse wie T1!)



1.11 Relais

Bestücken Sie die Platine mit dem 12 V Relais und verlöten die Anschlußstifte auf der Leiterbahnseite.

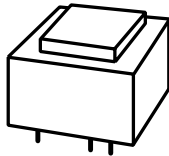
RL1 = Rel. 12 V 1 x U



1.12 Netztransformator

Nun wird die Platine mit dem Netztrafo bestückt und seine Anschlußbeinchen auf der Lötseite der Platine verlötet.

TR1 = Modultrafo 15 V 1,1 VA



1.13 Integrierte Schaltung (IC)

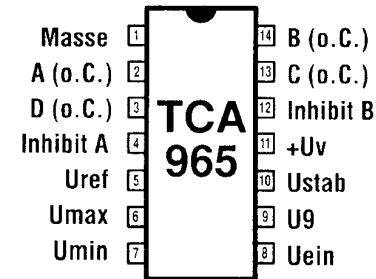
Zum Schluß wird der integrierte Schaltkreis polungsrichtig in die vorgesehene Fassung gesteckt.

Achtung!

Integrierte Schaltungen sind sehr empfindlich gegen falsche Polung! Achten Sie deshalb auf die entsprechende Kennzeichnung des ICs (Kerbe oder Punkt).

Integrierte Schaltungen dürfen grundsätzlich nicht bei anliegender Betriebsspannung gewechselt oder in die Fassung gesteckt werden!

IC2 = TCA 965 A=B Fensterdiskriminator
(Kerbe oder Punkt muß zu R10 zeigen).



A: unterhalb Umin
B: oberhalb Umax
C: innerhalb Umin/max
D: außerhalb Umin/max

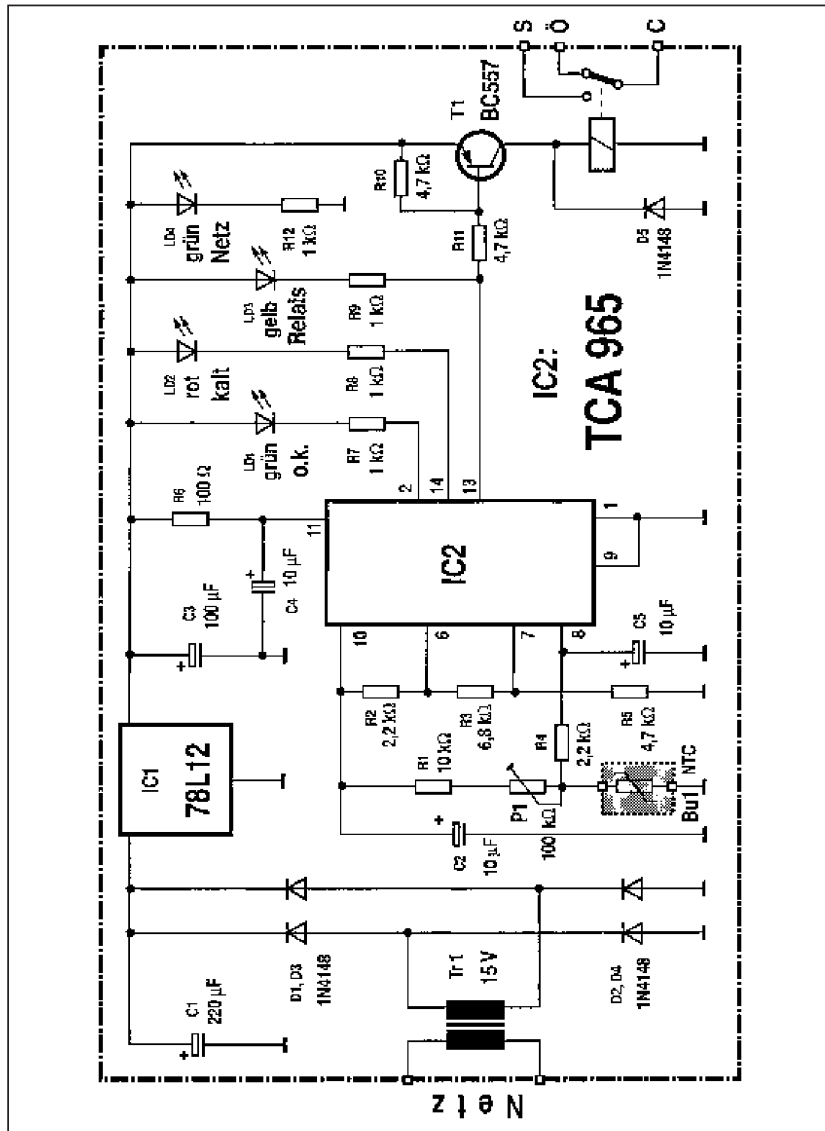
1.14 Abschließende Kontrolle

Kontrollieren Sie nochmal vor Inbetriebnahme der Schaltung, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Sehen Sie auf der Lötseite (Leiterbahnseite) nach, ob durch Lötzinnreste Leiterbahnen überbrückt wurden, da dies zu Kurzschlüssen und zur Zerstörung von Bauteilen führen kann.

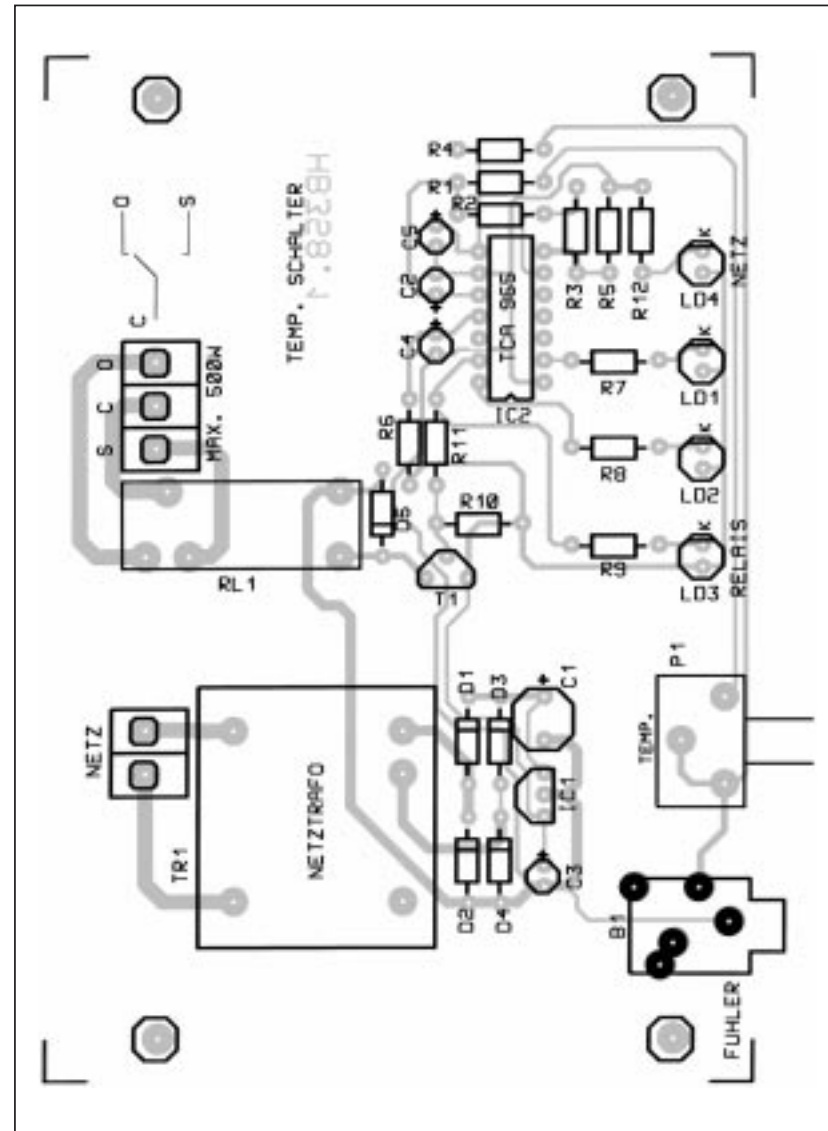
Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

Die meisten zur Reklamation eingesandten Bausätze sind auf schlechte Lötung (kalte Lötstellen, Lötbrücken, falsches oder ungeeignetes Lötzinn usw.) zurückzuführen.

Schaltplan



Bestückungsplan



2. Baustufe II:

Anschluß/Inbetriebnahme

2.1 Nachdem die Platine bestückt und auf eventuelle Fehler (schlechte Lötstellen, Zinnbrücken) untersucht wurde, kann ein erster Funktionstest durchgeführt werden.

Diese Schaltung wird am 230 V Stromnetz betrieben, gehen Sie daher mit äußerster Vorsicht vor. Teile der Schaltung sind galvanisch (direkt) mit dem Netz verbunden. Eine Berührung von spannungsführenden Teilen ist lebensgefährlich. Die Inbetriebnahme darf grundsätzlich nur erfolgen, wenn die Schaltung berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut ist.

Auf die Einhaltung der VDE-Bestimmungen ist zu achten!

Sollten an der unter Spannung stehenden Schaltung Messungen durchgeführt werden, so muß die Schaltung an einem Sicherheits-Trenn-Trafo angeschlossen werden. Auf gar keinen Fall dürfen an der Schaltung Messungen durchgeführt werden, wenn sich diese direkt am Netz befindet (Lebensgefahr!). Darüber hinaus sollte die Schaltung, obwohl sie einfach im Nachbau ist, bei Nichtfunktion nur von einem Fachmann geprüft werden, da dieser mit den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen hinreichend vertraut ist.

2.2 Zur Erstinbetriebnahme (Funktionstest) verwenden Sie bitte ein separates Netzteil, dessen Spannung Sie über die Dioden D1, D2 einspeisen („+“ 12-15 V an Kathode von D1, „-“ an Anode von D2).

2.3 Drehen Sie nun den Schleifer von P1 in etwa Mittelstellung.

2.4 Einen Funktionstest können Sie folgendermaßen durchführen:

Bei fehlendem Heißleiter (offener Buchse B1) muß auf jeden Fall die rote Leuchtdiode LD2 aufleuchten, weil der (fehlende) NTC-Widerstand unendlich groß ist (= viel zu kalt).

Schließt man die Eingangsbuchse kurz, geht die Auswertelogik von einem sehr niedrigen NTC-Widerstand aus (= Temperatur erreicht bzw. überschritten); in diesem Fall muß die grüne Leuchtdiode LD1 aufleuchten (die grüne LD4 leuchtet ständig!).

Erst beim Anschluß des vorgesehenen Heißleiters (über 3,5-mm-Klinkenstecker und Zuleitung; ein paar Meter sind ohne weiteres möglich) reagiert die Schaltung auf Verstellungen des Potis. Bei Drehung nach links wird erst bei tieferen Temperaturen geheizt, bei Verstellungen im Uhrzeigersinn kommt man zu einer wärmeren Umgebung.

2.5 Ist bis hierher alles in Ordnung, so überspringen Sie die nachfolgende Fehler-Checkliste.

2.6 Sollten wider Erwarten die LEDs nicht oder ständig leuchten, das Relais nicht schalten oder sonst eine Fehlfunktion zu erkennen sein, so schalten Sie sofort die Betriebsspannung ab und prüfen die komplette Platine noch einmal nach folgender Checkliste.

Haken Sie jeden Prüfungsschritt ab!

- Bevor Sie mit der Überprüfung der Schaltung beginnen, trennen Sie diese unbedingt von der Betriebsspannung.
- Ist die Betriebsspannung des Hilfsnetzteils richtig gepolt?
- Ist die Betriebsspannung des Hilfsnetzteils an den richtigen Anschlußpunkten angeschlossen?
Kathode von D1 an „+“, Anode von D2 an „-“.

- Liegt die Betriebsspannung des Hilfsnetzteils bei eingeschaltetem Gerät noch im Bereich von 12...15 Volt?
- Betriebsspannung wieder ausschalten.
- Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet? Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach 1.1 der Bauanleitung.
- Sind die Dioden richtig gepolt eingelötet? Stimmt der auf den Dioden angebrachte Kathodenring mit dem Bestückungsaufdruck auf der Platine überein? Der Kathodenring von D1...D4 muß jeweils zu T1 zeigen. Der Kathodenring von D5 muß zum Netztrafo zeigen.
- Sind die Elektrolyt-Kondensatoren richtig gepolt? Vergleichen Sie die auf den Elkos aufgedruckte Polaritätsangabe noch einmal mit dem auf der Platine aufgebrachten Bestückungsaufdruck bzw. mit dem Bestückungsplan in der Bauanleitung. Beachten Sie, daß je nach Fabrikat der Elkos „+“ oder „-“ auf den Bauteilen gekennzeichnet sein kann!
- Ist der Transistor richtig herum eingelötet? Überkreuzen sich seine Anschlußbeinchen? Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen des Transistors überein?
- Ist das IC1 richtig herum eingelötet? Überkreuzen sich seine Anschlußbeinchen? Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen des ICs überein?
- Sind der Transistor (T1) und der Spannungsregler (IC1) typenmäßig richtig eingelötet und nicht miteinander vertauscht (da gleiche Gehäuse)?
- Sind die LEDs richtig gepolt eingelötet?

Betrachtet man eine Leuchtdiode gegen das Licht, so erkennt man die Kathode an der größeren Elektrode im Inneren der LED. Am Bestückungsaufdruck wird die Lage der Kathode durch einen dicken Strich im Gehäuseumriß der Leuchtdiode dargestellt.

- Ist der integrierte Schaltkreis polungsrichtig in der Fassung? Kerbe oder Punkt von IC2 muß zu R10 zeigen.
- Sind alle IC-Beinchen wirklich in der Fassung? Es passiert sehr leicht, daß sich eines beim Einstecken umbiegt oder an der Fassung vorbei mogelt.
- Befindet sich eine Lötbrücke oder ein Kurzschluß auf der Lötseite? Vergleichen Sie Leiterbahnverbindungen, die eventuell wie eine ungewollte Lötbrücke aussehen, mit dem Leiterbahnbild (Raster) des Bestückungsaufdrucks und dem Schaltplan in der Anleitung, bevor Sie eine Leiterbahnverbindung (vermeintliche Lötbrücke) unterbrechen! Um Leiterbahnverbindungen oder -unterbrechungen leichter feststellen zu können, halten Sie die gelötete Printplatte gegen das Licht und suchen von der Lötseite her nach diesen unangenehmen Begleiterscheinungen.
- Ist eine kalte Lötstelle vorhanden? Prüfen Sie bitte jede Lötstelle gründlich! Prüfen Sie mit einer Pinzette, ob Bauteile wackeln! Kommt Ihnen eine Lötstelle verdächtig vor, dann löten Sie diese sicherheitshalber noch einmal nach!
- Prüfen Sie auch, ob jeder Lötspunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Löten übersehen werden.
- Denken Sie auch daran, daß eine mit Lötlösung, Lötlack oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötlack gelötet

tete Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel sind leitend und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse.

Desweiteren erlischt bei Bausätzen, die mit säurehaltigem Lötzinn, mit Löt fett oder ähnlichen Flußmitteln gelötet wurden, die Garantie bzw. diese Bausätze werden von uns nicht repariert oder ersetzt.

2.7 Sind diese Punkte überprüft und eventuelle Fehler korrigiert worden, so schließen Sie die Platine nach 2.2 wieder an. Ist durch einen eventuell vorhandenen Fehler kein Bauteil in Mitleidenschaft gezogen worden, muß die Schaltung nun funktionieren.

Die vorliegende Schaltung kann nun nach erfolgtem Funktionstest und Einbau in ein entsprechendes Gehäuse und unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

Die Schaltung darf nur in Betrieb genommen werden, wenn diese absolut berührungssicher und unter Berücksichtigung der VDE-Bestimmungen in ein Gehäuse eingebaut ist (sorgen Sie aber unbedingt für eine Zugentlastung des Netzkabels!).

Abschließend wollen wir noch einmal ausdrücklich darauf hinweisen, daß die Schaltung lebensgefährliche Netzspannung führt und die Inbetriebnahme ausschließlich nur von sachkundigen Personen vorgenommen werden darf, die aufgrund ihrer Ausbildung sowohl mit den VDE- als auch mit den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen vertraut sind.

Sind Messungen bei geöffnetem Gehäuse unumgänglich, so muß aus Sicherheitsgründen ein Trenntrafo zwischengeschaltet oder die Spannung über ein geeignetes Netzteil (das den Sicher-

heitsbestimmungen entspricht) zugeführt werden. Alle Verdrahtungsarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand ausgeführt werden. Die Inbetriebnahme darf nur erfolgen, wenn die Schaltung absolut berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut ist.

Frontplattenvorschlag



Frontplattenvorschlag für das passende Kunststoffgehäuse

Störung

Ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.

Das trifft zu:

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist
- wenn das Gerät nicht mehr funktionsfähig ist
- wenn Teile des Gerätes lose oder locker sind
- wenn die Verbindungsleitungen sichtbare Schäden aufweisen.

Falls das Gerät repariert werden muß, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!

Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Fachmann durchgeführt werden!

Garantie

Auf dieses Gerät gewähren wir 1 Jahr Garantie. Die Garantie umfaßt die kostenlose Behebung der Mängel, die nachweisbar auf die Verwendung nicht einwandfreien Materials oder Fabrikationsfehler zurückzuführen sind.

Da wir keinen Einfluß auf den richtigen und sachgemäßen Aufbau haben, können wir aus verständlichen Gründen bei Bausätzen nur die Gewähr der Vollständigkeit und einwandfreien Beschaffenheit der Bauteile übernehmen.

Garantiert wird eine den Kennwerten entsprechende Funktion der Bauelemente im uneingebautem Zustand und die Einhaltung der technischen Daten der Schaltung bei entsprechend der Lötvorschrift, fachgerechter Verarbeitung und vorgeschriebener Inbetriebnahme und Betriebsweise.

Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen.

Wir übernehmen weder eine Gewähr noch irgendwelche Haftung für Schäden oder Folgeschäden im Zusammenhang mit diesem Produkt. Wir behalten uns eine Reparatur, Nachbesserung, Ersatzteillieferung oder Rückerstattung des Kaufpreises vor.

Bei folgenden Kriterien erfolgt keine Reparatur bzw. es erlischt der Garantieanspruch:

- wenn zum Löten säurehaltiges Lötzinn, Lötfett oder säurehaltiges Flußmittel u. ä. verwendet wurde,
- wenn der Bausatz unsachgemäß gelötet und aufgebaut wurde.

Das gleiche gilt auch

- bei Veränderung und Reparaturversuchen am Gerät
- bei eigenmächtiger Abänderung der Schaltung
- bei der Konstruktion nicht vorgesehene, unsachgemäße Auslagerung von Bauteilen, Freiverdrahtung von Bauteilen wie Schalter, Potis, Buchsen usw.
- Verwendung anderer, nicht original zum Bausatz gehörender Bauteile
- bei Zerstörung von Leiterbahnen oder Lötungen
- bei falscher Bestückung und den sich daraus ergebenden Folgeschäden
- Überlastung der Baugruppe
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen
- bei Schäden durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung und des Anschlußplanes
- bei Anschluß an eine falsche Spannung oder Stromart
- bei Falschpolung der Baugruppe
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung oder Mißbrauch
- bei Defekten, die durch überbrückte Sicherungen oder durch Einsatz falscher Sicherungen entstehen

In all diesen Fällen erfolgt die Rücksendung des Bausatzes zu Ihren Lasten.