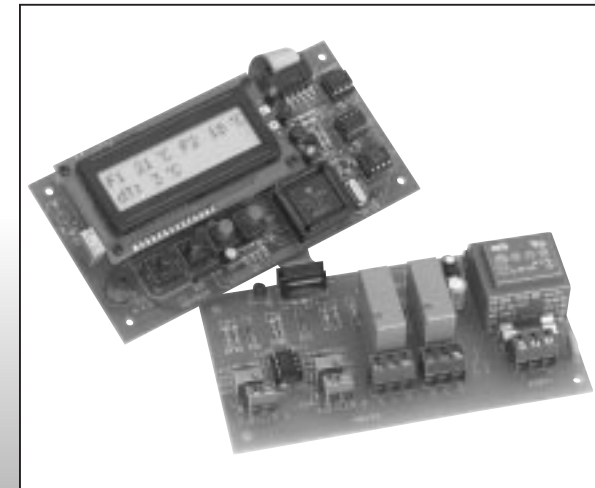


Temperatur- Differenz-Regelung

- ☐ Best.-Nr.: 11 59 91 Bausatz
- ☐ Best.-Nr.: 11 09 90 Fertiggerät



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.

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. *220-07-98/01-M

**100 %
Recycling-
papier.
Chlorfrei
gebleicht.**



Wichtig! Unbedingt lesen!

Lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Anleitung verursacht werden, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden, die daraus resultieren, übernehmen wir keine Haftung!

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Schaltplan Digitalteil	3/4
Betriebsbedingungen	5
Bestimmungsgemäße Verwendung	7
Sicherheitshinweis	7
Produktbeschreibung	10
Schaltungsbeschreibung	11
Bedienung des Gerätes	17
Technische Daten	22
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung	23
Lötanleitung	26
1. Baustufe I	27
2. Baustufe II	37
Bestückungspläne	49/50
3. Baustufe III	51
Checkliste zur Fehlersuche	54
Abgleich	58
Tips für den Gehäuseeinbau	59
Störung	59
Garantie	60
Schaltplan Analogteil	65/66

Hinweis (Bausatz)

Der Bausatz darf nur von einer mit der Materie vertrauten Fachkraft aufgebaut und in Betrieb genommen werden!

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 Anschrift** anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind **sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt** zu betrachten.

Hinweis (Fertiggerät)

Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muß der Anwender die Sicherheitshinweise und Warnvermerke die in dieser Anleitung enthalten sind beachten!

Betriebsbedingungen

- Für Netzbetrieb ausgelegte Geräte dürfen nur an 230 V / 50 Hz Wechselspannung 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.
- Bei Sicherungswechsel ist das Gerät vollständig freizuschalten

(vom Netz zu trennen). Es darf nur eine Sicherung mit gleichem Stromwert und Auslöse-Charakteristik (MT 100 mA) verwendet werden.

- Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.
- An der Baugruppe angeschlossene Verbraucher dürfen eine Anschlußleistung von jeweils max. 1000 Watt / 250 V ~ nicht überschreiten!
- Bei der Installation des Gerätes ist auf ausreichenden Kabelquerschnitt der Anschlußleitungen zu achten!
- In die Anschlußleitungen des Gerätes sind entsprechende Sicherungen einzufügen.
- Die angeschlossenen Verbraucher sind entsprechend den VDE-Vorschriften mit dem Schutzleiter zu verbinden bzw. zu erden.
- Die zulässige Umgebungstemperatur (Raumtemperatur) darf während des Betriebes 0°C und 40°C nicht unter-, bzw. überschreiten.
- Bei Bildung von Kondenswasser muß eine Akklimatisierungszeit von bis zu 2 Stunden abgewartet werden.
- 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 Selbsthilfswerkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung in welcher 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!

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der bestimmungsgemäße Einsatz des Gerätes ist das Messen und Erfassen von Temperaturen im Bereich von 0 - 99 °C. Das Gerät erfaßt die Temperaturen an zwei Meßstellen und ermittelt die Temperaturdifferenz. Je nach Programmierung und Temperaturdifferenz werden Relais geschaltet, die zur Steuerung von Umwälzpumpen o. ä. genutzt werden können.

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 be-

achtet 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 Anwendungsfall, für den es verwendet werden soll, geeignet ist! Im Zweifelsfall 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

Diese Temperatur-Differenz-Schaltung dient zur Steuerung von Solaranlagen. Hierbei werden die Temperaturen am Solarpanel und am Wärmespeicher gemessen und die Temperaturdifferenz ermittelt. Der Mikroprozessor steuert dann entsprechend zwei Umwälzpumpen, oder eine Umwälzpumpe und ein Bypass-Ventil über Relais an. Pro Relais kann eine Last von bis zu 1000 W geschaltet werden.

Um Rückschlüsse auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage zu erhalten werden die Einschaltzeiten der Relais (Laufzeiten der Pumpen) sowie die an Fühler 1 gemessene Maximaltemperatur und die an Fühler 2 gemessene Minimaltemperatur gespeichert.

Alle Betriebsparameter, wie die Temperaturdifferenz bei der das Gerät schalten soll, die Schalthysterese und der Maximalwert für die Speichertemperatur, sind über Tasten leicht programmierbar. Alle programmierten Werte bleiben auch bei einem Stromausfall erhalten, d. h. nach einem Stromausfall arbeitet die Anlage sofort wieder weiter. Selbst die ermittelten Einschaltzeiten der Relais und die gespeicherten max./min. Fühlertemperaturen bleiben erhalten.

Alle Meßwerte (Solarpanel -Temperatur, Speichertemperatur, Temperaturdifferenz), sowie alle programmierten Betriebsparameter (Differenz, Hysterese, Maxwert, Relais-Einschaltzeiten) können auf einem 2 x 16-stelligen Display abgefragt werden.

Um ein Verkalken des Wärmespeichers zu verhindern kann eine maximale Speichertemperatur programmiert werden. Bei Erreichen dieser Temperatur schaltet ein zweites Relais, mit dem

z. B. ein Bypass-Ventil oder eine zweite Umwälzpumpe angesteuert werden.

Für einen evtl. Notbetrieb sind beide Relais manuell per Tastendruck schaltbar. Die Schaltzustände der Relais werden über Leuchtdioden angezeigt.

Bei einem evtl. Fühlerbruch wird das Relais für die Umwälzpumpe des Solarpanels eingeschaltet, um eine Überhitzung der Anlage zu vermeiden.

Durch den weiten Einstellbereich ist das Gerät auch für den Einsatz in Schwimmbad-Solarheizungen und vergleichbaren Anwendungen geeignet.

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

Schaltungsbeschreibung

Die wesentlichste Aufgabe dieser Schaltung besteht darin, Temperaturen zu messen und entsprechend den voreingestellten Grenzwerten zu reagieren. So gesehen handelt es sich um ein elektronisches Thermometer, und zwar um eins mit zwei separaten Kanälen.

Da es darum geht, die Temperaturen an zwei verschiedenen Punkten zu ermitteln, besitzt die Schaltung dafür zwei identische, vollkommen getrennte Kanäle zur Vorverarbeitung. Erst bei der Auswertung im Mikrocomputer kommen beide zusammen.

Zur Messung dienen zwei PT-1000-Fühler F1 und F2, die an die Anschlußklemmen K2 und K3 angeschlossen werden. Ab jetzt beschränken wir uns auf den oberen Kanal, der andere verhält sich absolut gleich. Zusammen mit R3 bildet der Fühler einen Spannungsteiler, dessen Mittelabgriff über das Glättungsglied R5 und C11 an den Plus-Eingang von OpAmp IC6.1 gelangt.

Der Minus-Eingang liegt über den Spannungsteiler R2/R15 auf fester Vorspannung. Mit den Rückkopplungswiderständen R21+R22/R4 stellt man den Faktor ein, mit dem die Eingangs-Differenzspannung verstärkt wird. Die temperaturabhängige Widerstandsänderung des PT-1000-Fühlers ist genau definiert. Die entsprechende Kurve ist als Tabelle im Mikrocomputer abgespeichert; bei 0°C beträgt der Widerstand genau 1000,0 Ω .

Die von den Widerständen R2, R3, R15 und PT-1000 gebildete Brücke liegt an einer stabilisierten Spannung, die von D1 (LM 336) auf 2,5 V konstant gehalten wird. Zwei Analog/Digital-Wandler (IC1 und IC2) digitalisieren die OpAmp-Ausgangsspannungen mit 8 bit Auflösung und speisen sie in den Prozessor (IC 4) ein. Die ICs 1...3 liegen an einer gemeinsamen Daten- und Taktleitung, nur die drei Chip-Select-Signale werden vom μ P getrennt generiert. Zur Einstellung der Schaltpunkte genügen vier Taster, die ebenfalls an Port-Leitungen des μ Ps führen; vier Pull-ups in R26 ziehen diese Eingänge im Ruhezustand nach Plus. Die Zustandsanzeige erfolgt über ein Flüssigkristall-Display mit zwei Zeilen zu je 16 Zeichen. Aus den aktuellen Meßwerten und den voreingestellten Parametern leitet der Prozessor die Schaltsignale für die beiden Relais ab. Außerdem läßt sich über T3 ein akustischer Signalgeber aktivieren.

Sämtliche Voreinstellungen werden in einem seriellen EEPROM (IC3) abgelegt, so daß sie auch bei Stromausfall erhalten bleiben. Die Baugruppe wird über ein eigenes Netzteil versorgt, das wegen des geringen Leistungsbedarfs mit geringstem Aufwand auskommt. Die Gesamtschaltung verteilt sich auf zwei Platinen, die über ein zehnpoliges Kabel verbunden sind.

Welche Genauigkeits- und Stabilitätsanforderungen hier zu erfüllen sind, macht folgende Überlegung deutlich:

Der Spannungsteiler R2/R15 teilt die 2,5-V-Referenzspannung im Verhältnis $0,82/5,52 \approx 0,15$ herunter und liefert über R4 rund

370 mV an den Minus-Eingang des OpAmps. Wenn der PT-1000-Fühler bei 0°C einen Widerstand von genau 1000 Ω hat, dann beträgt der Teilerfaktor von R3/PT = 0,18, so daß die Referenzspannung an diesem Brückenweig auf 440 mV heruntergeteilt und über R5 an den OpAmp-Pluseingang geführt wird. Damit „sieht“ der OpAmp bei 0°C eine Eingangs-Differenzspannung von ziemlich genau +70 mV.

Da der PT 1000 einen positiven Kennlinienverlauf hat (zunehmender Widerstand bei steigender Temperatur), nimmt auch die OpAmp-Differenzspannung bei höheren Temperaturen zu; daher ist die Meßspannung am oberen Bereichsende am größten, so daß der A/D-Wandler dabei gerade an die Grenze seiner maximal zulässigen Eingangsspannung von ca. 3 V „gefahren“ wird. Der OpAmp-Verstärkungsfaktor beträgt dann ca. 15.

Im vorliegenden Anwendungsfall ist der Temperaturbereich auf 0...100°C beschränkt, obwohl der PT 1000 einen weit größeren Meßbereich hat (-200 ...+850°C). Bei 100°C vergrößert sich der Fühlerwiderstand auf 1385,0 Ω , so daß sich der Teilerfaktor von R3/PT auf 0,23 verschiebt; die OpAmp-Eingangsspannung vergrößert sich damit auf ca. 570 mV (gegenüber 440 mV bei 0°C), und die Differenzspannung an den OpAmp-Eingängen steigt auf ca. +200 mV an.

Bleibt man beim angenommenen Verstärkungsfaktor von $v \approx 15$, so ändert sich das ADU-Eingangssignal über den vollen Meßbereich um $130 \text{ mV} \cdot 15 \approx 2 \text{ V}$, die mit 8 bit digitalisiert werden; das entspricht 255 Schritten oder 8 mV pro Schritt. Es leuchtet ein, daß die verwendeten OpAmps bei diesen kleinen Signalen hinsichtlich Drift und Rauschen höchste Ansprüche erfüllen müssen.

Nachbau

Die Gesamtschaltung teilt sich auf zwei Platinen auf, von denen die Analogkarte aus Preisgründen nur einseitig beschichtet ist; hier müssen Sie daher noch drei Drahtbrücken nachlöten.

Wegen der hochintegrierten Bauteile des Digitalteils ist die zweite Platine doppelseitig kupferkaschiert. Hier wird später im Huckepack das Display aufgesteckt, so daß insgesamt eine kompakte Einheit entsteht, die sich in ein handelsübliches Gehäuse einbauen läßt.

Bei derart komplexen Schaltungen empfiehlt sich der schrittweise Aufbau mit parallel laufender Inbetriebnahme, um eventuelle Fehler sofort erkennen und beheben zu können. In diesem Fall bietet es sich an, mit dem Analogteil HB 492 zu beginnen.

Nach dem Einlöten der drei Drahtbrücken werden die Widerstände eingesetzt. Um jede Verfälschung der Meßsignale auszuschließen, empfiehlt sich im Bereich der Vorverstärker der Einsatz von Metallschichtwiderständen – jedenfalls dort, wo sie Einfluß auf die Verstärkung bzw. Signalaufbereitung haben (Brücke, Rückkopplung).

Es folgen die beiden Freilaufdioden D2 und D3, und dann wird der komplette Bereich des Netzteils bestückt, also einschließlich Sicherung, Trafo, Elkos und Festspannungsregler IC5. Der Varistor V1 auf der Trafo-Primärseite dient zum Unterdrücken hochfrequenter Störspitzen, die Sie über das Netz einkoppeln können; sie gelangen zwar nicht auf induktivem Weg über den Trafo, gelangen aber über die parasitäre Trafo-Kapazität auf die Sekundärseite und können den Digitalteil leicht durcheinanderbringen.

Nehmen Sie das Netzteil für sich in Betrieb und überzeugen Sie sich, daß die +5-V-Spannung bei Belastung mit 50...80 Ω stabil bleibt.

Sorgen Sie dafür, daß vor jedem weiteren Arbeitsschritt die Netzspannung abgeklemmt und die Netzzuführung außer Reichweite gebracht wird!

Bestücken Sie sodann die Relais mit den zugehörigen Treibertransistoren; sobald Sie an die Basisvorwiderstände R11 bzw. R13 eine Brücke zur 5-V-Spannung herstellen, muß das betreffende Relais anziehen.

Nach dem Einlöten des Stabis D1 müssen Sie an R2/R3 bzw. R8/R9 die Brücken-Oberspannung von +2,5 V kontrollieren. Wenn Sie an den Klemmen K1 bzw. K2 ein 5-k Ω -Poti anschließen, müssen Sie an den Ausgängen des OpAmps IC6 (Pins 1 bzw. 7) das sich ändernde Ausgangssignal verfolgen können, sobald Sie das Poti verdrehen.

Beim Digitalteil HB 492-A ist eine solche schrittweise Inbetriebnahme nicht möglich, so daß man darauf angewiesen ist, auf Anhieb richtig zu löten, um erfolgreich zu sein.

Auch hier beginnt die Bestückung mit den Widerständen, die allesamt Kohleschichttypen sein können. Alle ICs kommen auf Fassung, wobei für den Controller ein Spezialtyp für PLCCs vorgesehen ist (Plastic Leadless Chip Carrier). Beachten Sie die Ausrichtung der Markierungskerben, damit es beim späteren Einsetzen der ICs nicht zu Falschpolungen kommt.

Auch die Widerstandsnetzwerke müssen richtig herum eingesetzt werden; der gemeinsam herausgeführte Sammelanschluß ist auf dem Gehäuse und im Bestückungsplan durch ein Pünktchen gekennzeichnet.

Zur Verbindung der Platinen untereinander dient ein zehnpoliges Flachbandkabel; dafür und zum LCD-Anschluß löten Sie jeweils die passenden Stiftleisten ein.

Die Baugruppe ist für den Einbau in das passende Euromas-Gehäuse vorgesehen, in das Kabeldurchführungen mit Zugentlastung eingeschraubt werden.

Elektrische Anschlüsse

Die Schaltung darf nur in Betrieb genommen werden, wenn diese absolut berührungssicher und unter Berücksichtigung der VDE-Bestimmungen in ein Gehäuse eingebaut ist.

Netzanschluß

Das Netzanschlußkabel wird an der mit "230 V ~" bezeichneten Klemme angeschlossen.

Achtung Lebensgefahr!

Achten Sie darauf, daß die Anschlußkabel beim Anklemmen spannungsfrei sind!

Anschluß der Verbraucher

Die Verbraucher, die mit den Relais ein- oder ausgeschaltet werden sollen, werden je nach Bedarf an Anschlußklemme S, C und Ö angeschlossen.

Im Ruhezustand (Relais nicht geschaltet) ist der "Ö"- Kontakt (Öffner-Kontakt) eines Relais mit dem "C"- Kontakt leitend verbunden.

Im geschalteten Zustand (Relais angezogen) ist der "S" - Kontakt (Schließer-Kontakt) eines Relais mit dem "C"- Kontakt leitend verbunden.

Beachten Sie unbedingt die unter dem Kapitel "**Betriebsbedingungen**" gemachten Angaben über Anschlußlast, Erdung der Verbraucher und Hinweise über Leitungsquerschnitt der Anschlußleitungen u.s.w.!

Anschluß der Temperaturfühler

Achtung!

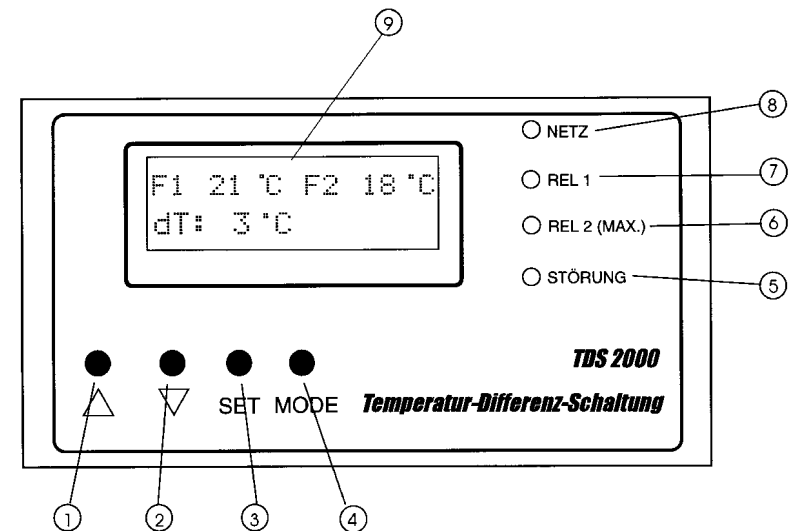
Hier dürfen nur Temperaturfühler vom Typ PT 1000 (z.B. Best. Nr. 10 99 75 oder 10 80 57) verwendet werden!

Die Temperaturfühler werden an den mit "FUEHLER 1" und "FUEHLER 2" bezeichneten Schraubklemmen angeschlossen.

Fühler 1 muß an der Wärmequelle (z. B. Solar-Panel) montiert werden, Fühler 2 am Wärmespeicher (Kessel).

Bedienung des Gerätes

Bedienfeld



(1) UP-Taste

Wurde das Gerät mit der SET-Taste in den Programmiermodus gebracht, so kann mit der UP-Taste der entsprechende Temperaturwert um 1 °C erhöht werden. Zusammen mit der DOWN-Taste (2) kann im entsprechenden Programmpunkt ein Reset ausgelöst werden.

(2) DOWN-Taste

Wurde das Gerät mit der SET-Taste in den Programmiermodus gebracht, so kann mit der DOWN-Taste der entsprechende Temperaturwert um 1 °C vermindert werden. Zusammen mit der UP-Taste (1) kann im entsprechenden Programmpunkt ein Reset ausgelöst werden.

(3) SET-Taste

Durch Druck auf die SET-Taste wird das Gerät in den Programmiermodus gebracht. Jeder weitere Druck auf den Taster schaltet das Gerät um einen Programmpunkt weiter. Hier kann die Temperatur-Differenz (Differenz), die Schalthysterese (Hysterese), und der max. Temperaturwert (Maxwert) eingestellt, sowie das Gerät kalibriert (Kal 0 / Kal 73) werden. Weiterhin lassen sich hier die beiden Schaltrelais (R 1, R 2) manuell ein- und ausschalten. Durch Druck auf die Mode-Taste werden die eingestellten Parameter abgespeichert und der Programmiermodus wieder verlassen.

(4) MODE-Taste

Durch Druck auf die MODE-Taste können die während des Betriebes erfaßten Meßwerte abgefragt werden. Jeder weitere Druck auf den Taster schaltet das Gerät um einen Meßwert weiter. Hier wird die max. an Fühler 1 gemessene Temperatur (F 1 max), die geringste, an Fühler 2 gemessene Temperatur (F 2 min), der max. Temperaturunterschied an Fühler 2 (dT F 2) und der max. Temperaturunterschied an Fühler 1 (dT F1) angezeigt. Diese Werte werden speicherrestistent abgelegt und sind auch nach einem Stromausfall jederzeit wieder abrufbar.

(5) Störung-LED

Diese LED leuchtet bei Sensorleitungsbruch oder nicht angeschlossenem Sensor auf. Gleichzeitig ertönt ein Warnsignal, das Relais 1 wird ein- und das Relais 2 abgeschaltet.

(6) Anzeige-LED Relais 2

Diese LED leuchtet auf, wenn Relais 2 eingeschaltet wird. Relais 2 wird eingeschaltet, wenn die eingestellte maximale Temperatur erreicht wird.

(7) Anzeige-LED Relais 1

Diese LED leuchtet auf, wenn Relais 1 eingeschaltet wird. Relais 1 wird eingeschaltet, wenn die eingestellte maximale Temperaturdifferenz erreicht wird.

(8) Anzeige-LED Netz

Diese LED leuchtet auf, wenn das Gerät mit Netzspannung versorgt, d. h. in Betrieb ist.

(9) LC-Display

In diesem 2-zeiligen Punkt-Matrix-LC-Display werden alle Parameter und Messwerte angezeigt. In der oberen Displayzeile werden immer die Temperaturen von Fühler 1 und Fühler 2 dargestellt. In der unteren Displayzeile erfolgt je nach Menüpunkt die entsprechende Anzeige.

Inbetriebnahme

Verbinden Sie das Gerät mit dem 230 V~ Stromnetz.

- Es leuchten kurz alle Leuchtdioden auf und ein kurzer Piepston ertönt (LED-Test).
- Im Display erscheint kurz eine Einschaltmeldung und anschließend werden die aktuellen Daten der angeschlossenen Fühler und die sich daraus ergebende Temperaturdifferenz angezeigt.

Das Gerät ist somit voll betriebsbereit.

Ändern der Betriebsparameter

Drücken Sie auf die SET-Taste (3)

- In der unteren Displayzeile wird nun die eingestellte Temperaturdifferenz angezeigt, bei welcher das Relais 1 schaltet. Mit der UP- und DOWN-Taste (1) und (2) kann der gewünschte Differenzwert im Bereich von 1 - 30 °C eingestellt werden.

Drücken Sie wieder auf die SET-Taste (3)

- In der unteren Displayzeile wird nun die eingestellte Schalthysterese angezeigt. Mit der UP- und DOWN-Taste (1) und (2) kann der gewünschte Hysteresewert im Bereich von 1 - 20 °C

eingestellt werden. Hierbei ist zu beachten, daß die eingestellte Differenz größer als die Hysterese sein muß.

Drücken Sie wieder auf die SET-Taste (3)

- In der unteren Displayzeile wird nun die eingestellte, Maximaltemperatur von Fühler 2 (Speichertemperatur) angezeigt, bei der Relais 2 schaltet. Mit der UP- und DOWN-Taste (1) und (2) kann die gewünschte Maximaltemperatur im Bereich von 10 - 99 °C eingestellt werden.

Drücken Sie auf die MODE-Taste (4)

- Die eingestellten Betriebsparameter werden nun abgespeichert und das Gerät kehrt in den normalen Betriebsmodus zurück.

Manuell-Betrieb

Unter gewissen Umständen kann es nötig sein, die Umwälzpumpen manuell anzuschalten und auf einen automatischen Betrieb zu verzichten (Entlüftungsarbeiten, def. Fühler usw.).

Drücken Sie hierzu 6 x die SET-Taste (3) bis in der unteren Displayzeile die Anzeige (R 1 : AUS) erscheint. Durch Drücken auf die UP- oder DOWN-Taste (1) oder (2) wird Relais 1 eingeschaltet und in der Anzeige erscheint (R 1 : EIN). Ein erneuter Druck auf die UP- oder DOWN-Taste schaltet das Relais wieder ab.

Ein weiter Druck auf die SET-Taste (3) läßt die Anzeige (R 2 : AUS) erscheinen. Mit der UP- und DOWN-Taste kann nun Relais 2 ein- oder ausgeschaltet werden.

Um in den automatischen Betrieb zurückzukehren muß nur die MODE-Taste (4) gedrückt werden. Das Gerät befindet sich wieder im normalen Betriebsmodus.

Abfragen der gespeicherten Maximalwerte

Durch Drücken auf die MODE-Taste (4) können die Maximalwerte, die während des Betriebes erfaßt und gespeichert wurden, abgefragt werden.

Dies sind:

F 1 max. = max. gemessene Temperatur an Fühler 1

F 2 min. = min. gemessene Temperatur an Fühler 2

dT F 1 = max. Temperaturdifferenz an Fühler 1

dT F 2 = max. Temperaturdifferenz an Fühler 2

R 1 Ein: = gesamte Einschaltzeit von Relais 1 in Std. u. Min.

R 2 Ein: = gesamte Einschaltzeit von Relais 2 in Std. u. Min.

Löschen der gespeicherten Maximalwerte

Zum Löschen der gespeicherten Maximalwerte muß mit der MODE-Taste (4) der gewünschte Maximalwert aufgerufen werden. Zum Löschen des Wertes drücken Sie zuerst die DOWN-Taste (2) und halten diese gedrückt. Drücken Sie nun zusätzlich noch die UP-Taste (1). Der Maximalwert ist nun gelöscht.

Löschen der Relais-Einschaltzeiten

Zum Löschen der Relais-Einschaltzeiten muß mit der MODE-Taste die Relais-Einschaltzeit aufgerufen werden. Drücken Sie zuerst die DOWN-Taste (2) und halten diese gedrückt. Drücken Sie nun zusätzlich noch die UP-Taste (1). Die Einschaltzeit ist nun gelöscht.

Hinweis

Das gelieferte Fertiggerät Best. Nr. 11 09 90 ist bereits werkseitig komplett geprüft und abgeglichen! Ein eigenmächtiges Abändern der Abgleichparameter sollte auf jeden Fall vermieden werden! Betätigen Sie im Menü-Punkt "Kal 0 : NEIN" oder "Kal 73: NEIN" auf keinen Fall gleichzeitig die UP- und DOWN-Taste!

Technische Daten

Funktion: Schaltung zur Steuerung von Solarkollektoren

Temp.-Bereich: 0...99 °C

Temp.-Differenz: 1...30 °C

Hysterese: 1...20 °C

Maxwert: 10...99 °C

Eingang: zwei PT-1000-Temperaturfühler, je einer am Kollektor (oben) und am Kessel (unten)

passende Meßfühler : PT 1000, Best.-Nr. 10 99 75 oder 10 80 57 (benötigt werden 2 St.)

Relaisausgang: zwei potentialfreie Umschaltkontakte, einer zum Schalten einer Umwälzpumpe und einer zum Schalten für ein Alarm-signal bzw. Zusatzpumpe/Bypass-Ventil

Schaltleistung
pro Relais: 1000 Watt

Anzeigen: LC-Display mit 2 x 16 Zeichen und 4 LEDs

Betriebsspannung . . : 220-240 V~/50 Hz (Netzbetrieb)

Leistungsaufnahme .: max. 1,5 VA

Abmessungen: 132 x 70 x 55 mm (Baugruppe)
160 x 80 x 57 mm (Gehäuse)

passendes Gehäuse .: Best.-Nr. 11 52 07

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 Kettenreaktion 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 Farbränge der Widerstände, da manche leicht verwechselbare Farbränge haben.

Achten Sie auch auf die Kondensator-Werte z. B. $n\ 10 = 100\ \mu\text{F}$ (nicht $10\ \text{nF}$). 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 Lötöl, Lötpaste oder Lötlösung 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 3 Baustufen aufgliedert:

- 1. Baustufe I : Montage der Bauelemente auf der Netzteil/Relais-Platine**
- 2. Baustufe II : Montage der Bauelemente auf der Bedien-/Anzeige-Platine**
- 3. Baustufe III: Stückprüfung/Anschluß/Inbetriebnahme**

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 Lötwater 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 LötAugen 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) Lötzinn zugeführt, das mit aufgeheizt wird. Sobald das Lötzinn 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 Lötzinn 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 Einflßbereiches liegen.

1. Baustufe I :

Montage der Bauelemente auf der Netzteil/Relais-Platine

1.1 Widerstände

Biegen Sie die Anschlußdrähte der Widerstände entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig um. Stecken Sie die Widerstände in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsplan). 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 goldfarbigen "Toleranz-Ring" gekennzeichnet.

Kohleschicht-Widerstände besitzen normalerweise 4 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 4 Farbringe. Dadurch soll eine Verwechslung mit einem normalen „Wert-Ring“ mit der Bedeutung „1“ verhindert werden.

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

R1	=	100 R	braun,	schwarz,	braun	
R2	=	4 k 7	gelb,	violett,	schwarz, braun	(Metallfilm)
R3	=	4 k 7	gelb,	violett,	schwarz, braun	(Metallfilm)
R4	=	10 k	braun,	schwarz,	orange	
R5	=	10 k	braun,	schwarz,	orange	
R6	=	10 k	braun,	schwarz,	orange	
R7	=	10 k	braun,	schwarz,	orange	
R8	=	4 k 7	gelb,	violett,	schwarz, braun	(Metallfilm)
R9	=	4 k 7	gelb,	violett,	schwarz, braun	(Metallfilm)
R10	=	820 R	grau,	rot,	schwarz, schwarz	(Metallfilm)
R11	=	4 k 7	gelb,	violett,	rot	
R13	=	4 k 7	gelb,	violett,	rot	

R15	=	820 R	grau,	rot,	schwarz, schwarz	(Metallfilm)
R22	=	100 k	braun,	schwarz,	gelb	
R24	=	100 k	braun,	schwarz,	gelb	



Achtung!

Dem Bausatz liegen noch vier weitere Metallfilmwiderstände bei, die nicht zum Bestücken gedacht sind. Diese Widerstände werden nach Fertigstellung des Bausatzes für den Abgleich des Gerätes benötigt (vgl. *Baustufe Abgleich*)!

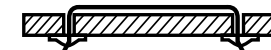
2 x R Abgleich	=	1 k	braun, schwarz, schwarz, braun	(Metallfilm)
2 x R Abgleich	=	1 k 3	braun, orange, schwarz, braun	(Metallfilm)

1.2 Drahtbrücken

Löten Sie die Drahtbrücken ein. Als Drahtbrücken verwenden Sie bitte die abgeschnittenen Drahtenden der Widerstände.

Auf dem Bestückungsaufdruck ist die Brücke als dicker Strich zwischen zwei Bohrungen dargestellt und mit "BR " bezeichnet.

BR1...BR3 = Drahtbrücke



1.3 Dioden

Biegen Sie die Anschlußdrähte der Dioden entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig um und stecken Sie die Dioden in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsdruck). Achten Sie hierbei unbedingt darauf, daß die Dioden richtig gepolt eingebaut werden!

Beachten Sie die Lage des Kathodenstriches!

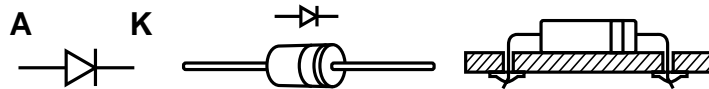
Damit die Dioden beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlußdrähte ca. 45° auseinander, und verlöten diese bei kurzer Lötzeit mit den Leiterbahnen. Dann werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

D2 = 1 N 4148

Silizium-Universaldiode

D3 = 1 N 4148

Silizium-Universaldiode



1.4 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 richtige 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 μ F 35 Volt Elko

C9 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104 Keramik-Kondensator

C10 = 10 μ F 16 Volt Elko

C11 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104 Keramik-Kondensator

C12 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104 Keramik-Kondensator

C14 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104 Keramik-Kondensator

C15 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104 Keramik-Kondensator

C16 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104 Keramik-Kondensator

C17 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104 Keramik-Kondensator



1.5 IC-Fassung

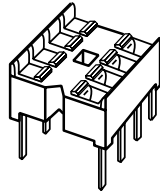
Stecken Sie die Fassung für den integrierten Schaltkreis (IC) in die entsprechende Position auf der Bestückungsseite der Platine.

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 8-pol. DIL



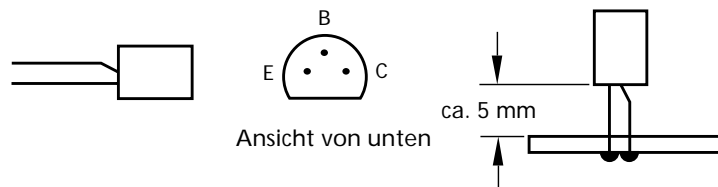
1.6 Transistoren

In diesem Arbeitsgang werden die Transistoren dem Bestückungsaufdruck entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Beachten Sie dabei die Lage: Die Gehäuse-Umriss der Transistoren müssen mit denen des Bestückungsaufdruckes übereinstimmen. Orientieren Sie sich hierbei an der abgeflachten Seite der Transistorgehäuse. Die Anschlußbeine dürfen sich auf keinen Fall kreuzen, außerdem sollten die Bauteile mit ca. 5 mm Abstand zur Platine eingelötet werden.

Achten Sie auf kurze Lötzeit, damit die Transistoren nicht durch Überhitzung zerstört werden.

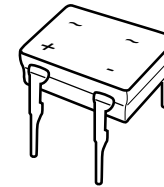
T1 = BC 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor
T2 = BC 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor



1.7 Brückengleichrichter

Setzen Sie den Brückengleichrichter auf die Hauptplatine und verlöten seine Anschlußbeine mit den Leiterbahnen. Achten Sie darauf, daß die auf dem Gleichrichter aufgedruckte Polaritätskennzeichnung mit der auf der Platine aufgedruckten Kennzeichnung übereinstimmt.

B1 = B 80 C 800 o.ä.

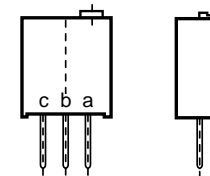


1.8 Trimpotentiometer

Löten Sie die Trimpotis in die Schaltung ein - achten Sie auch hier auf die Lage des Einstellknopfes. In diesem Fall hilft der Bestückungsaufdruck weiter.

R21 = 100 k (Temperaturabgleich)

R23 = 100 k (Temperaturabgleich)



1.9 Spannungsregler

Nun wird der integrierte Spannungsregler und das Referenz-Spannungs-IC in die vorgesehenen Bohrungen gesteckt und die Anschlußbeinchen auf der Lötseite verlötet.

Beachten Sie die Lage von D1 und IC5!

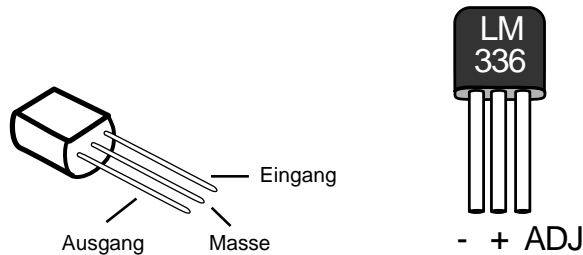
Die Gehäuse-Umrissse der ICs müssen mit denen des Bestückungs-aufdruckes übereinstimmen. Orientieren Sie sich hierbei an der abgeflachten Seite des IC-Gehäuses. Die Anschlußbeine dürfen sich auf keinen Fall kreuzen, außerdem sollen die Bauteile ca. 5 mm Abstand zur Platine haben.

Achten Sie dabei auf kurze Lötzeit, damit die integrierten Schaltkreise nicht durch Überhitzung zerstört werden!

D1 = LM 336 / 2.5 2.5 V-Referenzspannungsquelle

Kleintransistor-Gehäuse

IC5 = 78 L 05 5 V Festspannungsregler

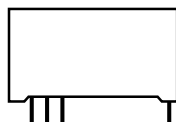


1.10 Relais

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

REL1 = Rel. 12 V 1 X U

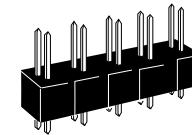
REL2 = Rel. 12 V 1 X U



1.11 Stiftleiste

Bestücken Sie die Platine mit der Stiftleiste. Dazu muß die beiliegende 2x8-polige Stiftleiste entsprechend gekürzt werden. Die kurze Seite der Anschlußstifte wird in die Bohrungen gesteckt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

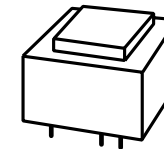
ST1 = Stiftleiste 5-polig doppelreihig



1.12 Netztransformator

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

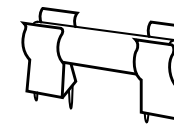
TR1 = 1 x 9 Volt 1.5 VA



1.13 Feinsicherung

In diesem Arbeitsgang wird die Feinsicherung (MT 100 mA) in die beiden Sicherungsclype gedrückt. Danach wird beides zusammen in die entsprechenden Bohrungen gesteckt und die Anschlüsse des Sicherungshalters auf der Leiterbahnseite verlötet.

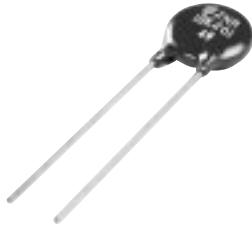
F1 = (MT 100 mA)



1.14 Varistor

Bestücken Sie die Platine mit dem Varistor V 1 und verlöten Sie seine Anschlußbeinchen mit den entsprechenden Leiterbahnen.

V1 = Metalloxid-Varistor 275 V

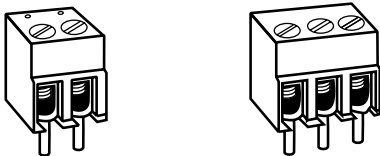


1.15 Anschlußklemmen

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.

3 x Anschlußklemme 3-polig
2 x Anschlußklemme 2-polig



1.16 Integrierte Schaltung (IC)

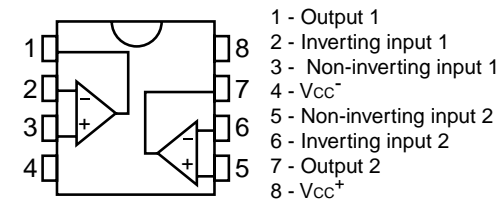
Zum Schluß wird der integrierte Schaltkreis polungsrichtig in die vorgesehene Fassung gesteckt.

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!

IC6 = TLC 272 CP 2-fach Operationsverstärker
(Kerbe oder Punkt muß zu C 9 zeigen).



2. Baustufe II :

Montage der Bauelemente auf der Bedien/Anzeige-Platine

2.1 Widerstände

Biegen Sie die Anschlußdrähte der Widerstände entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig um. Stecken Sie die Widerstände in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsplan). 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.

Die hier in dieser Baustufe verwendeten Widerstände sind Kohleschicht-Widerstände. Diese haben eine Toleranz von 5%

und sind durch einen goldfarbigen „Toleranz-Ring“ gekennzeichnet. Kohleschicht-Widerstände besitzen normalerweise 4 Farbringe. Zum Ablesen des Farbcodes wird der Widerstand so gehalten, daß sich der goldfarbige Toleranzring auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen!

R12 = 4 k 7	gelb,	violett,	rot
R16 = 10 k	braun ,	schwarz,	orange
R17 = 2 k 2	rot,	rot,	rot
R18 = 2 k 2	rot,	rot,	rot
R19 = 4 k 7	gelb,	violett,	rot
R20 = 4 k 7	gelb,	violett,	rot



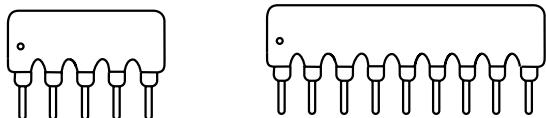
2.2 Widerstands-Netzwerke

Stecken Sie die Widerstands-Netzwerke in die entsprechenden Bohrungen auf der Platine und verlöten Sie die Anschlußbeinchen mit den Leiterbahnen.

Die Widerstands-Netzwerke sind nicht symmetrisch aufgebaut und haben deshalb eine Kennzeichnung (weißer Punkt) auf einer Seite.

Die Widerstands-Netzwerke müssen so eingesetzt werden, daß diese Markierung mit der Markierung am Bestückungsaufdruck übereinstimmt.

R25 = 103 G	Widerstandsnetzwerk 8 x 10 K	SIP 8 + 1
R26 = 103 G	Widerstandsnetzwerk 4 x 10 K	SIP 4 + 1



2.3 Kondensatoren

Stecken Sie die Kondensatoren in die entsprechend gekennzeichneten

neten Bohrungen, biegen Sie die Drähte etwas auseinander und verlöten diese sauber mit den Leiterbahnen. Bei den Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos) ist auf richtige 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.

C2 = 10 µF	16 Volt	Elko
C3 = 22 pF =	22	Keramik-Kondensator
C4 = 22 pF =	22	Keramik-Kondensator
C5 = 0,1µF = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator
C6 = 0,1µF = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator
C7 = 0,1µF = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator
C8 = 0,1µF = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator
C13 = 0,1µF = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator



2.4 IC-Fassungen

Stecken Sie die Fassungen für die integrierten Schaltkreise (ICs) in die entsprechenden Positionen auf der Bestückungsseite der Platine.

Achtung!

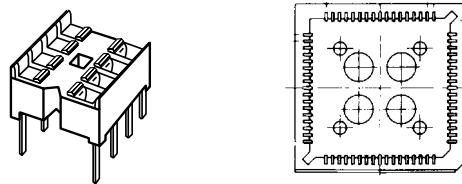
Beachten Sie die Einkerbung oder eine sonstige Kennzeichnung an einer Stirnseite der Fassung. Dies ist die Markierung (Anschluß

1) für das IC, welches später einzusetzen ist. Die Fassung muß so eingesetzt werden, daß diese Markierung mit der Markierung am Bestückungsaufdruck übereinstimmt!

Die PLCC 44-Fassung ist mit einer abgeschrägten Ecke gekennzeichnet. Diese abgeschrägte Ecke ist auch auf dem Bestückungsaufdruck dargestellt. Die Fassung muß so eingesetzt werden, daß die Markierung am IC mit der Markierung am Bestückungsaufdruck übereinstimmt!

Um zu verhindern, daß beim Umdrehen der Platine (zum Lötén) die Fassungen wieder herausfallen, werden je zwei schräg gegenüberliegende Pins einer Fassung umgebogen und danach alle Anschlußbeinchen verlötet.

3 x Fassung 8-pol. DIL
1 x Fassung 44-pol. PLCC 44



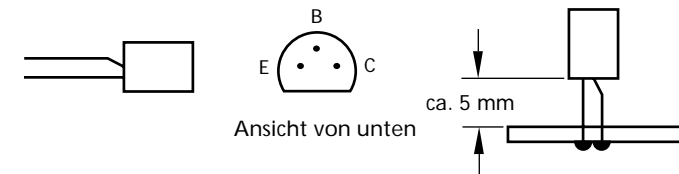
2.5 Transistor

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

Beachten Sie dabei die Lage: Die Gehäuse-Umrissse des Transistors müssen mit denen des Bestückungsaufdruckes 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.

T3 = BC 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor



2.6 Leuchtdioden (LEDs)

Jetzt lötén Sie die 3 mm-LEDs polungsrichtig in die Schaltung ein. Die Kathoden der Leuchtdioden sind jeweils durch ein kürzeres Anschlußbeinchen gekennzeichnet. Betrachtet man eine Leuchtdiode gegen das Licht, so kann man die Kathode auch an der größeren Elektrode im Inneren der LED erkennen. Am Bestückungsaufdruck wird die Lage der Kathode durch einen dicken Strich im Gehäuseumriß der Leuchtdiode dargestellt.

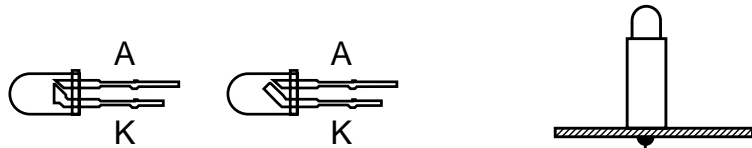
Zur Montage werden die LEDs in die beiliegenden LED-Abstandshalter gesteckt. Mit diesem Abstandshalter sind zwei unterschiedliche Befestigungsvarianten möglich. Wird die LED von der einen Seite in das Röhrchen gesteckt, so verschwindet von ihrem Gehäuse der untere Rand vollkommen in der Fassung und es schaut nur noch ein Teil ihres „Kopfes“ aus dem Abstandshalter heraus. Wird dagegen das Röhrchen um 180° gedreht, so sitzt die LED „oben auf“. Ihr Gehäuse ragt vollständig aus dem Abstandshalter hervor. Setzen Sie die LEDs so in die Abstandshalter ein, daß nur noch die „Köpfe“ aus den Röhrchen herausragen.

Lötén 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.

Die hier in diesem Bausatz verwendeten Leuchtdioden sind

„LOW CURRENT-LEDs“, d. h. LEDs, die ihre volle Leuchtkraft bereits bei einer Stromaufnahme von 2 mA (grün 4 mA) erreichen.

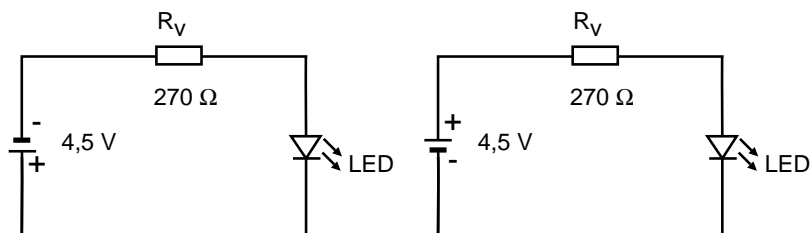
D4 = grün Ø 3 mm Low Current
D5 = rot Ø 3 mm Low Current
D6 = rot Ø 3 mm Low Current
D7 = gelb Ø 3 mm Low Current



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 Sperrrichtung angeschlossen (Kathode an Plus) und muß umgepolt werden.



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

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

2.7 Schwingquarz

Bestücken Sie die Platine mit dem Schwingquarz. Hierbei muß auf keine besondere Polarität geachtet werden. Verlöten Sie seine Anschlußbeinchen mit den Leiterbahnen der Platine.

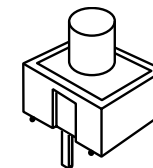
Q1 (=X1) = 11.0592 MHz



2.8 Drucktaster

Drücken Sie die vier Drucktaster in die entsprechenden Bohrungen auf der Bedien-Platine. Verlöten Sie diese und stecken dann die Verlängerungs-Kappen auf die Tasterknöpfe auf.

S1 = Drucktaster	schwarz (UP)
S2 = Drucktaster	schwarz (DOWN)
S3 = Drucktaster	rot (SET)
S4 = Drucktaster	rot (MODE)

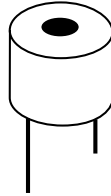


2.9 Akustischer Signalgeber

Setzen Sie nun den akustischen Signalgeber polungsrichtig in die Schaltung ein. Beachten Sie den Bestückungsaufdruck, hier ist für den Piepser eine eindeutige Polaritätsangabe aufgedruckt.

Das längere Anschlußbeinchen des Signalgebers ist in die mit "+" markierte Bohrung auf der Platine zu stecken. Verlöten Sie nun die Anschlußbeinchen auf der Leiterbahnseite mit der Platine.

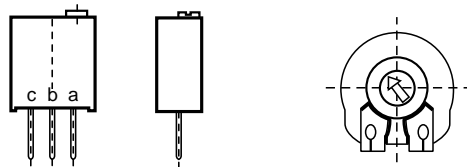
PS1 = Micro Piepser



2.10 Trimpotentiometer

Löten Sie das Trimpoti R14 oder das Trimpoti R27 in die Schaltung ein. Hier ist ausschlaggebend, welches Poti dem Bausatz beigelegt ist.

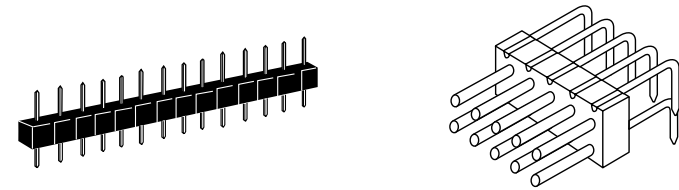
R14 = 10 k (Kontrasteinstellung) Spindeltrimpotentiometer
R27 = 10 k (Kontrasteinstellung) Trimpotentiometer liegend



2.11 Stiftheisten

Bestücken Sie jetzt die Anzeigeplatine mit den beiden Stiftheisten. Diese müssen vor dem Einbau entsprechend gekürzt werden. Die kurzen Seiten der Anschlußstifte werden von der Bestückungsseite aus durch die Bohrungen gesteckt und anschließend auf der Leiterbahnseite verlötet.

1 x Stiftheiste 14-polig gerade (für LCD 2 x 16 Display)
ST2 = Stiftheiste 5-polig doppelreihig abgewinkelt

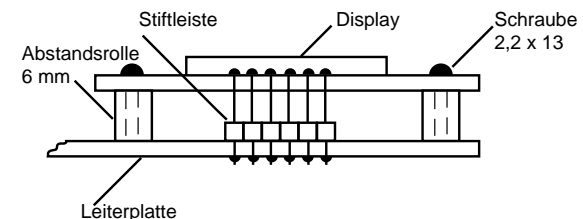


2.12 LCD-Anzeige

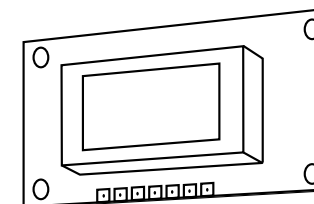
Stecken Sie das LC-Display auf die 14-polige Stiftheiste, die bereits auf die Anzeigeplatine aufgelötet ist. Legen Sie die grauen 6 mm Abstandsröllchen unter die Befestigungsbohrungen des Displays und verschrauben dann das Display mittels 2,2 x 13 mm Blechschrauben mit der Anzeigeplatine.

Verlöten Sie die Anschlußpunkte des Displays mit der 14-poligen Stiftheiste. Es genügt, die Anschlußpunkte auf der Displayoberseite mit der Stiftheiste zu verlöten, da die Anschlüsse auf der Displayunterseite durchkontaktiert sind!

1 x LCD-Modul 16 x 2 Zeichen



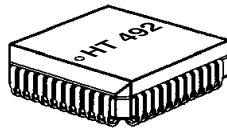
Ansicht von unten



2.13 Mikroprozessor

Setzen Sie den Mikroprozessor in die 44-polige Fassung ein. Eine Gehäuseecke des ICs ist abgeschrägt. Eine Ecke der IC-Fassung ist ebenfalls abgeschrägt. Achten Sie beim Einsetzen des ICs darauf, daß die Lage dieser Kanten übereinstimmen. Legen Sie das IC zuerst auf die Fassung, und drücken Sie es dann, am besten mit zwei Daumen, gleichmäßig in die Fassung. Achten Sie darauf, daß sich das IC beim Einbau nicht verkantet!

IC4 = HT 492 (speziell programmierter Mikroprozessor)



2.14 Integrierte Schaltungen (ICs)

Zum Schluß werden die integrierten Schaltkreise polungsrichtig in die vorgesehenen Fassungen gesteckt.

Achtung!

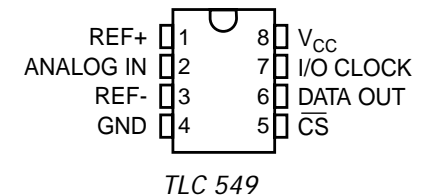
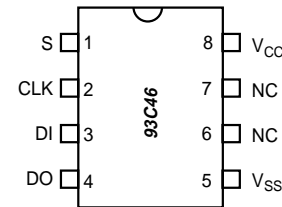
Integrierte Schaltungen sind sehr empfindlich gegen falsche Polung! Achten Sie deshalb auf die entsprechende Kennzeichnung der ICs (Kerbe oder Punkt).

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

IC1 = TLC 549 CP 8 Bit-A/D-Wandler
(Kerbe oder Punkt muß zu R 18 zeigen)

IC2 = TLC 549 CP 8 Bit-A/D-Wandler
(Kerbe oder Punkt muß zu ST 2 zeigen)

IC3 = 93 C 46 EEPROM
(Kerbe oder Punkt muß zu C 7 zeigen).

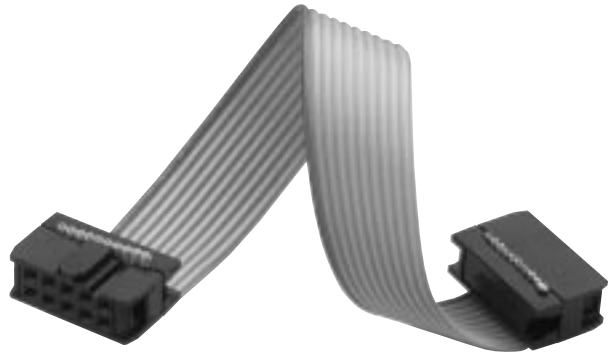


2.15 Verbindungsleitung

Fertigen Sie nun das Verbindungskabel an, welches zwischen Anzeige- und Netzteilplatine benötigt wird. Verwenden Sie hierzu ein ca. 12 cm langes 10-pol. Flachbandkabel. Eine außenliegende Ader von diesem Kabel ist farblich markiert, ebenso besitzt ein jeder Pfosten-Stecker an einem außenliegenden Kontakt (Kontakt „1“) eine dreieckige Markierung. Stecken Sie nun das Flachbandkabel so in den Schlitz zwischen Steckerkörper und Haltebügel, daß das Kabel auf der anderen Seite des Steckers ca. 1 mm herausragt, und sich die Markierungen des Kabels und des Steckers auf der selben Seite befinden. Kabelader „1“ soll so mit dem Steckkontakt „1“ verbunden sein.

Pressen Sie nun den Haltebügel auf den Steckerkörper. Ist kein geeignetes Werkzeug vorhanden (auf keinen Fall Zange verwenden) so kann man sich mit einem Schraubstock mit Schutzbacken behelfen. Wichtig ist, daß der Haltebügel beim Zusammenpressen nicht verkantet, sonst bricht er ab oder die Schneiden der Kontakte verbiegen sich.

Montieren Sie auf diese Weise pro Kabelende einen Pfostenstecker.



2.16 Zusammenbau

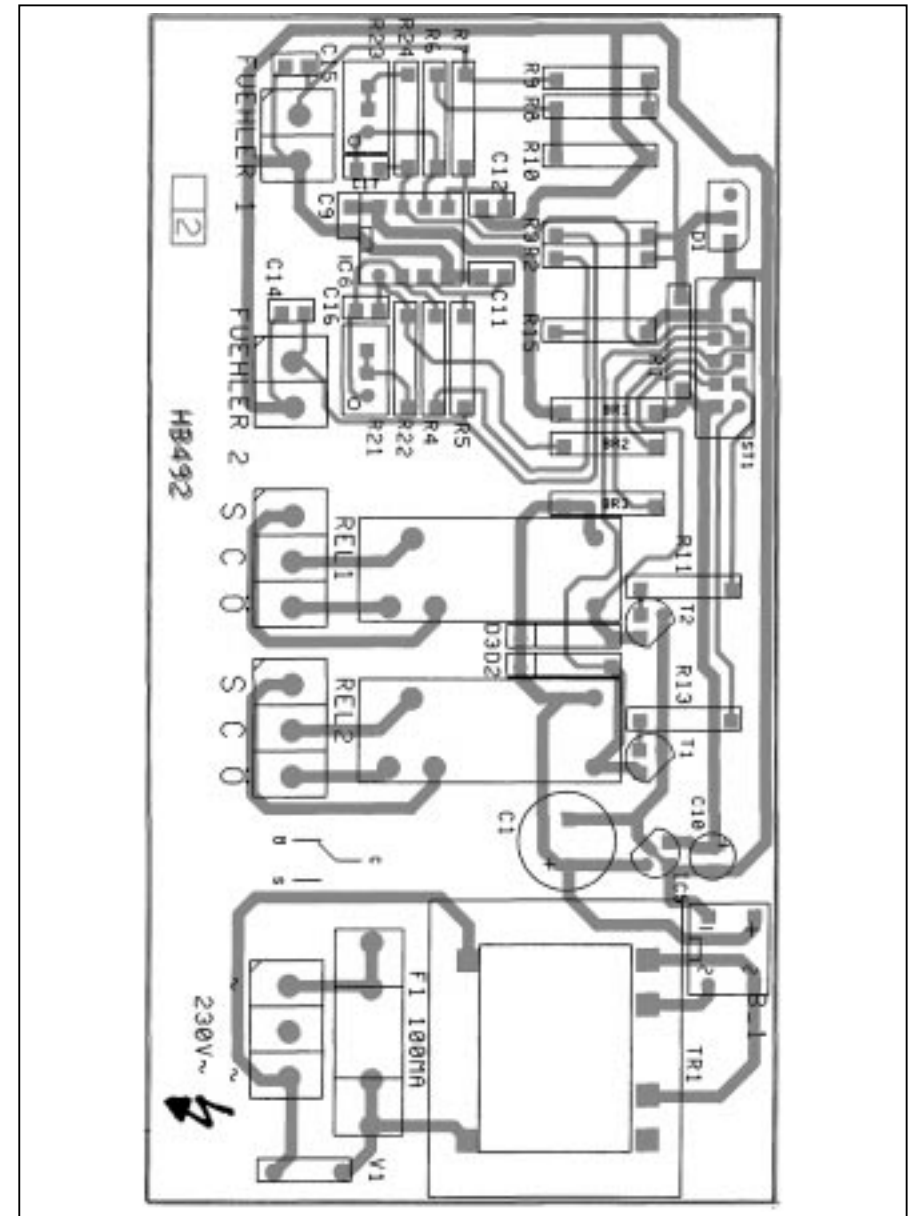
Die Anzeigeplatine mit den Bedienelementen wird nun mit der Netzteilplatine verbunden. Hierzu stecken Sie das in der Baustufe 2.15 erstellte Flachbandkabel an der 2 x 5 pol. abgewinkelten Stiftleiste auf der Anzeigeplatine an.

Die Umrisse der abgewinkelten doppelreihigen Stiftleiste ST2 und der geraden doppelreihigen Stiftleiste ST1 sind auf dem Bestückungsaufdruck dargestellt. Eine Ecke dieser Umrisse ist mit einem schrägen Strich gekennzeichnet. Diese Ecke kennzeichnet den Anschlußpin "1" der doppelreihigen Stiftleiste.

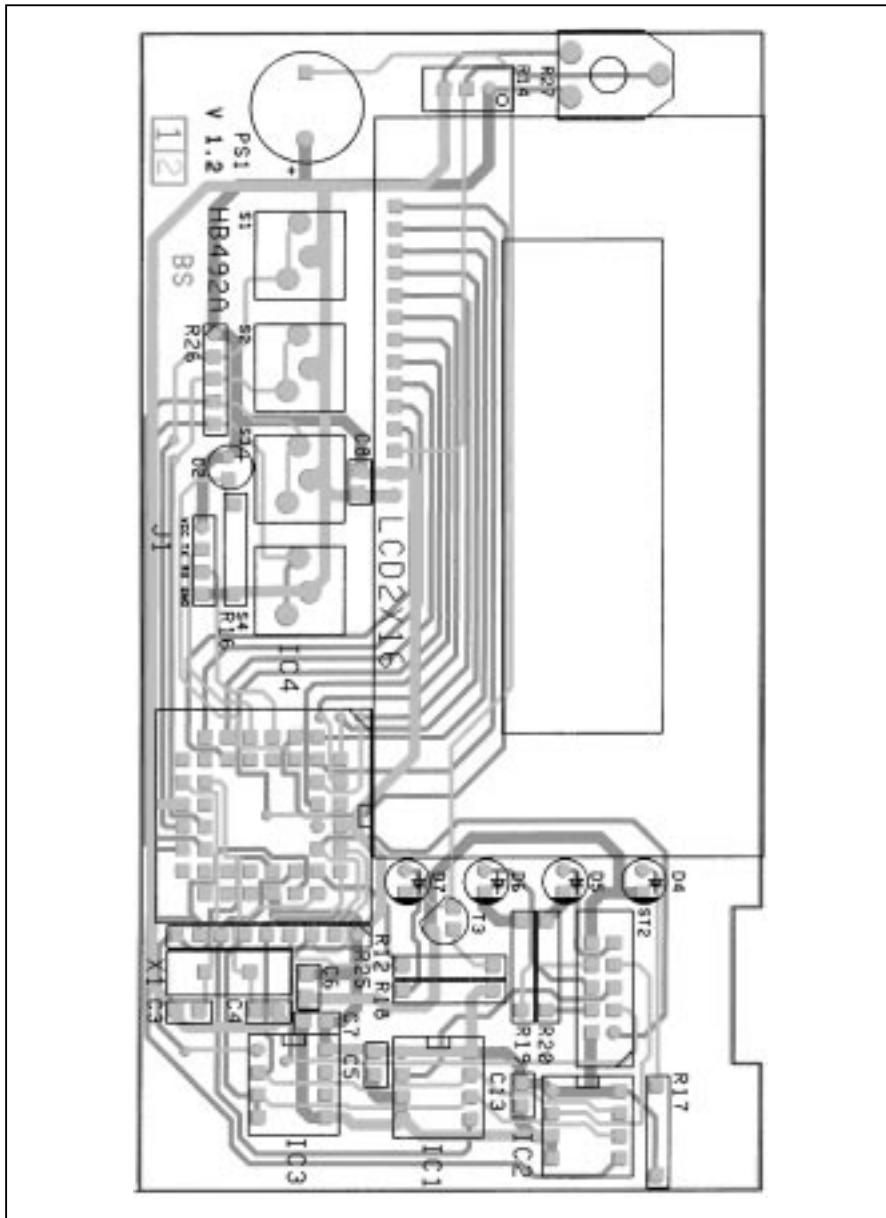
Stecken Sie das Verbindungskabel so auf die doppelreihige Stiftleiste, daß die farbig markierte außenliegende Ader der Flachbandleitung zu Pin "1" der Stiftleiste zeigt.

Abb. siehe Seite 67

Bestückungsplan Netzteil/Relais-Platine (HB 492)



Bestückungsplan Bedien/Anzeige-Platine (HB 492A)



3. Baustufe III:

Stückprüfung/Anschluß/Inbetriebnahme

3.1 Stückprüfung durch denjenigen, der das Gerät fertiggestellt hat!

Nach Fertigstellung des Gerätes muß als erstes eine Stückprüfung durchgeführt werden. Sinn dieser Stückprüfung ist es, Gefahren durch Materialschäden und durch unsachgemäßen Zusammenbau zu erkennen.

Sichtprüfung

Bei der Sichtprüfung darf das Gerät nicht mit seiner Stromversorgung (Netz) verbunden sein.

Kontrollieren Sie nochmal, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Sehen Sie auf der Lötseite (Leiterbahnseite) nach, ob durch Lötinnreste 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. Etwaige Mängel sind zu beseitigen!

Elektrische Prüfung

Die elektrische Prüfung darf nur von einem, mit der Materie vertrauten Fachmann durchgeführt werden, der auch über die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen (VDE) Bescheid weiß!

Hierzu ist ein einpoliger "Phasenprüfer" zu verwenden. Dieser muß vor Beginn der Stückprüfung an einer Netzsteckdose auf ordnungsgemäße Funktion überprüft werden!

1. Zur Prüfung wird das Gerät auf eine nichtleitende Unterlage, z. B. trockenes Holz, gestellt und danach mit dem Netz verbunden.

2. Während der elektrischen Prüfung darf das Gerät nicht direkt berührt werden!
3. Jetzt werden alle Anschlußstellen (Anschlußklemmen) des Gerätes, mit Ausnahme derer, die mit dem Blitzpfeil gekennzeichnet sind, mit dem Phasenprüfer auf Spannungslosigkeit überprüft. Wenn der Phasenprüfer aufleuchtet, kann Gefahr bestehen!
4. Leuchtet der Phasenprüfer nicht auf, so ist die Prüfung nach Punkt 3 mit durch Umstecken umgepoltem Netzstecker an derselben Steckdose zu wiederholen.
5. Zeigt der Phasenprüfer während aller Prüfschritte keinerlei Anzeichen für gefährliche Berührungsspannungen, kann zur Erstinbetriebnahme übergegangen werden.
6. Leuchtet der Phasenprüfer auf, so ist die Stückprüfung nicht bestanden und das Gerät darf auf keinen Fall in Betrieb genommen werden! In diesem Fall muß der Fehler durch einen Fachmann gesucht und behoben werden! Nach Beseitigung des Fehlers ist nochmals eine vollständige Stückprüfung vorzunehmen!

Anschluß/Inbetriebnahme/Abgleich

- 3.2 Nachdem die Stückprüfung durchgeführt wurde kann ein erster Funktionstest durchgeführt werden.

Hinweis

Obwohl das Gerät normal mit 230 V Wechselspannung betrieben wird, dürfen Sie es zu Abgleicharbeiten, oder solange es nicht berührungssicher in ein geschlossenes Gehäuse eingebaut ist, nicht mit dem 230 V Netz verbinden!

Auf die Einhaltung der VDE-Bestimmungen ist zu achten!

- 3.3 Zur Erstinbetriebnahme (Funktionstest) verwenden Sie bitte ein separates Netzteil, welches die entsprechenden VDE-Bestimmungen erfüllt. Speisen Sie hierzu am Gleichrichter B1 polungsrichtig eine Gleichspannung von ca. 12 Volt ein. Der Pluspol des Netztesles wird mit dem mit „+“ markiertem Beinchen des Gleichrichters, und der Minuspol des Netztesles mit dem mit „-“ gekennzeichneten Beinchen verbunden.

Beachten Sie, daß dieser Bausatz nur mit gesiebter Gleichspannung aus einem Netzgerät oder mit einer Batterie/Akku versorgt werden darf. Diese Spannungsquelle muß auch den nötigen Strom liefern können.

Autoladegeräte oder Spielzeugeisenbahntrafos sind hierbei als Spannungsquelle nicht geeignet und führen zur Beschädigung von Bauteilen bzw. zur Nichtfunktion der Baugruppe.

Lebensgefahr!

Verwenden Sie ein Netzgerät als Spannungsquelle, so muß dies unbedingt den VDE-Vorschriften entsprechen!

- 3.4 Schließen Sie an den mit "FÜHLER 1" und "FÜHLER 2" bezeichneten Schraubklemmen jeweils einen der dem Bausatz beiliegenden 1 000 Ohm Metallfilm-Abgleichwiderständen an.
R Abgleich = 1 k braun, schwarz, schwarz, braun (Metallfilm)
- 3.5 Drehen Sie das Trimpoti R14 (Spindeltrimmer) im Uhrzeigersinn auf Rechtsanschlag, oder R27 (liegendes Trimpoti) entgegen dem Uhrzeigersinn auf Linksanschlag.
- 3.6 Schalten Sie das Netzgerät an.
 - Die grüne Betriebsanzeige-LED (D4) muß aufleuchten.
 - Im Display muß eine zweizeilige Anzeige erscheinen.
 - Solange das Gerät nicht kalibriert und abgeglichen ist, kön-

nen die restlichen Leuchtdioden aufleuchten und der Piepser einen Signalton von sich geben, oder aber auch nicht. Hier kann noch keine definitive Aussage gemacht werden!

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

3.8 Sollte wider Erwarten keine Anzeige erfolgen, unlogische Zeichen dargestellt werden, oder sonst eine Fehlfunktion zu erkennen sein, so schalten Sie sofort die Betriebsspannung ab und prüfen die komplette Platine noch einmal nach folgender Checkliste.

■ Sicherheitshinweis ■

Sollen an der unter Spannung stehenden Schaltung Messungen durchgeführt werden, so muß die Schaltung an einen Sicherheits-Trenn-Trafo angeschlossen werden. Auf gar keinen Fall dürfen an der Schaltung Messungen durchgeführt werden, wenn sich diese direkt am Netz befindet. Darüber hinaus darf 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.

Checkliste zur Fehlersuche

Haken Sie jeden Prüfungsschritt ab!

- ☐ Ist die Betriebsspannung richtig gepolt?
- ☐ Ist die Betriebsspannung an den richtigen Anschlußbeinchen des Gleichrichters angeschlossen?
- ☐ Ist die Sicherung F1 in Ordnung?
Prüfen Sie die Sicherung mit einem Durchgangsprüfer.

- ☐ Liegt die Betriebsspannung bei eingeschaltetem Gerät noch im Bereich von 10 - 14 Volt?
- ☐ Betriebsspannung wieder ausschalten.
- ☐ Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet?
Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach 1.1 und 2.1 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 D2 und D3 muß jeweils von T2 weg zeigen.
- ☐ 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 dickeren Strich am Gehäuseumriß der Leuchtdiode dargestellt.
- ☐ Sind jeweils die Trimpotis mit den richtigen Widerstandswerten eingelötet? Überprüfen Sie dies noch einmal anhand der Stückliste!
- ☐ Sind die Transistoren T1 - T3 richtig herum eingelötet? Überkreuzen sich ihre Anschlußbeinchen? Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen der Transistoren überein?
- ☐ Ist das IC5 richtig herum eingelötet? Überkreuzen sich seine Anschlußbeinchen? Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen des ICs überein?
- ☐ Ist der Brückengleichrichter B1 richtig gepolt eingelötet? Vergleichen Sie den Platinenaufdruck mit den am Gleichrichter aufgedruckten Polaritätsangaben!

- ☐ Ist das IC5 und D1 (typenmäßig) richtig eingelötet und nicht mit einem Transistor vertauscht (da gleiche Gehäuse) ?
- ☐ Sind die Elektrolyt-Kondensatoren richtig gepolt eingebaut? 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!
- ☐ Sind die integrierten Schaltkreise polungsrichtig in der Fassung?
Kennzeichnung von IC1 muß zu R18 zeigen.
Kennzeichnung von IC2 muß zu R20 zeigen.
Kennzeichnung von IC3 muß zu C7 zeigen.
Kennzeichnung von IC6 muß zu C9 zeigen.
- ☐ Sind in den IC-Fassungen die richtigen IC-Typen eingesetzt. Vergleichen Sie deren Bezeichnungen noch einmal mit der Stückliste.
- ☐ Sind alle IC-Beinchen wirklich in der Fassung? Es passiert sehr leicht, daß sich eines beim Einstecken umbiegt oder an der Fassung vorbei mogelt.
- ☐ Ist der Mikroprozessor polungsrichtig in der Fassung?
Stimmt die abgeschrägte Kante des Prozessors mit der abgeschrägten Kante der Fassung überein?
- ☐ Ist die Fassung des Prozessors richtig eingebaut?
Die abgeschrägte Kante der Fassung muß sich beim LC-Display befinden!
- ☐ Wurde die drei Brücken (Drahtverbindung) eingelötet. Beachten Sie den Bestückungsaufdruck auf der Platine. Beachten Sie Baustufe 1.2!

- ☐ 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 Lötunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Löten übersehen werden.
- ☐ Denken Sie auch daran, daß eine mit Lötlwasser, Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötlzinn gelöte Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel sind leitend und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse. Bei Bausätzen, die mit säurehaltigem Lötlzinn, mit Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln gelötet wurden, erlischt die Garantie! Diese Bausätze werden von uns nicht repariert oder ersetzt!

3.9 Sind diese Punkte überprüft und eventuelle Fehler korrigiert worden, so ist nach Baustufe 3.1 erneut die Stückprüfung durchzuführen. Erst danach darf die Baugruppe wieder in Betrieb genommen werden! Ist durch einen eventuell vorhandenen Fehler kein Bauteil in Mitleidenschaft gezogen worden, muß die Schaltung nun funktionieren.

Abgleich

Drehen Sie die Trimpotentiometer R 23 und R 21 in etwa in Mittenstellung. Verstellen Sie diese Trimpotentiometer, nachdem der Abgleich durchgeführt wurde, nicht mehr!

1. Schließen Sie an den mit "FUEHLER 1" und "FUEHLER 2" bezeichneten Anschlußklemmen jeweils einen 1 000 Ohm Abgleichwiderstand an.
R Abgleich = 1 k braun, schwarz, schwarz, braun (Metallfilm)
2. Schalten Sie das Gerät ein.
3. Drücken Sie mehrere Male die SET-Taste, bis in der unteren Zeile des Display die Anzeige "Kal 0 : NEIN" erscheint.
4. Drücken Sie zuerst die DOWN-, und dann die UP-Taste. Anstatt dem "NEIN" erscheint jetzt kurz ein "JA" im Display und das Gerät führt einen 0°-Abgleich durch.
5. Schalten Sie das Gerät aus.
6. Schließen Sie an den mit "FUEHLER 1" und "FUEHLER 2" bezeichneten Anschlußklemmen jeweils einen 1 300 Ω Abgleichwiderstand an.
R Abgleich = 1 k 3 braun, orange, schwarz, braun (Metallfilm)
7. Schalten Sie das Gerät ein.
8. Drücken Sie mehrere Male die SET-Taste, bis in der unteren Zeile des Display die Anzeige "Kal 73 : NEIN" erscheint.
9. Drücken Sie zuerst die DOWN-, und dann die UP-Taste. Anstatt dem "NEIN" erscheint jetzt kurz ein "JA" im Display und das Gerät führt einen 73°-Abgleich durch.

Der Abgleich ist somit abgeschlossen!

Die Schaltung darf nur in Betrieb genommen werden, wenn diese absolut berührungssicher und unter Berücksichtigung der VDE-Bestimmungen in ein Gehäuse eingebaut ist.

Tips für den Gehäusereinbau

- Das bereits fertig bearbeitete Gehäuse ist unter der Best. Nr. 11 52 07 erhältlich!
- Schrauben Sie in das Gehäuse die Kabelverschraubungen (PG 7 und PG 11) ein. Diese dienen hier als Knickschutz, Zugentlastung und als Schutz vor Feuchtigkeit!
- Schrauben Sie die Anzeige/Bedienplatine von der Gehäuseinnenseite aus gegen den bereits gebohrten und gefräßten Gehäusedeckel. Verwenden Sie hier die vier 6 mm Distanzröllchen und vier 2,9 x 13 mm Blechschrauben.
- Schrauben Sie die Relais/Netzteilplatine mit vier 2,9 x 6,5 mm Blechschrauben im Gehäuseunterteil fest.
- Kleben Sie die Frontplattenfolie auf den Gehäusedeckel auf.
- Verwenden Sie als Netzanschlußleitung unbedingt eine VDE-gerechte Netzleitung (doppelt isoliert)!
- Gleiches gilt für alle Leitungen, die mit 230 V ~ beaufschlagt werden!

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!

Sollte das Gerät einmal ausfallen, bitten wir zuerst die eingebaute Sicherung zu überprüfen und gegebenenfalls durch eine Neue zu ersetzen. Hierzu muß das Gerät unbedingt vom Netz getrennt werden! Bei einem Sicherungswechsel darf nur eine Sicherung mit gleichem Stromwert und Auslöse-Charakteristik (100 mA mT) verwendet 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:

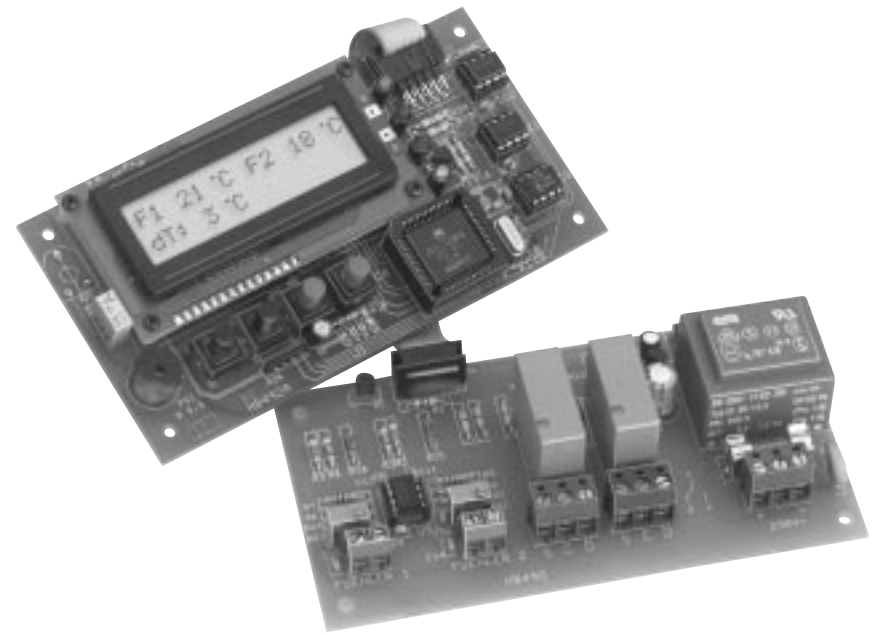
- wenn zum Löten säurehaltiges Lötzinn, Löt fett oder säurehaltiges Flußmittel u. ä. verwendet wurde,
- wenn der Bausatz unsachgemäß gelötet und aufgebaut wurde.

Das gleiche gilt auch

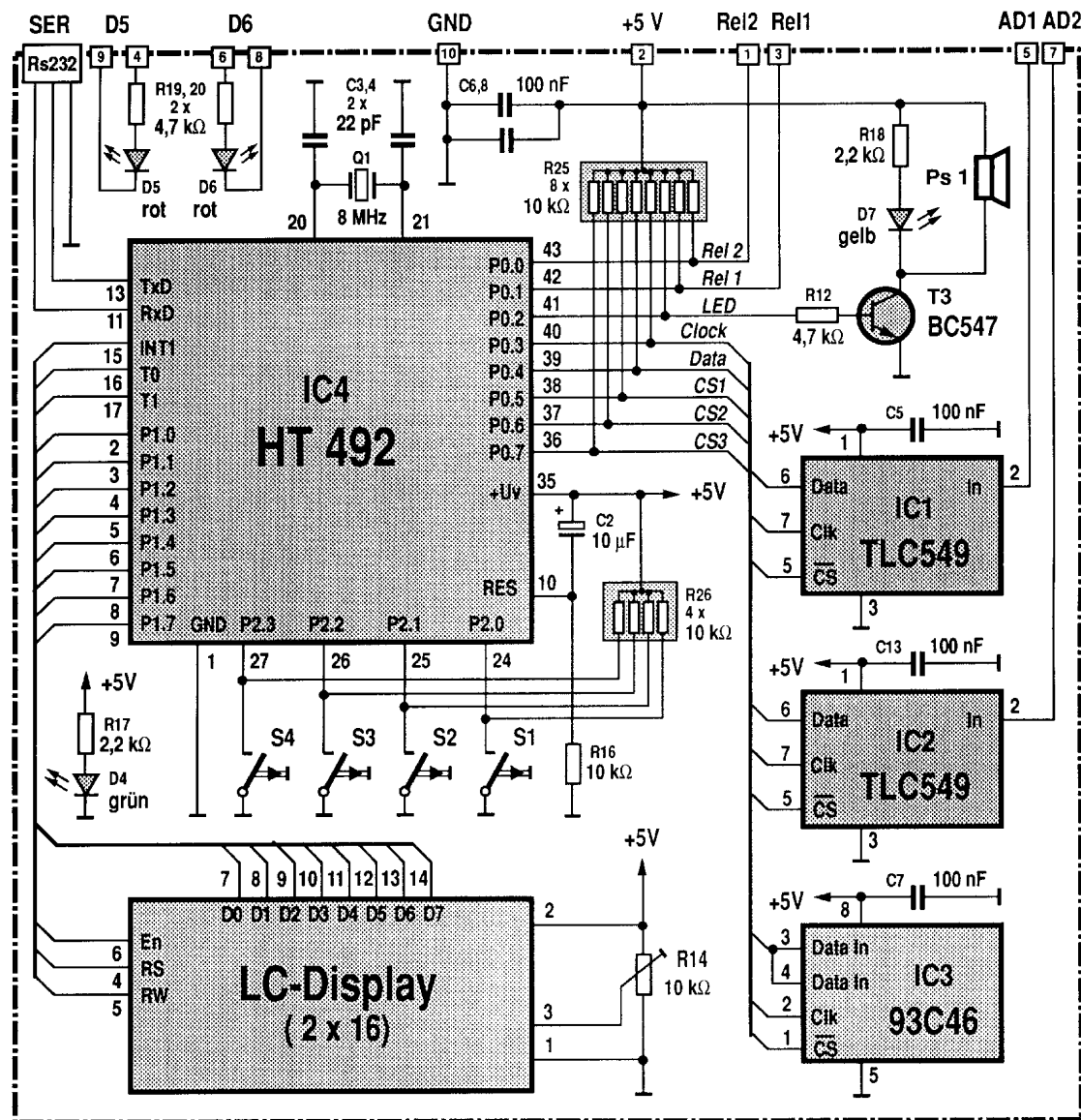
- bei Veränderung und Reparaturversuchen am Gerät
- bei eigenmächtiger Abänderung der Schaltung
- bei der Konstruktion nicht vorgesehene, unsachgemäße Auslagerung von Bauteilen, Freiverdrahtung von Bauteilen wie Schalter, Potis, Buchsen usw.
- Verwendung anderer, nicht original zum Bausatz gehörender Bauteile
- bei Zerstörung von Leiterbahnen oder Lötaugen
- 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.



Schaltplan Digitalteil



Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des ELECTRONIC ACTUELL Magazins

Schaltplan Analogteil

