



Universal-Thermostat UT 100

Das neu entwickelte Universal-Elektronik-Thermostat UT 100 im Stecker-Steckdosengehäuse ist in nahezu allen Bereichen einsetzbar, wo eine Temperaturregelung im Heiz- oder Kühlbetrieb erforderlich ist.

Allgemeines

In vielen Bereichen des täglichen Lebens werden Temperaturregelungen benötigt. Für diese Aufgabe werden im allgemeinen Thermostate eingesetzt, die je nach Bedarf die Steuerung von Heiz- oder Kühlgeräten übernehmen.

Alle wesentlichen Komfortmerkmale und Funktionen, die einen hochwertigen, universell einsetzbaren Elektronik-Thermostat ausmachen, sind im UT 100 realisiert. Das in einem Stecker-Steckdosengehäuse untergebrachte Gerät ist aufgrund seiner Konzeption vielseitig einsetzbar.

Neben dem Einsatz als eigenständiges Gerät kann das UT 100 auch als Ersatz für defekte, mechanische Thermostate dienen. So kann z. B. ein Kühlschrank mit defektem Thermostat über das UT 100 ein- und ausgeschaltet werden. Der mit 2

m Anschlußleitung ausgestattete Temperatursensor ist dann an einer geeigneten Stelle innerhalb des Kühlgerätes zu positionieren.

Der Schaltausgang des UT 100 darf maximal mit 230 V/16 A belastet werden.

Die programmierte Ein- und Ausschalttemperatur wird in einem EEPROM gespeichert und bleibt daher auch bei Netzausfall erhalten. Für den Datenerhalt sind im UT 100 keine Pufferbatterien erforderlich.

Bedienung

Beim Universal-Thermostat UT 100 wurde besonders Wert auf eine übersichtliche und einfache Bedienung gelegt. Dazu trägt auch wesentlich das große, bereits aus größerer Entfernung, gut ablesbare LC-Display bei.

Neben der automatischen Thermostatfunktion erlaubt das Gerät auch ein manu-

Technische Daten: Universal-Thermostat UT 100

- kompakter Aufbau im Stecker-Steckdosengehäuse mit abgesetztem Temperatursensor (2 m Anschlußleitung)
- digitale Anzeige der aktuellen Temperatur, der Einschalttemperatur und der Ausschalttemperatur
- Speicherung der programmierten Schalt-Schwellen auch bei Netzausfall
- minimale Schaltungshysterese (0,1 K)
- hohe Schaltleistung (230 V/16 A)
- großer Temperaturbereich -40° C bis +99° C
- Ein- und Ausschalttemperatur getrennt einstellbar
- übersichtliche, einfache Bedienung
- Abm. (B x H x T): 68 x 131,5 x 39 mm (mit Stecker 57 mm)



Bild 1: Übersichtliche Anzeige und einfache Programmierung der Temperaturschwellen

elles Ein- und Ausschalten des Verbrauchers, unabhängig von der aktuellen Temperatur.

Die Bedienung, die sich im wesentlichen auf das Einstellen der gewünschten Temperaturschwellen beschränkt, ist ausgesprochen einfach. Nach dem Anlegen der Betriebsspannung (Einstecken des UT 100 in eine Steckdose) führt das Gerät einen kurzen Displaytest durch, bei dem sämtliche zur Verfügung stehenden Segmente angezeigt werden. Alsdann schaltet das UT 100 in den Automatikmodus mit Anzeige der aktuellen Temperatur am abgesetzten Sensor.

In Abhängigkeit von den eingestellten Temperaturschwellen wird die Funktion Heizen oder Kühlen automatisch gewählt.

Zum Einstellen der Einschalt-schwelle ist kurz die Taste „Ein“ zu betätigen, und die Display-anzeige wechselt zum eingestellten Schwellwert, der mit den Tasten „+“ und „-“ in 0,1°C-Schritten veränderbar ist (Abbildung 1).

Bei ständig gedrückter Taste erhöht sich automatisch die Einstellgeschwindigkeit in drei Stufen, so daß auch größere Schwellwertveränderungen schnell und komfortabel möglich sind.

Der Programmiermode wird automatisch verlassen, wenn länger als 6 Sekunden keine Tastenbedienung erfolgt, wobei gleichzeitig die zuletzt eingestellte Temperaturschwelle im EEPROM abgespeichert wird.

Mit der Taste „Auto/Man“ ist das sofortige Beenden des Programmiermodus mit Abspeicherung der letzten Einstellung möglich.

Die Programmierung der Ausschalt-schwelle erfolgt in der gleichen Art und Weise.

Wie bereits erwähnt ist die Funktion Heiz- oder Kühlbe-

trieb von den eingestellten Temperaturschwellen abhängig, so daß am UT 100 keine Einstellung erforderlich ist.

Wird z. B. eine Einschalttemperatur von 21° C und eine Ausschalttemperatur von 22° C vorgegeben, so kann es sich nur um den Heizbetrieb handeln. In diesem Fall würde ein angeschlossenes Heizgerät bei Unterschreiten von 21° C aktiviert und bei Überschreiten von 22° C deaktiviert werden.

Die kleinste programmierbare Schalthysterese des UT 100 beträgt 0,1 K. Der jeweils aktuelle Zustand der integrierten Schaltsteckdose wird grundsätzlich mit „Ein“ und „Aus“ im Display angezeigt.

Die Umschaltung zwischen automatischen und manuellen Betriebsmodus erfolgt mit der Taste „Auto/Man“. Im manuellen Betriebsmode ist dann die Schaltsteckdose mit den Tasten „Ein“ und „Aus“ beliebig schaltbar, wobei die Thermostatfunktion deaktiviert ist.

Der mit 2 m Anschlußleitung versehene,

wasserdicht gekapselte Temperatursensor erlaubt auch Temperaturmessungen in Flüssigkeiten.

Schaltung

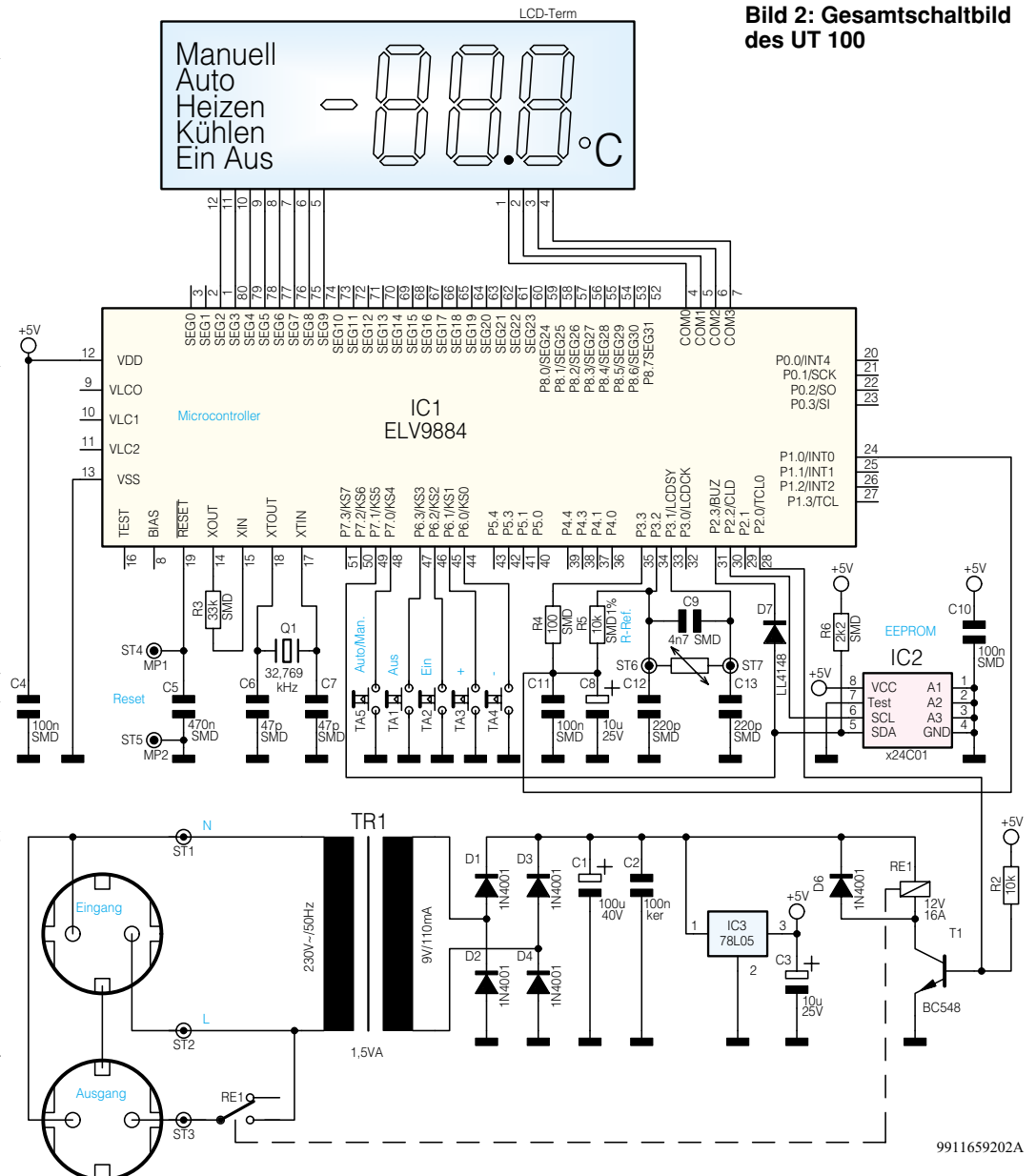
Wie das in Abbildung 2 dargestellte Gesamtschaltbild des UT 100 zeigt, hält sich der Schaltungsaufwand dank modernster Prozessortechnologie in Grenzen.

Herzstück des Elektronikthermostats ist der 80polige Single-Chip-Mikrocontroller ELV 9884, der sämtliche Meß-, Steuer- und Anzeigefunktionen des UT 100 übernimmt.

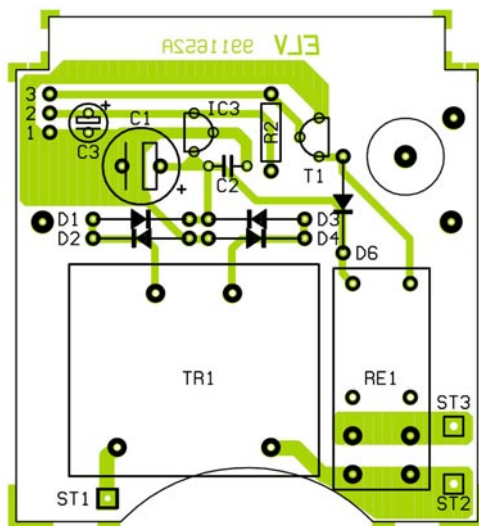
Das direkt mit dem Prozessor verbundene LC-Display wird über COM0 bis COM3 sowie über die Segmentleitungen SEG 2 bis SEG 9 angesteuert.

Zur Speicherung der programmierten Ein- und Ausschalttemperaturen dient das EEPROM 24 C 01 (IC 2), das über den I²C-Bus (Pin 5, Pin 6) mit Port 2.2, Port 2.3 und Port 7.1 des Prozessors verbunden ist. Auch

Bild 2: Gesamtschaltbild des UT 100



9911659202A



Ansicht der fertig bestückten Netzteileplatte mit zugehörigem Bestückungsplan

bei Netzausfall bleiben die gespeicherten Daten nahezu unbegrenzt, das heißt mindestens 10 Jahre, erhalten.

Die fünf Bedientasten des Gerätes werden an Port 6.0 bis Port 6.3 sowie Port 7.0 des Prozessors abgefragt und der Temperatursensor ist direkt mit Port 3.1 und Port 3.2 verbunden.

Die Funktionsweise der Temperaturmessung ist denkbar einfach. Zuerst wird über den Referenzwiderstand R 5 der Elko C 8 soweit aufgeladen, bis an Port 1.0 ein Interrupt ausgelöst wird. Dann wird C 8 über R 4 nahezu schlagartig entladen und über die Reihenschaltung, bestehend aus dem Temperatursensor und R 5, erneut aufgeladen. Auch hier wird nun abgewartet, bis es an Port 1.0 zur Interrupt-Auslösung kommt. Die Differenz zwischen den beiden Integrationszeiten ist proportional zum Widerstand des Temperatursensors und somit auch proportional zur gemessenen Temperatur. Die Linearisierung des Sensors erfolgt im UT 100 softwaremäßig.

Der Mikrocontroller ELV 9884 verfügt über zwei integrierte Oszillatoren, die an Pin 14, Pin 15, Pin 17 und Pin 18 extern zugänglich sind. Während der schnelle Oszillator (Pin 14, Pin 15) extern ausschließlich einen Widerstand (R 3) benötigt, ist der zweite Oszillator mit dem Quarz Q 1 sowie den Kondensatoren C 6 und C 7 beschaltet.

Die Spule des 16ASchaltrelais mit Freilaufdiode D 6 befindet sich im Kollektorkreis des Treibertransistors T 1, der über Port 2.0 des Prozessors gesteuert wird.

Bis auf die Spannungsversorgung sind nun alle wesentlichen Funktionsgruppen des UT 100 beschrieben. Die Versorgung der elektronischen Komponenten erfolgt, galvanisch getrennt, über den Netztransformator TR 1.

Nach der Brückengleichrichtung mit D 1

bis D 4 gelangt die unstabilierte Spannung auf den Puffer-Elko C 1 und Pin 1 des Spannungsreglers IC 3. An dessen Ausgang stehen dann stabilisiert 5 Volt zur Verfügung.

Nachbau

Der praktische Aufbau des UT 100 ist trotz gemischter Bestückung aus SMD- und konventionellen Bauelementen nicht schwierig, da die Prozessorplatine bereits mit aufgelötetem Mikrocontroller ausgeliefert wird.

Eine Handbestückung dieses 80poligen SMD-Bausteins wäre schwierig und setzt sehr viel Lötterfahrung voraus. Die Bestückung aller weiteren Bauelemente ist dagegen vergleichsweise einfach.

Wir beginnen die Bestückungsarbeit mit der Netzteileplatte, wo entsprechend der Stückliste und des Bestückungsplanes ausschließlich konventionelle, bedrahtete Bauelemente zum Einsatz kommen.

Achtung!

Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten.

Zuerst sind die Anschlußbeinchen der an der Katodenseite (Pfeilspitze) durch einen Ring gekennzeichneten Dioden auf Rastermaß abzuwinkeln, durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen und an der Lötseite leicht anzuwinkeln. Die Bestückung des Widerstandes R 2 erfolgt in der gleichen Weise.

Danach ist die Platine umzudrehen, alle Anschlußbeinchen in ei-

nem Arbeitsgang festzulöten und die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen abzuschneiden.

Es folgen der Transistor T 1 und der Spannungsregler IC 3, die mit möglichst kurzen Anschlußbeinchen einzulöten sind.

Während der Keramik Kondensator C 2 mit beliebiger Polarität eingebaut werden darf, muß bei den beiden Elektrolyt-Kondensatoren unbedingt die korrekte Polarität beachtet werden.

Besondere Sorgfalt ist beim Einlöten des Netztransformators und des Leistungsrelais erforderlich. Sämtliche Anschlußpins dieser Bauelemente sind mit reichlich Lötzinn festzusetzen.

Die Platinenanschlußpunkte 1 bis 3 werden jeweils mit einer einadrig isolierten Leitung von 65 mm Länge bestückt.

Im danach folgenden Arbeitsschritt werden die elektrischen Verbindungen zwischen der soweit fertiggestellten Netzteileplatte und dem Steckdoseneinsatz hergestellt.

Dazu sind zuerst, entsprechend Abbildung 3, die Verbindungsleitungen mit einem Querschnitt von 1,5 mm² vorzubereiten. Die 8 mm und 15 mm abisolierten Enden werden jeweils auf der Platine befestigt, während das andere Ende der jeweiligen Leitung am entsprechenden Anschlußpunkt im Steckdoseneinsatz anzulöten ist.

Die Leitungsenden werden leicht verdreht, sorgfältig durch die entsprechenden Platinenbohrungen geführt und vor dem Festlöten mit reichlich Lötzinn durch Umbiegen zusätzlich gesichert. Die Leitung Nr. 1 wird dabei an ST 1, die Leitung Nr. 2 an ST 2 und die Leitung Nr. 3 an ST 3 angelötet.

Die Anschlußbelegung des Steckereinsatzes ist in Abbildung 4 dargestellt.

Zum Anschluß der blauen Leitung (Nr. 1) wird das 30 mm abisolierte Ende zuerst durch die Lötöse ST 2 und anschließend

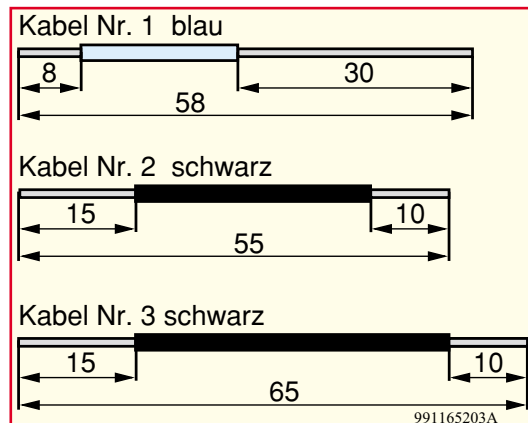


Bild 3: Verbindungsleitungen von der Platine zum Steckereinsatz

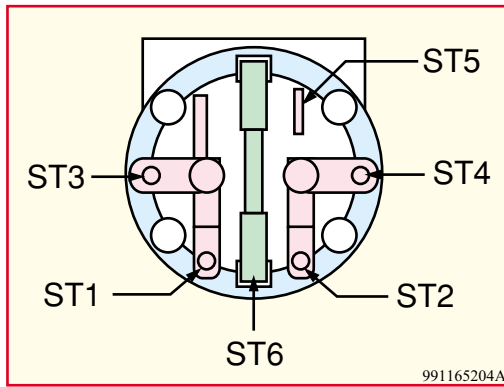


Bild 4: Anschlußbelegung des Steckereinsatzes

durch ST 4 des Steckdoseneinsatzes geführt, bevor die Leitung durch Umbiegen des Leitungsendes an ST 4 gesichert wird. Anschließend wird diese Leitung unter Zugabe von ausreichend Lötzinn an ST 2 und ST 4 festgesetzt.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Leitung Nr. 2 angeschlossen, die mit dem 10mm abisolierten Ende durch ST 1 geführt, umgebogen und festgelötet wird.

In gleicher Weise ist die Leitung Nr. 3 an ST 3 im Steckdoseneinsatz anzulöten.

Die Schutzkontakteinheit (ST 6) ist einfach in die zugehörigen Führungsnuten des Steckereinsatzes zu drücken.

Der Sicherungskontakt ST 5 darf beim UT 100 nicht eingebaut werden.

Nachdem die Platine der unteren Gehäusehalbschale fertiggestellt und komplett verdrahtet ist, wenden wir uns der Prozessorplatine zu.

Da der 80polige Mikrocontroller sich bereits auf der doppelseitig durchkontaktierten Leiterplatte befindet, ist die restliche, aus 14 SMD- und 3 konventionelle Bauelemente bestehende Bestückung, nicht schwierig.

An der Prozessorseite werden zuerst die Bauelemente für Oberflächenmontage (SMD) aufgelötet. Hierzu ist ein Lötcolben mit sehr feiner Lötspitze und eine Pinzette zum Fassen der Miniaturbauelemente erforderlich.

Die Vorgehensweise beim Auflöten von SMD-Bauteilen ist grundsätzlich immer gleich. Zuerst wird ein Lötpad vorverzinnt, dann das Bauteil mit der Pinzette exakt positioniert und am vorverzinnten Lötpad angelötet. Solange keine weiteren Anschlüsse verlötet sind, können noch leicht Korrekturen vorgenommen werden.

Nach exakter Lage des Bauelements sind die anderen Anschlüsse zu verlöten.

An der Platinenunterseite ist zuerst das EEPROM (IC 2) so zu bestücken, daß die Gehäusekerbe des Bauelements mit dem Symbol des Bestückungsdrucks übereinstimmt.

Der Elektrolytkondensator C 8 und der Quarz Q 1 sind in liegender Position einzu-

bauen. Dabei muß unbedingt die korrekte Polarität des Elkos beachtet werden.

Nach dem Einsetzen der fünf Schaltkontakte („Knackfrösche“) ist auch diese Leiterplatte vollständig bestückt.

Die von Anschluß 1, 2 und 3 der Netzteilplatine kommenden, einadrig isolierten Leitungen, werden jetzt an die zugehörigen Anschlüsse der Prozessorplatine angelötet. Dabei sind jeweils die Anschlüsse mit gleicher Bezeichnung miteinander zu verbinden.

Alsdann erfolgt der Anschluß des gekapselten, abgesetzten Temperatursensors, dessen Anschlußleitung zuerst von Außen durch die dafür vorgesehene Bohrung der Gehäuseunterhalbschale zu führen ist.

Auf der Innenseite wird das Anschlußkabel mit 5 Windungen so durch einen Ferrit-Ringkern gezogen, daß vom Ringkern gemessen 6 cm freie Anschlußleitungen zur Verfügung stehen. Danach erhält das zum Sensor führende Leitungsende 3 cm vom Ringkern entfernt einen Zugentlastungsknoten.

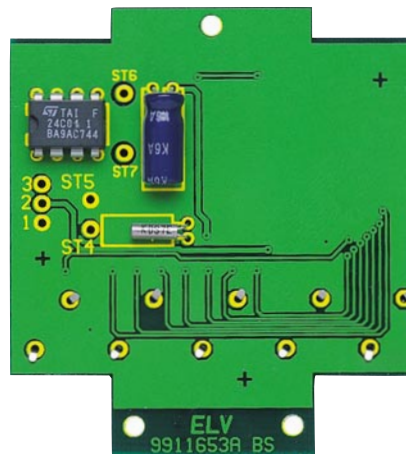
Vor dem Anlöten des Kabels an ST 6

und ST 7 mit beliebiger Polarität, ist der Ringkern mit einem kleinen Kabelbinder an die dafür vorgesehene Stelle auf die Netzteilplatine zu befestigen.

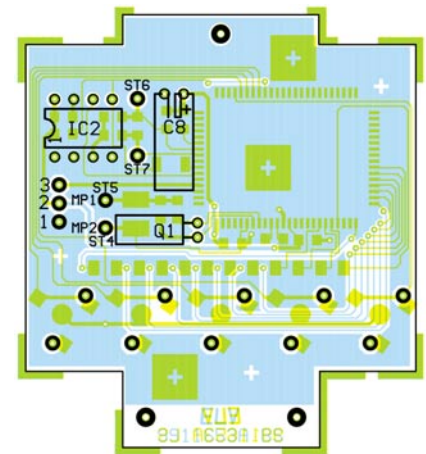
Zur Endmontage der Prozessorplatine ist das LCD so in den transparenten Display-Rahmen zu legen, daß die Anschlußkontakte zu den Tasteröffnungen weisen. Danach wird auf die Rückseite des Displays am oberen Rand ein 4 mm dicker, selbstklebender Schaumstoffstreifen geklebt und unten das 52 mm lange Leitgummi („Zebra“) auf die Anschlußkontakte gesetzt. Auch das Leitgummi ist mit einem Schaumstoffstreifen gegen Verrutschen zu sichern.

Es folgt das Einsetzen der 5 Tastknöpfe in den Displayrahmen, und mit 3 Knippingschrauben 2 x 4,5 mm wird die Prozessorplatine mit der Displayeinheit verschraubt.

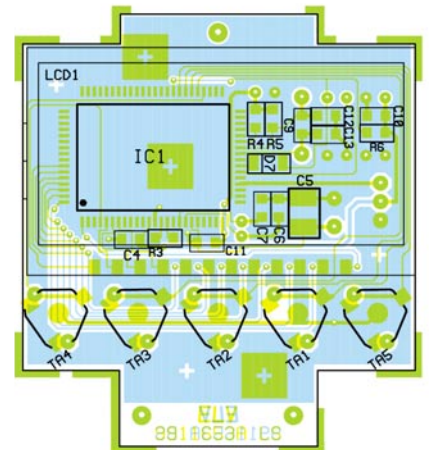
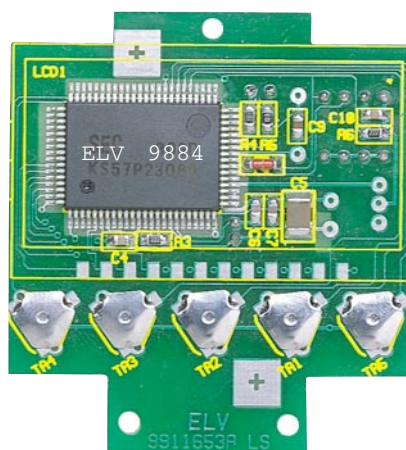
Danach wird die Schaltung mit dem verdrahteten Steckereinsatz in die Gehäuseunterhalbschale eingesetzt, so daß die abgeflachte Seite des Steckdoseneinsatzes nach oben weist. Die Netzteilplatine wird mit 2 Knippingschrauben 2,5 x 5 mm festgesetzt.



Oben: Ansicht der fertig bestückten Displayplatine mit zugehörigem Bestückungsplan von der Bestückungsseite



Unten: Ansicht der fertig bestückten Displayplatine mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite




Mit 4 Knippingschrauben ist danach die fertig bestückte Displayeinheit mit der Prozessorplatine in die Gehäuseoberhalbschale zu montieren.

Der Kindersicherungseinsatz wird so auf die Achse in der Steckdosenabdeckung aufgesetzt, daß die abgeschrägten Seiten des Kunststoffteils zur Steckdose weisen.

Dann wird die Druckfeder eingebaut, wo bei korrekter Montage dieser Einheit die Löcher des Steckdoseneinsatzes durch die Laschen des Kindersicherungseinsatzes abgedeckt werden. Anschließend wird die Abdeckplatte montiert. Die Steckdosenabdeckung mit montierter Kindersicherungseinheit wird zuletzt vorsichtig, ohne daß die Kindersicherung herausfallen kann, auf den Steckereinsatz montiert.

Die vier Führungsstifte der Steckdosenabdeckung müssen dabei so tief wie möglich in die entsprechenden Öffnungen des Steckereinsatzes gedrückt werden.

Im letzten Arbeitsschritt wird das Gehäuseoberteil aufgesetzt und mit 4 Knippingschrauben 2,9 x 9 mm verschraubt.

Nach einem ersten Funktionstest steht dem praktischen Einsatz dieses vielseitig nutzbaren Thermostates nun nichts mehr im Wege. 

Stückliste: Universal Thermostat UT100

Widerstände:

100Ω/SMD	R4
2,2kΩ/SMD	R6
10kΩ	R2
10kΩ/SMD/1%	R5
33kΩ/SMD	R3

Kondensatoren:

47pF/SMD	C6, C7
220pF/SMD	C12, C13
4,7nF/SMD	C9
100nF/SMD	C4, C10, C11
100nF/ker	C2
470nF/SMD	C5
10µF/25V	C3, C8
100µF/40V	C1

Halbleiter:

ELV9884/Flat-Pack	IC1
24C01	IC2
78L05	IC3

BC548	T1
1N4001	D1-D4, D6
LL4148/SMD	D7
LC-Display, UT100	LCD1

Sonstiges:

Quarz, 32,768kHz	Q1
Schaltkontakte	TA1-TA5
Trafo, 1VA, 1 x 9V/110mA	TR1
Relais, 12V/16A, 1 x um	RE1
1 Temperatursensor mit Zuleitung	
1 Leitgummi	
1 Ferrit-Ringkern, 10 x 6mm	
7 Knippingschrauben, 2 x 4,5mm	
2 Knippingschrauben, 2,5 x 5mm	
1 Stecker-Steckdosengehäuse OM53G, komplett, bedruckt	
1 Kabelbinder, 90mm	
10cm Schaumstoffstreifen, selbstklebend	
20cm Schaltlitze, ST1 x 0,22mm ² , schwarz	
13cm Schaltlitze, ST1 x 1,5mm ² , schwarz	
6cm Schaltlitze, ST1 x 1,5mm ² , blau	

Belichtungsvorgang

Zur Erzielung einer optimalen Qualität und Konturenschärfe bei der Herstellung von Leiterplatten mit den ELV-Platinenvorlagen gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Die transparente Platinenvorlage so auf die fotopositiv beschichtete Platine legen, daß die bedruckte Seite zur Leiterplatte hinweist, d. h. die auf der Vorlage aufgedruckte Zahl ist lesbar (nicht seitenverkehrt).
2. Glasscheibe darüberlegen, damit sich ein direkter Kontakt zwischen Platinenvorlage und Leiterplatte ergibt.
3. Belichtungszeit: 3 Minuten (1,5 bis 10 Minuten mit 300Watt-UV-Lampe bei einem Abstand von 30 cm oder mit einem UV-Belichtungsgerät).

Achtung:

Bitte beachten Sie beim Aufbau von Bausätzen die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen. Netzspannungen und Spannungen ab 42 V sind lebensgefährlich. Bitte lassen Sie unbedingt die nötige Vorsicht walten und achten Sie sorgfältig darauf, daß spannungsführende Teile absolut berührungssicher sind.

**9911671A Audio-Input-Selektor
Basisplatine, doppelseitig**

**9911672A Audio-Input-Selektor
Tastenplatine**

9911662A PIC-Grundlagen

**9911668A Bohrmaschinen-
Drehzahlregler**

9911654A IR-Lichtschanke, Sender

**9911655A IR-Lichtschanke,
Empfänger**