

Elektronik-Lötstation

ELV-ELO-ERSA LS 7000



In Zusammenarbeit der Firma Ersa, der Redaktion der ELO und dem ELV-Labor wurde eine Elektronik-Lötstation entwickelt, die auf einer im härtesten Industrieinsatz erprobten Schaltung der Firma Ersa basiert.

Die herausragenden Eigenschaften dieser temperaturgeregelten Elektronik-Lötstation sind zum einen der echte Proficharakter der eigentlichen Temperaturregelung mit integriertem Thermofühler, sowie zum anderen die speziell auf diesen LötKolben ausgelegte dreistellige digitale Temperaturanzeige.

Allgemeines

Beim Aufbau von elektronischen Schaltungen dürfte der LötKolben wohl das wichtigste Werkzeug des Hobby-Elektronikers sein.

Für sehr feine Lötungen ist ein LötKolben mit einer Leistung von 15 bis 20 Watt gut geeignet, während bei Arbeiten an größeren Kupferflächen auf der Platine, beim Anlöten von Netzkabeln oder Lötstiften Leistungen von 30 bis 50 Watt günstig sind.

Hat der LötKolben für die jeweils ausgeführte Arbeit eine zu kleine Leistung, besteht die Gefahr einer kalten Lötstelle durch unzureichende Erwärmung genauso wie bei zu großer Leistung, wenn das Flußmittel schnell verdampft und sich Oxidschichten aufbauen.

Eine elektronisch geregelte Lötstation bietet hier wohl das Optimum für jeden Anwendungsfall, wo Leistungen zwischen 0 und 50 Watt gebraucht werden, da die Spitztemperatur dem jeweiligen Anwen-

dungsfall individuell angepaßt werden kann und durch die Elektronik konstant gehalten wird, unabhängig von der Wärmeabfuhr bzw. dem Leistungsbedarf.

Die hier vorgestellte Elektronik-Lötstation LS 7000 kann wohl zu Recht als Profigerät bezeichnet werden. Aufgrund durchdachter Schaltungs- und Platinenauslegung ist es uns gelungen, den Elektronikteil für die Temperaturregelung des LötKolbens so aufzubauen, daß im allgemeinen auch ein weniger geübter Hobbyelektroniker sich an den Nachbau heranwagen kann.

Die dreistellige, digitale Temperaturanzeige der LötKolbenspitzentemperatur kann wahlweise entweder sofort mitgebaut werden oder auch problemlos zu einem späteren Zeitpunkt nachgerüstet werden. Der Nachbau dieses Schaltungsteiles erfordert aufgrund der etwas feineren Lötungen an dem 40poligen Haupt-IC schon eine gewisse Löterfahrung, dürfte jedoch im allgemeinen einem Hobby-Elektroniker mit etwas Bastelerfahrung keine Schwierigkeiten berei-

ten, da es sich bei diesem Gerät um eine ausgereifte Konzeption handelt.

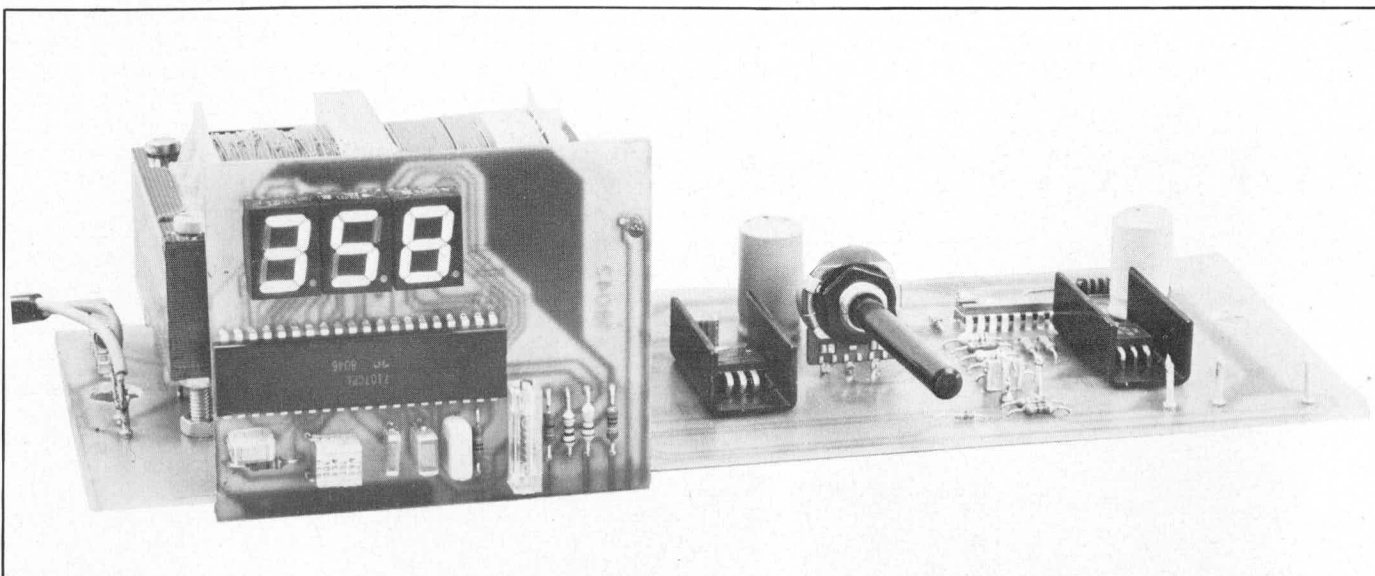
Bedienung und Funktion

Bevor wir zur Schaltungsbeschreibung kommen, wollen wir zunächst auf die Bedienung und die allgemeine Funktion der Elektronik-Lötstation LS 7000 eingehen, damit sich der geneigte Leser schnell ein Bild von der Qualifikation dieses Gerätes machen kann.

An die rechts am Gerät befindliche Dioden-Flanschbuchse wird der Ersa-Elektronik-LötKolben TE 50 angeschlossen, an dessen hochflexiblem Teflonanschlußkabel sich bereits der passende Diodenstecker mit Renkverschluß befindet.

Bevor das Gerät eingeschaltet wird, sollte sich der LötKolben in einer sicheren Position befinden, möglichst in dem dazu passenden LötKolben-Ablagegeständer.

Nach Einschalten des Gerätes kann mit dem Temperaturregler die gewünschte LötKol-



Frontansicht der fertig aufgebauten Elektronik-Lötstation LS 7000 mit digitaler Temperaturanzeige vor dem Einbau ins Gehäuse

bentemperatur eingestellt und auf der dreistelligen, digitalen Anzeige abgelesen werden.

Aufgrund des besonders leistungsfähigen, überdimensionierten Transformators wird die Löttemperatur schon nach ca. 30 sec. nach dem Einschalten erreicht, wobei das Hochlaufen der Temperatur genau auf der digitalen Anzeige verfolgt werden kann.

Durch die ausgezeichneten Regeleigenschaften der Elektronik wird die Temperatur auf wenige Grad konstant gehalten.

Über eine zusätzliche mit „Heizung“ bezeichnete Leuchtdiode wird außerdem die Ansteuerung des Heizkörpers des LötKolbens über die Regelelektronik angezeigt.

Eine ganz rechts auf der Frontplatte befindliche Telefonbuchse kann zum Potentialausgleich der Lötstation verwendet werden, die selbstverständlich galvanisch vom Netz getrennt ist.

Zur Schaltung

Das Herz der Schaltung zur Regelung der LötKolbentemperatur besteht aus einem IC des Typs U 106 BS von AEG/Telefunken.

Über die Widerstände R 6 und R 7 wird die vom Thermolement, das sich in der LötKolbenspitze befindet, erzeugte Spannung auf die Eingänge Pin 3 und Pin 4 des IC 1 gegeben.

Eine interne Stabilisierung des IC's sorgt dafür, daß in Verbindung mit dem Vorwiderstand R 3, der Einweggleichrichterdiode D 1, sowie dem Siebkondensator C 2 eine stabile Versorgungsspannung für die Regelelektronik erzeugt wird.

Diese an C 2 anstehende Spannung fällt auch über der Reihenschaltung, bestehend aus den Widerständen R 10 und R 12, dem Trimmer R 11 sowie dem Temperatur-Regler-Poti P 1, ab.

Die mit P 1 eingestellte Spannung gelangt über R 8 auf einen der beiden Eingänge des IC 1, wodurch eine Einstellung der Temperatur ermöglicht wird.

Der Ausgang des IC 1 (Pin 10) steuert über R 13 den Triac Tri 1 des Typs BT 138/500 so

an, daß die gewünschte Temperatur konstant gehalten bleibt.

Eine weitere Besonderheit des IC 1 liegt darin, daß der Triac immer im Nulldurchgang der Sinuskurve geschaltet wird, wobei zwecks Vermeidung eines Gleichspannungsanteils immer nur eine gerade Anzahl von Sinushalbwellen zur Regelung der LötKolbentemperatur zur Ansteuerung kommen.

Die für letztgenannte Arbeit der Schaltung erforderliche Synchronisation mit der Versorgungswechselspannung erfolgt über den Widerstand R 9 auf den Eingang Pin 14.

Die zur Ansteuer-Anzeige des LötKolbens dienende Leuchtdiode D 3 bezieht ihren Versorgungsstrom über R 14, wobei D 2 dem Schutz der Leuchtdiode vor zu großen negativen Spannungen dient.

Die Temperaturanzeige

Das IC 2 stellt mit seiner Zusatzbeschaltung (R 15—R 21 sowie C 3—C 7) einen kompletten, dreistelligen, digitalen Spannungsmesser dar, wie er schon vielfach eingesetzt und beschrieben wurde, so daß auf eine detaillierte Schilderung an dieser Stelle verzichtet werden soll.

Für diejenigen unter unseren Lesern, die dieses IC des Typs ICL 7107 noch nicht kennen, wollen wir kurz die Wirkungsweise darstellen.

Die zu messende Spannung (hier die Thermospannung des im Fühler des LötKolbens integrierten Thermolementes) wird zwischen die Anschlußbeinchen Pin 30 und Pin 31 des IC 2 angelegt, wobei in unserem speziellen Fall über den Widerstand R 20 eine geringe zusätzliche Spannung zur Thermospannung addiert wird, die gleichzeitig zwei Aufgaben übernimmt:

Zum einen wird mit der über R 20 abfallenden Spannung von ca. 5 mV die Raumtemperatur kompensiert und zum anderen eine weitere Verschiebung der Nullspannung nach oben erreicht, wodurch ein kleinerer Skalenfaktor bei der Kalibrierung der digitalen Anzeige eingestellt werden kann. Durch diese letztgenannte Maßnahme wird der Temperaturabfall zwischen Thermo-

element und LötKolbenspitze berücksichtigt, so daß die tatsächliche Löttemperatur mit guter Genauigkeit angezeigt wird. Zwar befindet sich das Thermolement ganz vorn im LötKolben, bis zur Spitze selbst sind jedoch trotzdem noch einige mm zu überbrücken, auf denen ein Temperaturabfall stattfinden kann, den wir in unserem Falle bereits berücksichtigt haben. Im Einschaltmoment wird hierdurch auf der Anzeige ein Wert von ca. 75° C erscheinen, der durch vorstehend beschriebene Faktoren bedingt ist.

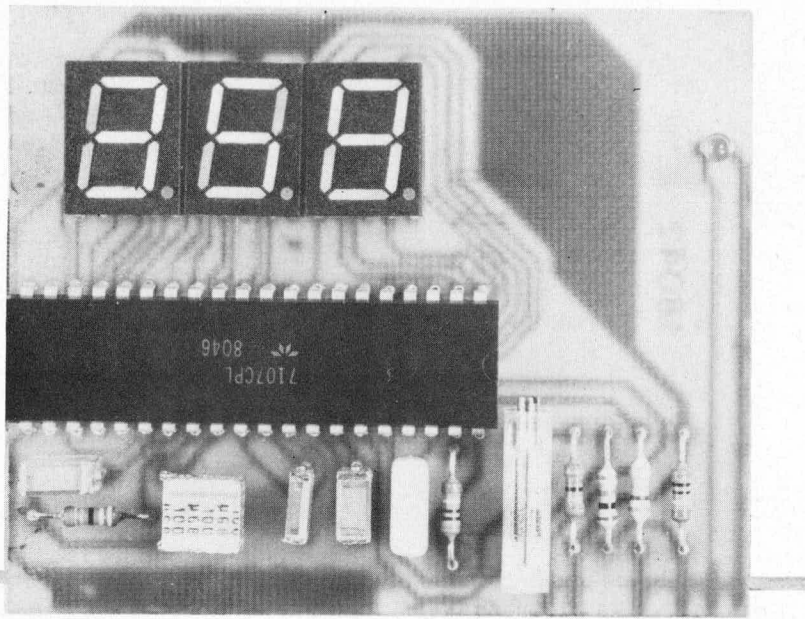
Durch einen mehr oder weniger umfangreichen Funktionsablauf, auf dessen Beschreibung wir hier verzichten wollen, werden die 7-Segment-Anzeigen des Typs TIL 701 = DIS 1305 (gemeinsame Anode) so angesteuert, daß der auf der 3stelligen, digitalen Anzeige erscheinende Wert der Eingangsspannung, die, wie schon gesagt, an den Pins 30 und 31 ansteht, proportional ist.

Mit dem Wendeltrimmer R 18 wird eine Referenzspannung eingestellt und dem entsprechenden Referenzeingang (Pin 36) zugeführt, die den Umsetzfaktor (Skalenfaktor) festlegt.

In unserem Fall wird der Umsetzfaktor so eingestellt, daß sich in Kombination mit der Thermospannung von 51µV/°C eine direkte Anzeige in Grad Celsius ergibt. Dies bedeutet für unseren Fall, daß mit R 18 eine Referenzspannung von exakt 68 mV zwischen den Punkten 35 und 36 des IC 2 eingestellt werden muß, womit der Abgleich bereits beendet ist, da sich der Nullpunkt des IC's automatisch einstellt.

Zur Stromversorgung

Der Transformator TR 1 besitzt eine Primärwicklung von 220 V/65 VA (Spitzenleistung ca. 100 VA) sowie zwei Sekundärwicklungen, wobei die eine mit 24 V/2,5 A zur Versorgung der Temperaturregelelektronik mit dem LötKolben dient, und die zweite Spannung von 9 V/0,4 A nur benötigt wird, wenn die 3stellige, digitale Anzeige mit aufgebaut und angeschlossen wird. Die für das IC 2 erforderliche positive Versorgungsspannung von 5 V wird über D 4



Ansicht der fertig bestückten Platine der Temperaturanzeige der Elektronik-Lötstation LS 7000

gleichgerichtet und mit Hilfe des IC 3 in Verbindung mit den Kondensatoren C 8, C 9 und C 11 stabilisiert.

Eine zusätzlich benötigte negative Hilfsspannung von ca. $-5,6\text{ V}$ gewinnen wir über D 5 in Verbindung mit R 22 und der Z-Diode D 6, wobei C 10 und C 12 der Siebung und Glättung dienen. An dieser Stelle möchten wir noch einmal darauf hinweisen, daß die $+5\text{ V}$ und die $-5,6\text{ V}$ nur erforderlich sind, wenn die 3stellige, digitale Temperaturanzeige eingebaut wird. Andernfalls bleibt die $9\text{ V}/0,4\text{ A}$ -Wicklung unbeschaltet.

Einstellung

Um einen sinnvollen Einsatz der Elektronik-Lötstation LS 7000 zu gewährleisten, ist eine Einstellung der Skala des Temperaturreglers erforderlich.

Da einem Hobby-Elektroniker im allgemeinen jedoch kein genaues Temperaturmeßgerät zur Verfügung steht, daß zudem noch im Bereich von 400 Grad Messungen durchzuführen in der Lage ist, haben wir uns zum Punkt der Kalibrierung etwas Besonderes einfallen lassen.

Um die Lötstation einzustellen, drehen wir den Temperatur-Regler ganz an den linken Anschlag (entgegen dem Uhrzeigersinn). Dieser mit 183°C bezeichnete Punkt dient uns als Ausgang für die folgende Kalibrierung, da das üblicherweise in der Elektronikbranche verwendete Lötzinn (60/40) exakt bei einer Temperatur von 183°C sich verflüssigt bzw. wieder „gefriert“.

Der Trimmer R 11 wird nun vorsichtig so verdreht, daß zunächst das an die Spitze des LötKolbens geführte Lötzinn schmilzt und ein kleiner Tropfen an der Spitze hängt. R 11 wird nun so verdreht, daß der LötKolben keine Heizspannung mehr zugeführt bekommt (LED 3 bleibt erloschen). In dem Moment, wo der an der LötKolbenspitze

hängende Zinntropfen „gefriert“, stellt man R 11 so ein, daß die Heizung gerade wieder einsetzt. Mit etwas Fingerspitzengefühl läßt es sich erreichen, daß die LötKolbenspitze genau auf der Temperatur bleibt, bei der das Lötzinn gerade flüssig bzw. wieder fest wird — die Temperatur beträgt dann ziemlich exakt 183°C , womit die Kalibrierung der Lötstation bereits beendet ist und mit dem Temperaturreglerspoti nun der gesamte Bereich von $200\text{—}400^\circ\text{C}$ eingestellt werden kann, wobei geringe Abweichungen selbstverständlich zulässig sein sollten.

Befindet man sich in der glücklichen Lage, die 3stellige, digitale Temperaturanzeige gleich mitgebaut zu haben, so ist der Abgleich noch einfacher, da zur Einstellung der digitalen Temperaturanzeige lediglich, wie bereits schon weiter vorn in diesem Artikel erwähnt, mit R 18 eine Spannung von exakt 68 mV eingestellt und, möglichst mit einem hochohmigen, digitalen Multimeter zwischen den Punkten 35 und 36 des IC 2 gemessen wird.

Ist diese vergleichsweise einfache Einstellung erfolgt, kann auch die Temperaturregelelektronik anhand der bereits kalibrierten digitalen Anzeige eingestellt werden, indem der Temperaturreglerspoti, wie bei dem erstgenannten Abgleich, ebenfalls in Stellung 183° gebracht wird und mit Hilfe des Trimmers R 11 diese Temperatur, die auf der Anzeige abgelesen werden kann, eingestellt wird.

Da geringe Abweichungen der auf der Frontplatte aufgedruckten Temperaturskala auftreten können, ist es durchaus möglich und auch empfehlenswert, bei Vorhandensein der digitalen Temperaturanzeige den Abgleich des Temperaturreglers an einem Punkt durchzuführen, bei dem normalerweise gelötet wird, d. h. im Bereich zwischen 300 und 350°C .

Bringt man den Temperaturreglerspoti z. B. in die Position 300°C , so ist mit dem Trimmer R 11 die Regelelektronik so einzustellen, daß diese Temperatur auch tatsächlich an der LötKolbenspitze vorhanden ist, was auf einfache Weise mit der digitalen Anzeige überprüft werden kann, wobei man natürlich bedenken sollte, daß bei Vorhandensein der digitalen Temperaturanzeige der Skala des Temperaturreglerspotis ohnehin nur noch untergeordnete Bedeutung zukommt.

Zum Nachbau

In Verbindung mit der professionellen Schaltungstechnik ist es gelungen, durch eine ausgereifte Konstruktion eine hohe Nachbausicherheit zu erreichen, zu der nicht zuletzt das hochwertige Layout der Leiterplatten beiträgt, auf denen bis auf den Netzschalter sämtliche Bauelemente Platz finden, so daß die erforderliche Verdrahtung auf ein Minimum beschränkt werden konnte.

Bevor allerdings mit der Bestückung der Platinen begonnen werden kann, sind diese in das Gehäuse einzupassen. Nachdem ein Probeeinbau der Platinen zur Zufriedenheit verlaufen ist (Platinen sind noch nicht miteinander verlötet), kann mit der Bestückungsarbeit begonnen werden.

Zunächst werden die Widerstände, dann die Kondensatoren, Dioden usw. in gewohnter Weise eingelötet, wobei auf die Polung bei Kondensatoren und Dioden geachtet werden muß.

Ist die Bestückung nach Einsetzen der IC's (auf richtigen Einbau achten) beendet, wird die Anzeigenplatine senkrecht an die Basisplatine angelötet, und zwar so, daß sie ca. 3 mm unter ihr hervorragt.

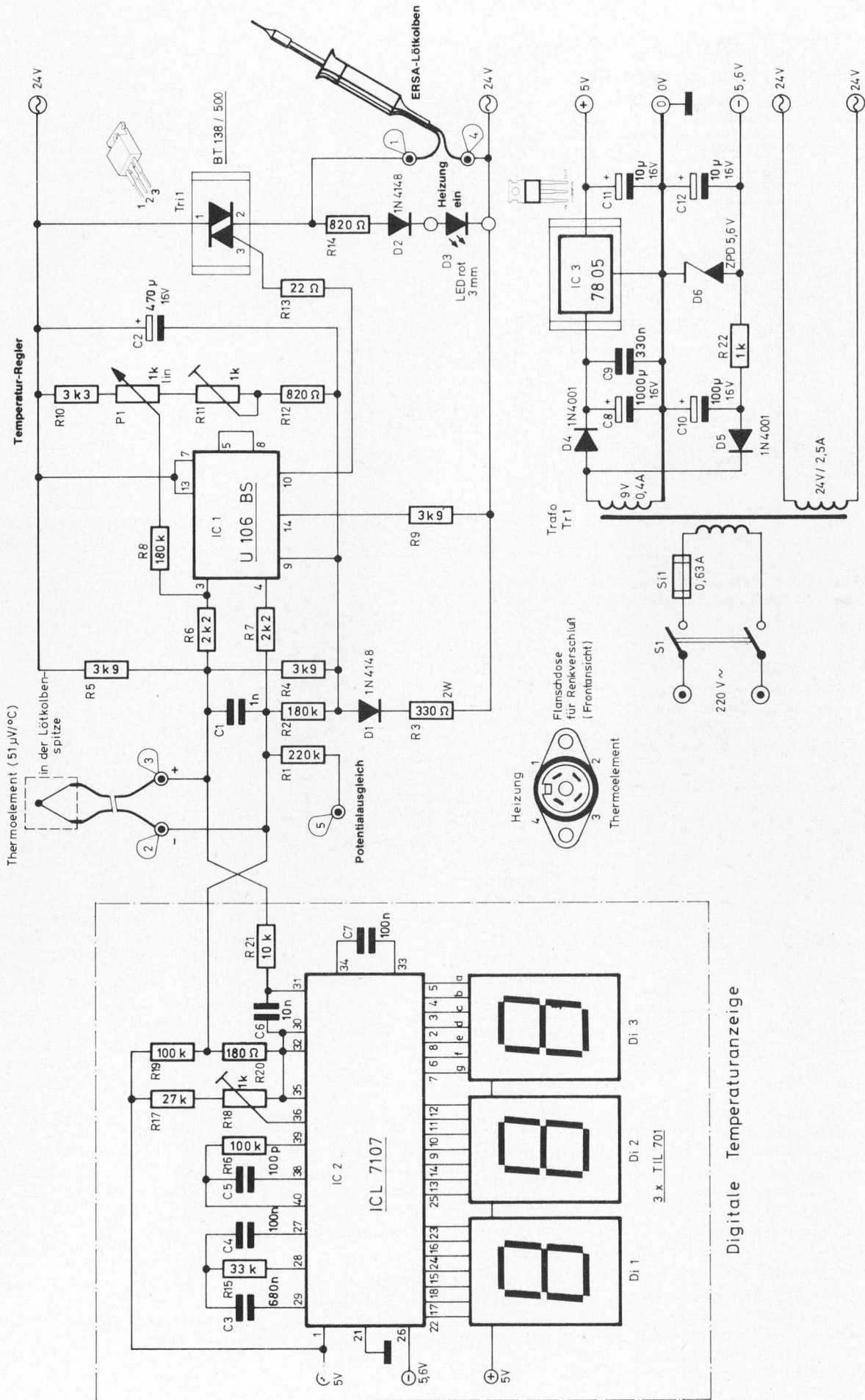
Sind alle Kupferflächen der senkrecht aufeinanderliegenden Platinen miteinander verlötet, kann der Einbau ins Gehäuse vorgenommen werden, wobei als letztes der große und schwere Trafo auf die Platine gelötet und mit vier Schrauben mit Muttern befestigt wird.

Beim Anschluß des Netzkabels sowie überhaupt beim Aufbau und Umgang mit elektronischen Geräten sind die VDE-Bestimmungen unbedingt zu beachten.

Zuletzt wird die Dioden-Flanschbuchse mit der Frontplatte verschraubt und die Anschlußpunkte der Buchse, die auf der Rückseite zu lesen sind, mit den entsprechenden Punkten auf der Basisplatine der Lötstation verbunden.

Wird die digitale Anzeige nicht mit aufgebaut, so ist die Leuchtdiode D 3 (Heizung) mit zwei ca. 40 mm langen Schaltdrähten, an die D 3 angelötet wird, mit der Basisplatine an der dafür vorgesehenen Stelle zu verbinden, damit sich die Leuchtdiode, die sonst auf die Anzeigenplatine gelötet wird, auch jetzt in der richtigen Höhe zum Frontplattenfenster befindet.

Nachdem der Abgleich und die Endmontage erfolgt sind, kann das Gerät seiner eigentlichen Bestimmung, dem präzisen und sauberen Lötens von hoffentlich noch vielen interessanten Elektronik-Schaltungen, zugeführt werden, wobei wir Ihnen viel Freude und Erfolg wünschen.



Digitale Temperaturanzeige

Stückliste
Elektronik-Lötstation
ELV-ERSA LS 7000

Grundversion

IC 1 U 106 BS
 Tri 1 BT 138/500
 D1, D2 1 N 4148
 D3 LED rot, 3 mm

Kondensatoren

C1 1 nF
 C2 470 μ F/16 V

Widerstände

R1 220 k Ω
 R2 180 k Ω
 R3 330 Ω , 2 Watt
 R4, R5 3,9 k Ω
 R6, R7 2,2 k Ω
 R8 180 k Ω
 R9 3,9 k Ω
 R10 3,3 k Ω
 R11 1 k Ω , Trimmer
 R12 820 Ω
 R13 22 Ω
 R14 820 Ω
 P1 Poti, 1 k Ω , lin, 6 mm Achse

Sonstiges

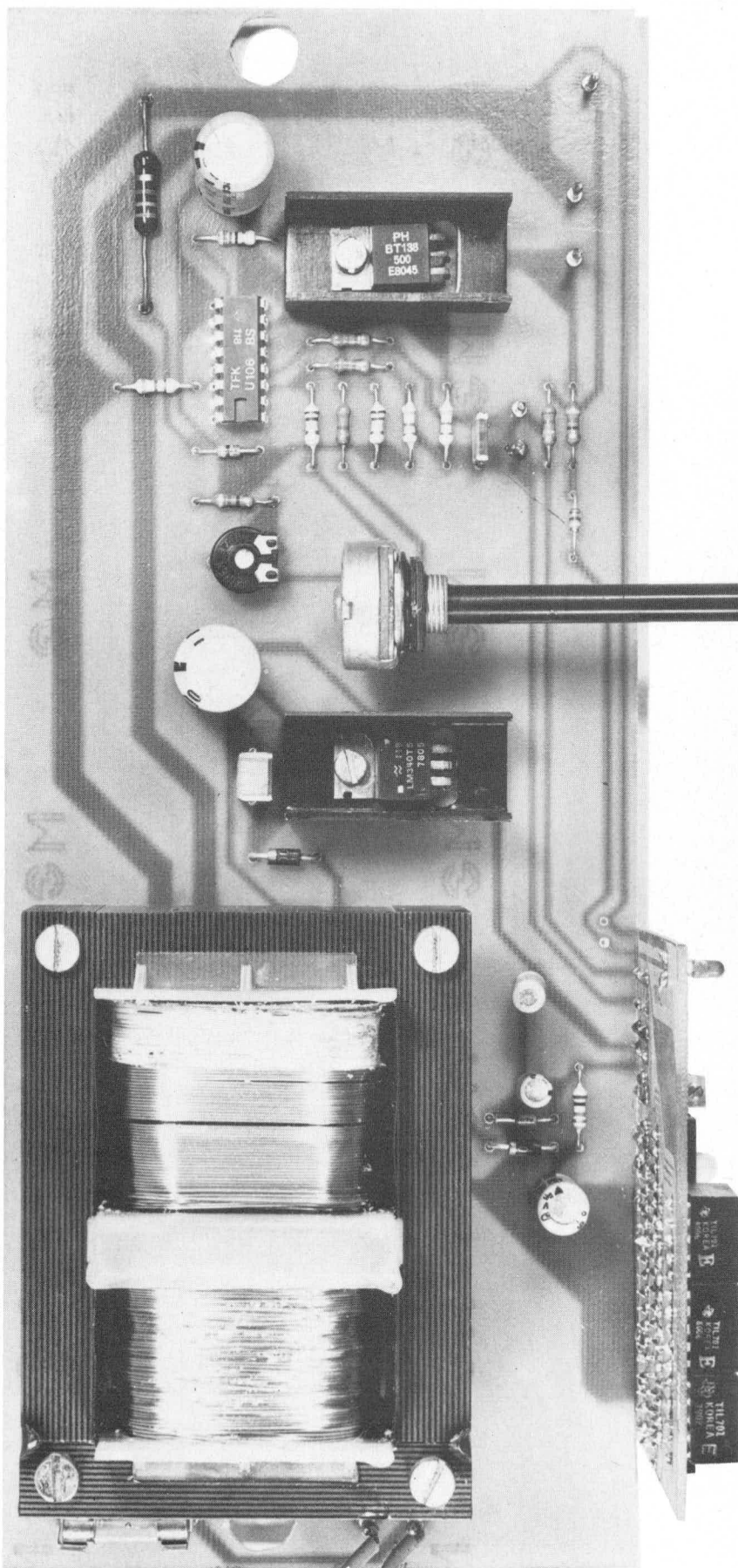
1 Transformator prim:220 V/65 VA
 sek: 24 V/2,5 A
 9 V/0,4 A
 4 Schrauben M 4 x 45 mm
 12 Muttern M 4
 1 U-Kühlkörper
 1 Schraube M 3 x 6 mm
 1 Mutter M 3
 7 Lötstifte
 1 Platinensicherungshalter
 1 Sicherung 0,63 A

Zubehör

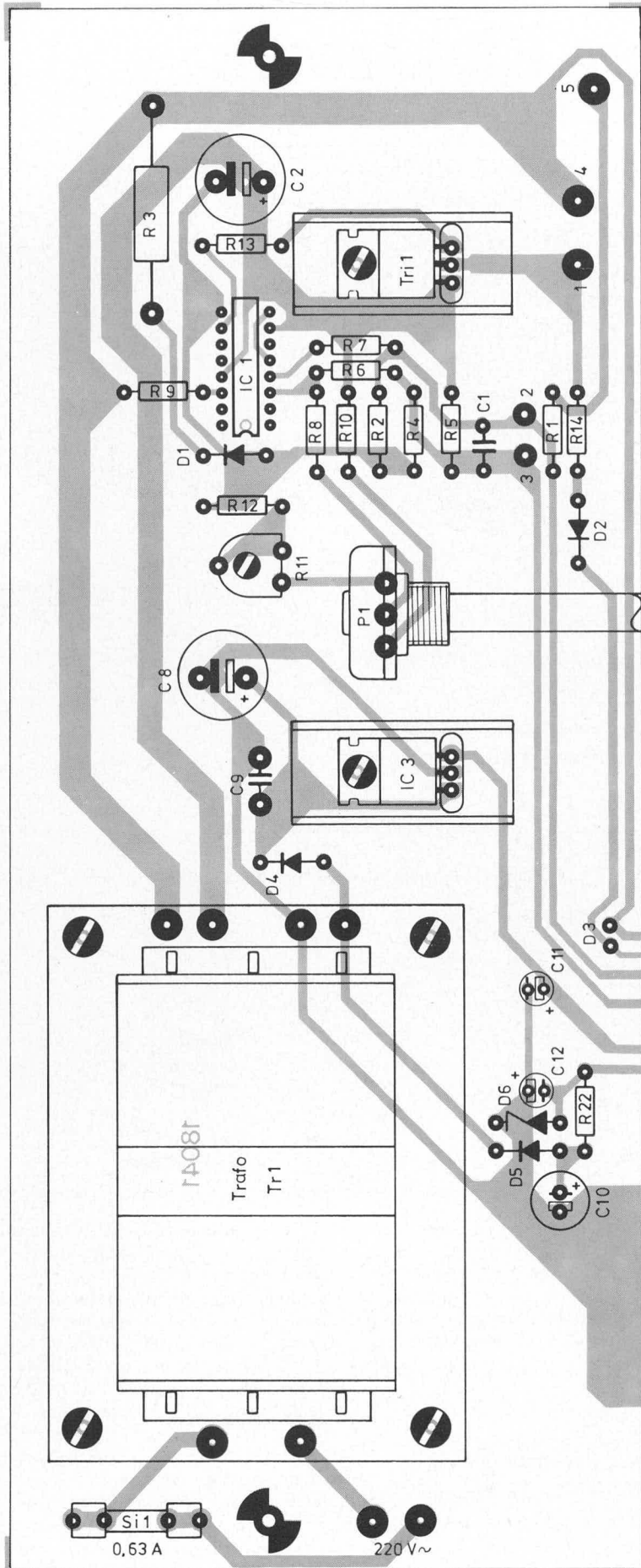
1 Ersa LötKolben TE 50 mit integriertem Thermoelement mit hochflexiblem Teflonkabel mit Diodenstecker mit Renkverschluss
 1 LötKolben-Ablageständer mit Reinigungsschwamm

Gehäusebausatz

1 Gehäuse aus der ELV-Serie 7000
 1 bedruckte und gebohrte Frontplatte
 2 Gehäusebefestigungsschrauben
 1 2-adriges Netzkabel mit Stecker
 1 Netzkabeldurchführung mit Zugentlastung
 1 Spannzangen-Drehknopf, 21 mm \varnothing mit Deckel und Pfeilscheibe
 1 Kippschalter, 2-polig
 1 Dioden-Flanschbuchse für Renkverschluss
 2 Befestigungsschrauben dafür
 1 isolierte Telefonbuchse



Ansicht der fertig bestückten Platinen von oben der Elektronik-Lötstation LS 7000



Stückliste Temperatur-Meßzusatz

Halbleiter

IC 2	ICL 7107
IC 3	7805
Di1 bis Di3 ...	TIL 701 = DIS 1305
D4, D5	1 N 4001
D6	ZPD 5,6

Kondensatoren

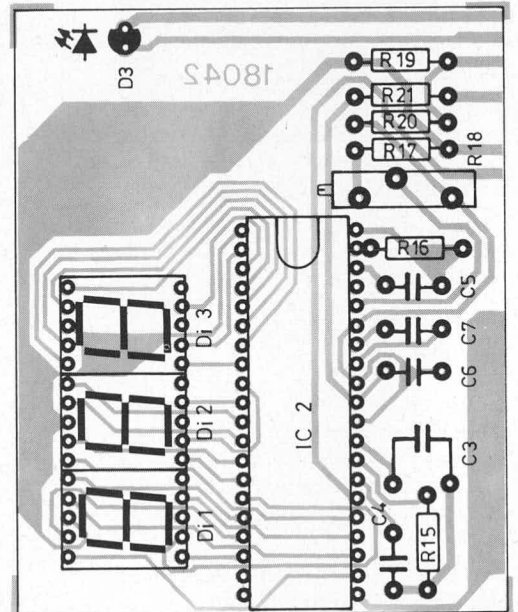
C3	680 nF
C4	100 nF
C5	100 pF
C6	10 nF
C7	100 nF
C8	1000 µF/16 V
C9	330 nF
C10	100 µF/16 V
C11, C12	10 µF/16 V

Widerstände

R15	33 kΩ
R16	100 kΩ
R17	27 kΩ
R18	1 kΩ, Wendeltrimmer
R19	100 kΩ
R20	180 Ω
R21	10 kΩ
R22	1 kΩ

Sonstiges

- 1 U-Kühlkörper
- 1 Schraube M 3 x 6 mm
- 1 Mutter M 3



oben:
Bestückungsseite der Anzeigenplatine der
Elektronik-Lötstation LS 7000

links:
Bestückungsseite der Basisplatine der
Elektronik-Lötstation LS 7000