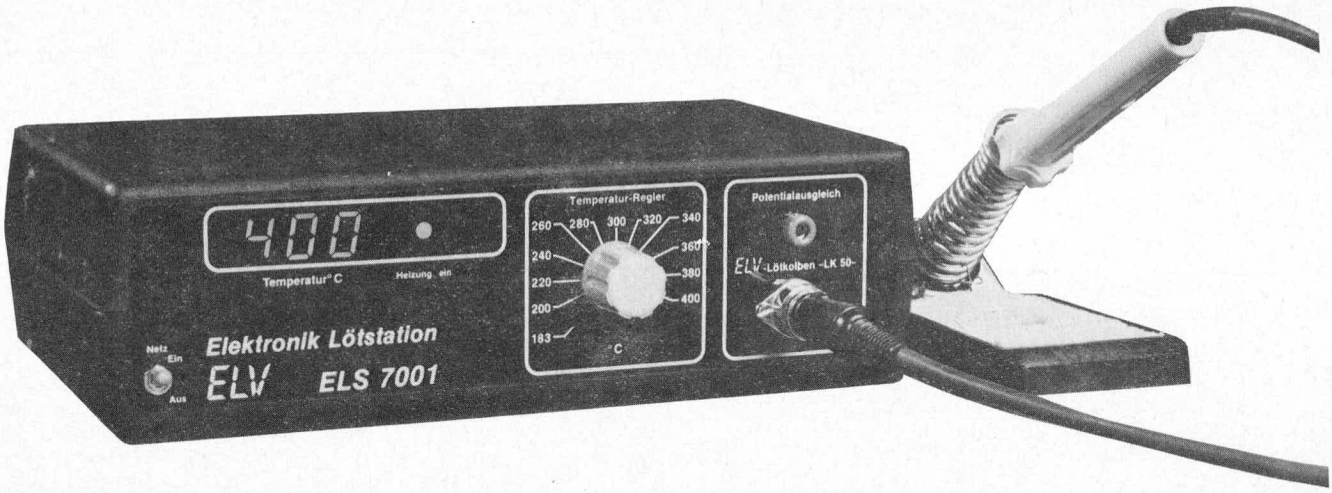
Zusätzlich in dieser Ausgabe:

Elektronik-Lötstation ELS 7001

Aufbau vollkommen ohne Abgleich



Professionelle Technik, großer Temperaturbereich, hohe Leistungsreserven sowie digitale Temperaturanzeige zeichnen diese neue, im ELV-Labor entwickelte Elektronik-Lötstation aus, die die Nachfolge der beliebten ELS 7000 antritt.

Besonders hervorzuheben ist die inzwischen mit großem Erfolg erprobte Schaltungstechnik, die einen Abgleich sowohl der Temperatureinstellung als auch der digitalen Temperaturanzeige vollkommen entbehrlich macht. Der Nachbau dieser leistungsfähigen Elektronik-Lötstation ist daher besonders einfach nach dem Motto durchführbar: aufbauen — einschalten — löten.

Allgemeines

Erstmals in der inzwischen weit verbreiteten Mini-Lötstation aus der Serie ELV micro-line angewendet, wurde vom ELV-Ingenieurteam eine Schaltungstechnik entwickelt, die einen Abgleich von Elektronik-Lötstationen mit Thermo-Fühlerelement vollkommen entbehrlich macht. Inzwischen wurde diese Technik darüber hinaus bei der ELV-Elektronik Entlötstation EES 7000 erfolgreich eingesetzt.

In der hier vorgestellten Elektronik-Lötstation ELS 7001 kommt diese neue Technik auch zur Anwendung. Der Nachbau kann ohne komplizierten Abgleich einfach durchgeführt werden.

Obwohl die Schaltung von ihren professionellen Leistungen her gesehen den höchsten Anforderungen der engagierten Elektroniker gerecht wird, so ist sie vom Nachbau aus betrachtet auch für den Newcomer geeignet, zumal auch dieser Leserkreis hinsichtlich der Qualität der Lötungen keine Kompromisse eingehen wird.

Als Lötkolben kommt auch hier wieder der inzwischen 1000fach bewährte ELV LK 50 zum Einsatz. Eine präzise Temperaturführung über ein hochwertiges Thermo-Fühlerelement in Verbindung mit einem hochwertigen Heizkörper bei schlankem und leichtem Aufbau, haben ihn innerhalb von kurzer Zeit zu einem begehrten Lötwerkzeug gemacht.

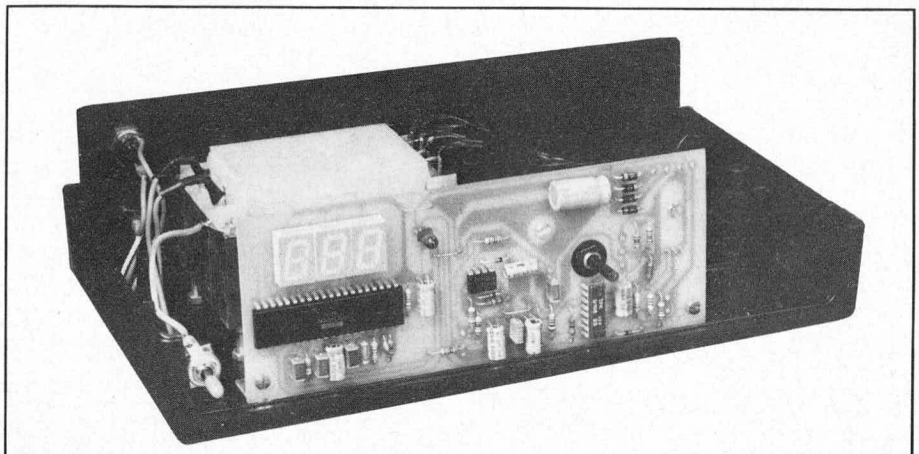
Für die digitale Temperaturanzeige über ein dreistelliges LED-Display, ist ebenfalls kein Abgleich erforderlich. Dieser Schaltungsteil kann wahlweise gleich oder zu einem späteren Zeitpunkt aufgebaut werden. Die Platine ist von vornherein auch für diesen Schaltungsteil ausgelegt.

Zur Schaltung

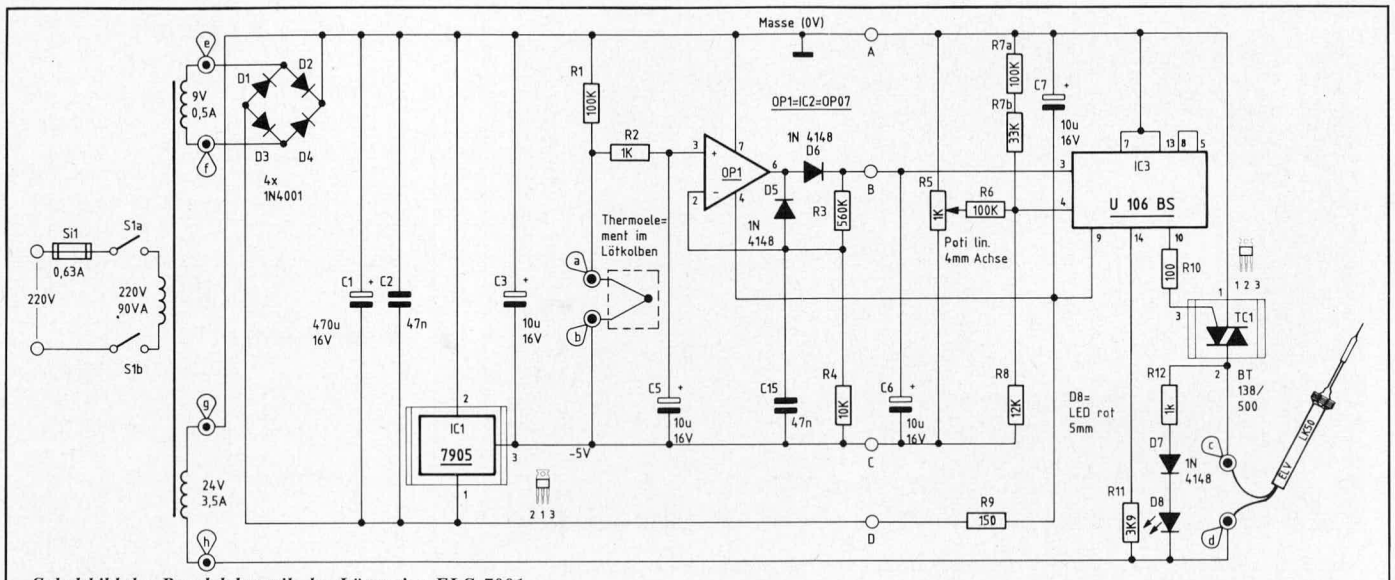
Die Versorgung der Schaltung erfolgt über 2 galvanisch voneinander getrennten Sekundärwicklungen, die auf einem Transformator aufgebracht sind.

Eine 24 V-Leistungswicklung mit einem max. entnehmbaren Strom von 3,5 A dient zur Versorgung der Heizwicklung des Lötkolbens. Gleichzeitig wird hieraus über R 11 ein Referenzsignal zur Nullspannungserkennung für die Vollwellensteuerung des IC 3 hergeleitet.

Die Versorgung der Elektronik erfolgt über eine zweite Sekundärwicklung mit einer



Frontansicht der geöffneten betriebsfertigen Elektronik-Lötstation ELS 7001



Schaltbild der Regelelektronik der Lötstation ELS 7001

Spannung von 9 V und einer Strombelastbarkeit von 0,4 A. Die mit D 1 bis D 4 brückengleichgerichtete Spannung gelangt auf den Pufferkondensator C 1, um von dort zur Versorgung des Festspannungsreglers IC 1 sowie über R 9 zur Versorgung des IC 3 zu dienen.

Am Ausgang des IC 1 steht eine stabilisierte 5 V-Spannung zur Verfügung, die gegenüber der Schaltungsmasse negativ gerichtet ist. Als Besonderheit ist in der vorliegenden Schaltung erwähnenswert, daß der Bezugspunkt (Schaltungsmasse) die Plusseite der Versorgungsspannung ist (höchster positiver Spannungspegel).

Kommen wir nun zur Funktionsbeschreibung der eigentlichen Regelelektronik:

Vorn in der Lötkolbenspitze ist ein Thermoelement integriert, das eine Spannung von ca. 40 μV pro K abgibt. Der genaue Spannungs/Temperaturverlauf dieses Thermoelementes, das der Regelelektronik als Eingangsinformation zur Temperaturüberwachung und Konstanthaltung dient, ist noch von verschiedenen anderen Randbedingungen abhängig, wie z. B. Temperaturabfall zwischen Thermoelement und Lötkolbenspitze usw., auf die wir an dieser Stelle jedoch nicht näher eingehen wollen. Nur soviel sei gesagt: die genaue Schaltungsdimensionierung ist anhand von umfangreichen Berechnungen und Untersuchungen im praktischen Betrieb erfolgt, so daß sich eine genaue Temperatureinstellung, Regelung und Anzeige ergibt.

Der Anschluß des Thermoelementes an die Schaltung erfolgt an den Punkten „a" und „b".

Über den Widerstand R 2 gelangt die vom Thermoelement abgegebene und zur Temperatur proportionale Spannung auf den nicht invertierenden (+) Eingang des OP 1 (Pin 3), der als Spitzenwertgleichrichter mit einer Verstärkung von 35 dB (57fach) geschaltet ist. Für die Gleichrichtung sorgt die Diode D 6 in Verbindung mit dem Kondensator C 6, während die Verstärkung von den Widerständen R 3 und R 4 festgelegt wird. D 5 dient im Falle einer negativen Halbwelle zur Amplitudenbegrenzung des OP 1. Der Kondensator C 5 filtert am Eingang von OP 1 Störspitzen heraus.

Durch die Spitzenwertgleichrichtung erreicht die Schaltung eine hohe Störsicherheit. Brummeinstreuungen und andere Störeinflüsse werden wirksam unterdrückt, falls der Lötkolben starken Fremdfeldern ausgesetzt wird (z. B. große Transformatoren usw.).

Die an C 6 anliegende entsprechend verstärkte Thermoelement-Spannung, wird auf den invertierenden (–) Eingang des im IC 3 des Typs U 106 BS integrierten Operationsverstärkers geführt. Der nicht invertierende (+) Eingang dieses Verstärkers (Pin 4 von IC 3) liegt auf einer mit R 5 zwischen 370 mV und 870 mV einstellbaren Spannung (gemessen über R 8) Dies entspricht einer Spitzentemperatur des Lötkolbens von 183° C bis 400° C.

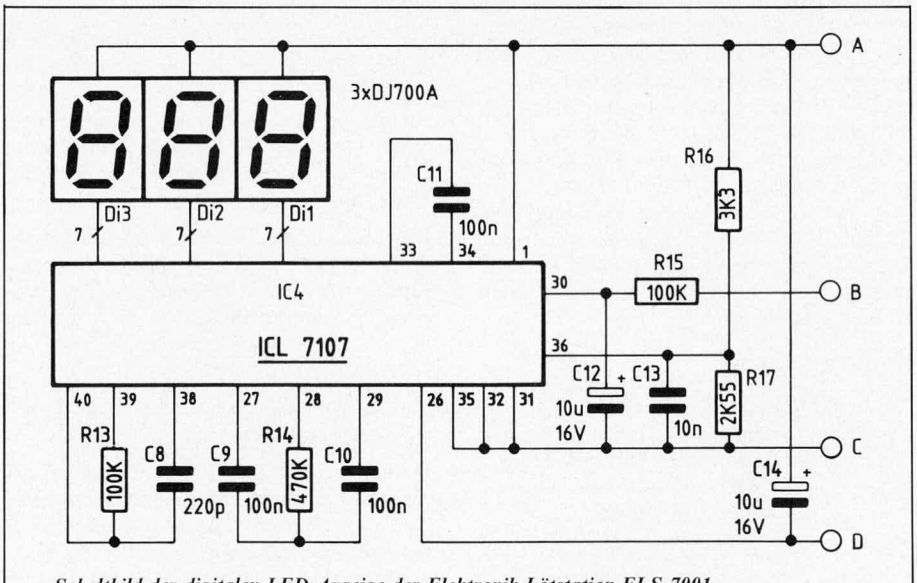
Die beiden Differenzeingänge des IC 3 (Pin 3 und Pin 4) vergleichen nun die mit R 5 an Pin 4 voreingestellte Spannung mit der vom Thermoelement kommenden und mit OP 1 verstärkten Spannung. Am Ausgang des IC 3 (Pin 10) erscheinen immer dann Zündimpulse für den Triac Tc 1, wenn die Temperatur des Lötkolbens den mit R 5 an Pin 4 des IC 3 eingestellten Wert noch nicht erreicht hat. Hingegen bleiben die Impulse aus, sobald die Temperatur entsprechend hoch ist. Da die Spannung am Thermoelement direkt proportional der Temperatur des Lötkolbens ist, kann mit Hilfe der vorstehend beschriebenen Regelung die Temperatur sehr genau konstant gehalten werden.

Die Temperaturanzeige

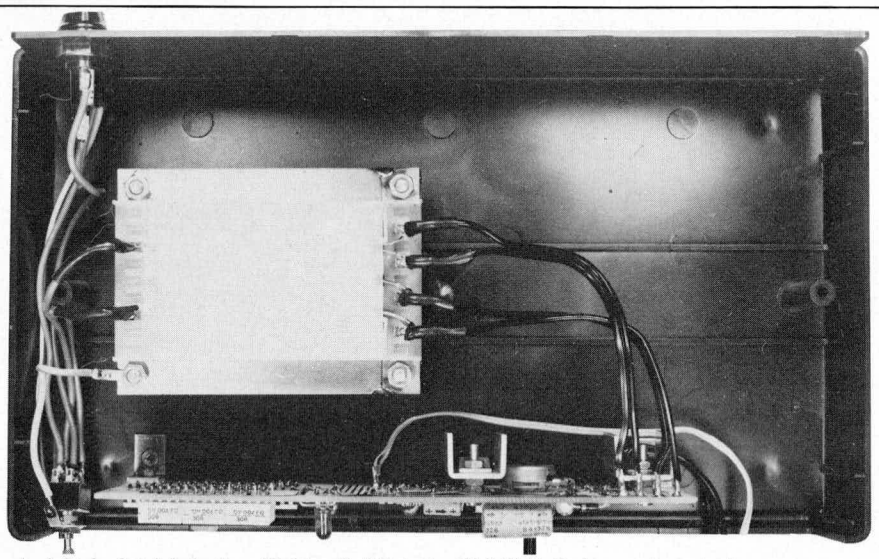
Hierzu wird der bereits häufig eingesetzte und beschriebene A/D-Wandlerbaustein des Typs ICL 7107 herangezogen.

Die vom Thermofühler im Lötkolben abgegebene und mit OP 1 verstärkte Spannung, die der Temperatur direkt proportional ist, gelangt auf die Anschlußbeinchen Pin 30 und Pin 31 des IC 4.

Durch einen mehr oder weniger umfangreichen Funktionsablauf, auf dessen Beschreibung wir hier verzichten wollen, werden die einzelnen Segmente der LED-Anzeige so angesteuert, daß der auf der dreistelligen digitalen Anzeige erscheinende Wert der Eingangsspannung (Pin 30 und



Schaltbild der digitalen LED-Anzeige der Elektronik-Lötstation ELS 7001



Ansicht der betriebsfertigen Elektronik-Lötstation ELS 7001 direkt von oben mit abgenommener Gehäuseoberhalbschale

31) proportional ist, die wiederum ein direktes Maß für die Temperatur des Lötkolbens darstellt.

In unserem Fall ist der Umsetzfaktor so festgelegt, daß sich in Kombination mit der Thermospannung von ca. 40 μV pro K eine direkte Anzeige in °C ergibt. Dies bedeutet für unseren Fall, daß die zwischen den Anschlußbeinchen 35 und 36 anliegende Referenzspannung einen Wert von 2,14 V aufweisen muß, wobei die Widerstände R 16 und R 17 die entsprechend erforderliche Spannungsteilung vornehmen. Auf eine Kalibrierung kann daher verzichtet werden.

Durch geeignete schaltungstechnische Maßnahmen konnte erreicht werden, daß trotz der allen Bauteilen anhaftende Fehler sich im statistischen Mittel so auswirkt, daß sowohl die Regelelektronik als auch die digitale Anzeige eine Abweichung von nur wenigen °C aufweist. Dies ist in bezug auf die Elektronik-Lötstation eine Präzision, wie sie durch einen manuellen Abgleich nur sehr schwer zu realisieren ist, zumal auch dann mit Bauteilealterung und -schwankung gerechnet werden muß.

Zu beachten ist allerdings in diesem Zusammenhang, daß es sehr wesentlich ist, nur ausgesuchte Bauelemente erster Wahl einzusetzen. Besonderes Augenmerk ist hierbei auf den Festspannungsregler IC 1 zu legen. Seine Ausgangsspannung sollte möglichst im Bereich von 4,9 bis 5,1 V liegen, um die gewünschte Genauigkeit zu erreichen. Keinesfalls darf die Spannung kleiner als 4,8 V oder größer als 5,2 V sein. Diese Werte werden jedoch von den führenden Halbleiterherstellern im allgemeinen zuverlässig erreicht.

Zum Nachbau

Die gesamte Elektronik wird auf einer einzigen Leiterplatte untergebracht. Lediglich Netztransformator, Netzschalter sowie Einbausicherungshalter werden über flexible isolierte Leitungen verdrahtet.

Die Bestückung der Leiterplatte kann in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes vorgenommen werden. Zunächst sind die passiven und dann die aktiven Bauelemente auf die Platine zu setzen und zu verlöten. Der Anschluß des Lötkolbens an die Elektronik-Lötstation ELS 7001 erfolgt über eine vierpolige Diodenbuchse, in die der entsprechende Stecker des Lötkolbens paßt.

Auf der Rückseite der Diodenbuchse sind die Zahlen von 1 bis 4 aufgeprägt, die wie folgt mit der Platine zu verbinden sind:

Diodenbuchse Pin 1: Platine „c"
Diodenbuchse Pin 2: Platine „b"
Diodenbuchse Pin 3: Platine „a"
Diodenbuchse Pin 4: Platine „d"

An die Abschirmung kann über einen 100 kΩ Widerstand die Potentialausgangsbuchse angeschlossen werden. Beim Anschluß des Lötkolbens an den entsprechenden Diodenstecker ist allerdings darauf zu achten, daß die gelb/grüne Leitung, die mit der Lötspitze verbunden ist, auch an die Steckerabschirmung zu legen ist. Hierdurch wird eine Verbindung zwischen Lötstation und der Schaltung, an der gelötet wird, ermöglicht. Statische Aufladungen, die besonders bei CMOS-Schaltkreisen schädlich sein können, werden dadurch abgebaut.

Der Transformator wird mit 4 Schrauben M 4 x 55 mm direkt mit der Gehäuseunterschale verschraubt. Anschließend sind die entsprechenden Verbindungspunkte zwischen Transformator und Leiterplatte sowie Transformator, Netzschalter und Einbausicherungshalter herzustellen.

Das 3adrige Netzkabel wird mit einer Ader direkt an den Netzschalter und mit der anderen Ader zunächst über einen Einbausicherungshalter geführt, um dann erst an den Netzschalter zu gelangen.

Der Schutzleiter des Netzkabels ist mit sämtlichen von außen berührbaren Metallteilen zu verbinden.

Da keinerlei Einstellarbeiten an der Elektronik-Lötstation vorgenommen zu werden brauchen, ist damit der Nachbau bereits beendet und das Gerät kann nach nochmaliger sorgfältiger Kontrolle seiner Bestimmung übergeben werden.

Stückliste ELS 7001

Halbleiter

IC ..... uA 7905
IC2 ..... OP 07
IC3 ..... U 106 BS
TC1 ..... BT 138/500
D1-D4 ..... 1N4001
D5-D7 ..... 1N4148
D8 ..... LED, rot, 5 mm

Kondensatoren

C1 ..... 470 μF/16V
C2, C15 ..... 47 nF
C3, C5, C6, C7 ..... 10 μF/16V

Widerstände

R1 ..... 100 kΩ
R2 ..... 1 kΩ
R3 ..... 560 kΩ
R4 ..... 10 kΩ
R5 ... 1 kΩ, Poti, lin, 4 mm Achse
R6 ..... 100 kΩ
R7a ..... 100 kΩ
R7b ..... 33 kΩ
R8 ..... 12 kΩ
R9 ..... 150 kΩ
R10 ..... 100Ω
R11 ..... 3,9 kΩ
R12 ..... 1 kΩ

Sonstiges

1 Trafo prim.: 220 V 90 VA, sek.: 24 V 3,5 A/9 V 0,5 A
1 Einbausicherungshalter
1 Sicherung 0,63 A
1 Kippschalter 2 x um
2 U-Kühlkörper SK 13
2 Alu-Befestigungswinkel
2 Schrauben M3 x 16 mm
4 Schrauben M3 x 6mm
4 Schrauben M4 x 55 mm
12 Muttern M4
10 Muttern M3
1 Lötfahne 6,2 mm
1 Lötfahne 4,2 mm
6 Lötstifte
10 cm Silberdraht
100 cm flexible Leitung
1 Elektronik-Lötkolben 50

Temperaturanzeige für ELS 7001

Halbleiter

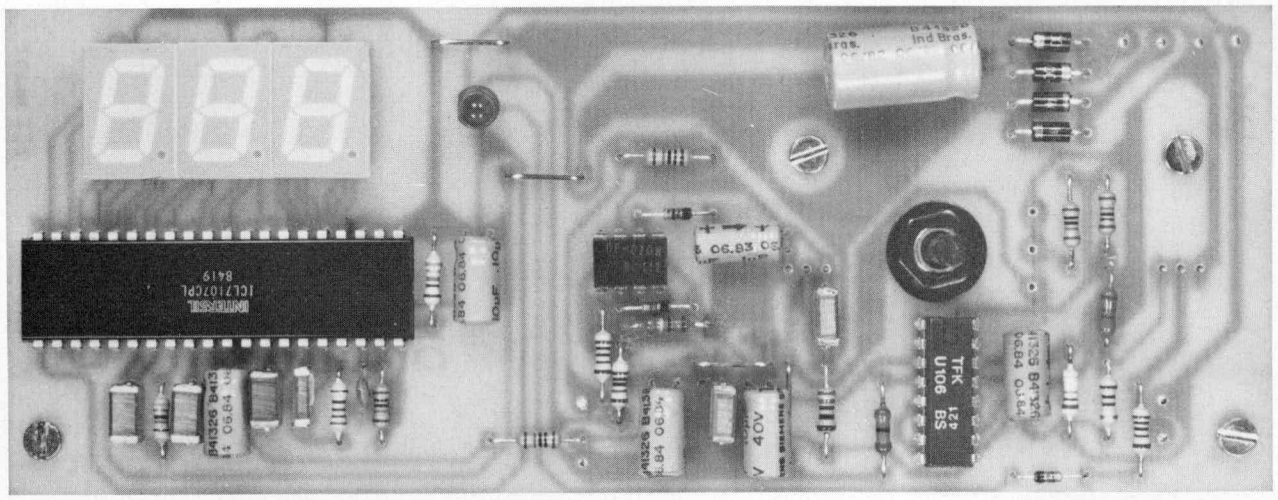
IC 4 ..... ICL 7107
Di1-Di3 ..... DJ 700 A

Kondensatoren

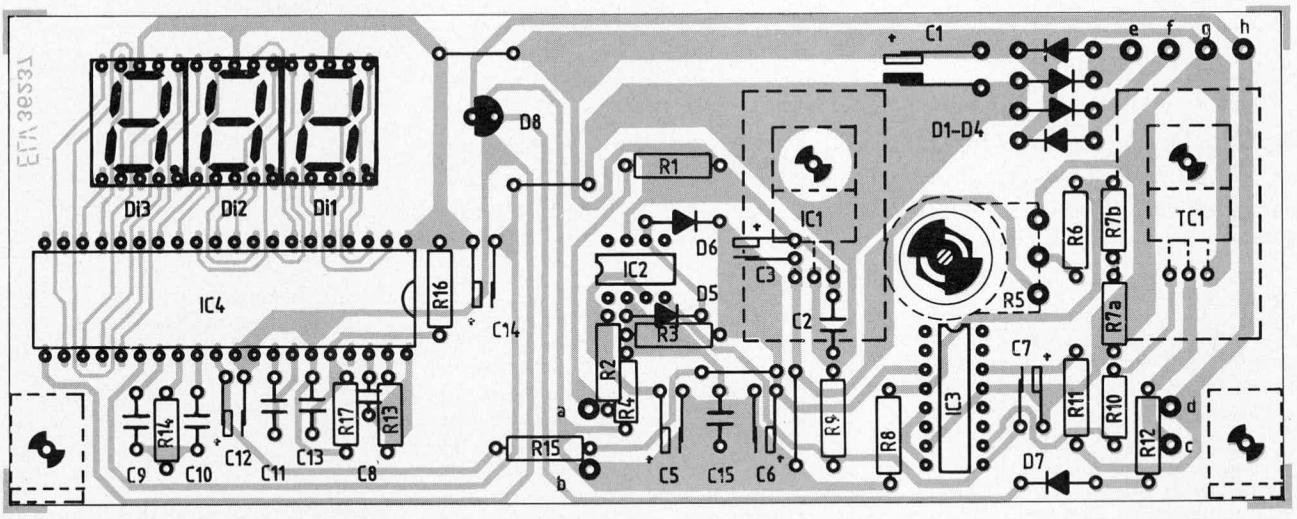
C8 ..... 220 pF
C9, C10, C11 ..... 100 nF
C12, C14 ..... 10 μF/16 V
C13 ..... 10 nF

Widerstände

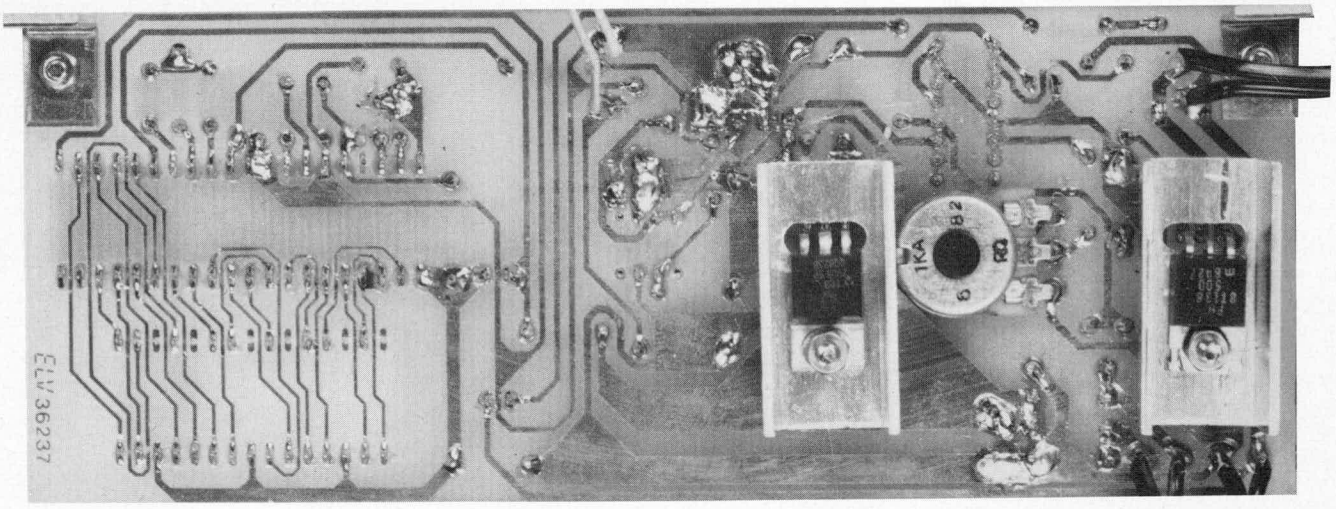
R13, R15 ..... 100 kΩ
R14 ..... 470 kΩ
R16 ..... 3,3 kΩ
R 17 ..... 2,55 kΩ



Ansicht der fertig bestückten Platine der Elektronik-Lötstation ELS 7001



Bestückungsseite der Platine der Elektronik-Lötstation ELS 7001



Rückansicht der fertig bestückten Platine (Leiterbahnseite) der Elektronik-Lötstation ELS 7001