



Prozessor-Lötstation PLS 7000

Mikroprozessorgesteuerte Digital-Lötstation in neuester Technologie für optimale Lötresultate bei hohem Bedienungskomfort.

Teil 1

Allgemeines

Die Qualität der Löttechnik ist beim Aufbau elektronischer Geräte ein entscheidender Faktor für die Betriebssicherheit, damit die Funktion auch noch nach Jahren zuverlässig gegeben ist. Die richtige und vor allem hinreichend konstante Löttemperatur ist dabei unabdingbare Voraussetzung. Ohne eine Temperaturregelung sind die hohen Anforderungen zeitgemäßen Lötens nicht realisierbar. Der Siegeszug elektronischer Lötstationen war und ist die logische Konsequenz.

Doch auch dem optimierten Einsatz von Material und Energie, gepaart mit hohem Bedienungskomfort wird zunehmend Beachtung geschenkt.

Der Energieeinsparung kann leicht durch Absenken der Löttemperatur bei längeren Lötphasen Rechnung getragen werden, wobei gleichzeitig der LötKolben und vor allen Dingen die Lötspitze deutlich ge-

schont werden. Der Bedienungskomfort, der verschiedene Löttemperaturen sowie einen Standby-(Absenk-)Modus ermöglicht, kann wiederum auf komfortable Weise durch eine Mikroprozessorstuerung realisiert werden.

Gerade bei immer komplexer werdender Schaltungstechnik, verbunden mit einer großen Zahl unterschiedlichster Bauelemente, steigen die Anforderungen an die Löttechnik. So ist ein Miniatur-IC in SMD-Technik mit seinen winzigen Anschlußbeinchen mit einer geringeren Temperatur zu löten (330 bis 350°C), während konventionelle bedrahtete Bauelemente mit 350 bis 370°C optimal zu löten sind. Die vergleichsweise starken Anschlüsse von Leistungstransistoren oder großen Gleichrichterdiode hingegen erfordern eine Löttemperatur zwischen 370 und 380°C, um bei kurzen Lötzeiten dennoch sichere Lötverbindungen zu erstellen.

Damit auch in der Leistungselektronik starke Anschlußleitungen von 1,5 mm²

Querschnitt und größer mit demselben LötKolben zu behandeln sind, bietet es sich an, wenn dieser auch Temperaturen von über 400°C bereitstellen kann.

Eine zu hohe Löttemperatur strapaziert die betreffenden Bauelemente unnötig, während eine zu geringe Temperatur die Lötphase verlängert und hierdurch ebenfalls zu einer erhöhten thermischen Belastung führt, bzw. sogar eine unbrauchbare Lötstelle entstehen läßt (sogenannte kalte Lötstelle).

Die ELV-Prozessor-Lötstation

Die neue von ELV entwickelte mikroprozessorgesteuerte Elektronik-Lötstation erfüllt die Anforderungen modernster Löttechnik in optimaler Weise und setzt damit neue Maßstäbe.

Die Löttemperatur kann mittels zweier Tasten im Bereich von 150°C bis 450°C beliebig verändert werden und ist auf einem 4stelligen LED-Display ablesbar.

Mit zwei weiteren Bedientasten können zwei verschiedene Temperaturen direkt per Tastendruck aufgerufen werden. Die Werte sind vom Anwender beliebig neu programmierbar.

Eine Standby-Taste ermöglicht es, die Temperatur per Knopfdruck abzusenken, so daß LötKolben und vor allem Lötspitze bei längeren LötPausen geschont werden.

Zum Erreichen der ursprünglichen Betriebstemperatur wird die Taste einfach erneut betätigt oder mit T 1 bzw. T 2 eine Festtemperatur abgerufen, und in wenigen Sekunden steht die korrekte Löttemperatur wieder zur Verfügung.

Weitere zeitabhängige Steuerungen zum automatischen Absenken bzw. Abschalten komplettieren die Features.

Der eingestellte Sollwert wird vom Mikroprozessor mit nachgeschalteter Leistungsstufe exakt konstant gehalten, wobei die Regelparameter optimal auf den angeschlossenen LötKolben abgestimmt sind. Die eingestellten Werte bleiben auch nach dem Ausschalten der Station netzunabhängig langfristig erhalten, d. h. nach dem Wiedereinschalten fährt die Station die Temperatur sogleich wieder auf den ursprünglich eingestellten Wert.

Eine weitere Besonderheit stellt die Zugangsberechtigung über einen Code dar. Vom Anwender kann ein vierstelliger Zahlencode eingegeben werden, der es ermöglicht, wahlweise die gesamte Station zu sperren oder aber nur fest programmierte Werte (T 1 und/oder T2) zuzulassen. Dies ist besonders für die Serienfertigung sowie in Bereichen, wo ein und dieselbe Löttemperatur wichtig ist, von Vorteil.

Es stehen verschiedene Lötspitzen zur Verfügung. Mit einer sogenannten Bleistift-Spitze können allerfeinste Lötarbeiten durchgeführt werden. Die dem LötKolben hierbei zugeführte und vom Mikroprozessor exakt dosierte Leistung beträgt nur wenige Watt. Für großflächige leistungszehrende Lötarbeiten stehen auch breitere Lötspitzen zur Verfügung, wobei dann der Mikroprozessor über die Leistungselektronik dem LötKolben bis zu 80 W Dauerleistung zuführt. Der Prozessor nimmt somit in optimierter Weise vollautomatisch die Leistungsregelung entsprechend der jeweiligen LötSituation mit der eingestellten Löttemperatur vor.

Bedienung und Funktion

Die Handhabung der ELV-Prozessor-Lötstation PLS 7000 ist denkbar einfach. Der zentrale Mikroprozessor für die komplexe Ablaufsteuerung leistet seine Arbeit vom Benutzer unbemerkt im Hintergrund und trägt entscheidend zur Bedienungsfreundlichkeit bei.

Einschalten

Die PLS 7000 wird durch Betätigen des links auf der Frontplatte angeordneten Netzschalters eingeschaltet. Eine erneute Betätigung schaltet das Gerät wieder aus.

Im Normalfall ist keine weitere Bedienung erforderlich, d. h. die zuvor einmal eingestellte Löttemperatur wird nun mikroprozessorgesteuert vollautomatisch in kürzester Zeit angefahren und stabilisiert. Der Hochlaufvorgang der Temperatur ist hierbei auf dem Digital-Display ablesbar. Die linken drei Stellen zeigen dabei die Temperatur gradgenau an, während die rechte Stelle in diesem Betriebsmodus ein „C“ für die Einheit „Grad Celsius“ zeigt.

Eine Umschaltung auf Fahrenheit („F“) ist möglich und wird im weiteren Verlauf noch ausführlich beschrieben.

Damit der Anwender unmittelbar nach dem Einschalten darüber informiert ist, welche Temperatur ursprünglich eingestellt und nun wieder angefahren wird, zeigt das Display in den ersten zwei Sekunden des Hochlaufens die „Endtemperatur“, um anschließend den bereits erwähnten Hochlaufvorgang darzustellen, bis zum Erreichen der programmierten Temperatur.

Links neben dem Digital-Display ist eine Kontroll-LED mit der Bezeichnung „Heizung“ angeordnet. Hier wird optisch signalisiert, wieviel Leistung der LötKolben erhält. Während der Aufheizphase leuchtet die LED mit maximaler Helligkeit permanent, während beim Erreichen der gewünschten Temperatur die Helligkeit deutlich abnimmt bzw. ein impulsartiges Aufleuchten zu verzeichnen ist. Die abgegebene Lichtintensität entspricht somit der dem LötKolben zugeführten Leistung.

Temperatureinstellung

Rechts neben dem Digital-Display sind die beiden zur Temperatureinstellung dienenden Tasten „↑“ und „↓“ angeordnet.

Durch jede kurze Betätigung der Taste „↑“ wird die Temperatur um 1° erhöht und analog dazu durch Betätigen der Taste „↓“ um 1° gesenkt.

Wird eine der beiden Tasten etwas länger gedrückt (zwischen 0,4 bis 1,0 Sekunden), erfolgt eine Erhöhung bzw. eine Absenkung um jeweils 10°C.

Soll die Temperatur um einen größeren Betrag verändert werden, so ist dazu eine der beiden Einstell-Taster festzuhalten. Nach einer Sekunde beginnt dann die Anzeige schnell in 10°-Schritten herauf- bzw. herunterzulaufen, mit einer Geschwindigkeit von 5 Schritten pro Sekunde. Eine Temperaturänderung um 100° ist somit in 2,8 Sekunden durchführbar (unmittelbar nach dem Drücken der betreffenden Taste erhöht sich die Anzeige um 1°. Dieser Schritt wird nach 0,4 Sekunden auf 10° erhöht.

Nach 1,0 Sekunden beginnt die Anzeige alle 0,2 Sekunden um 10° anzusteigen, d. h. für weitere 90° werden 1,8 Sekunden benötigt, insgesamt somit 2,8 Sekunden).

Die manuelle Temperatureinstellung ist somit schnell und einfach möglich.

Festtemperaturen aufrufen

Mit den beiden Tasten „T 1“ und „T 2“ sind 2 vorprogrammierte und häufig benötigte Temperaturwerte aufrufbar. Es sind beliebige Werte abspeicherbar, worauf wir im weiteren Verlauf noch ausführlich eingehen.

Zum Anfahren einer der beiden gewünschten Löttemperaturen wird einfach die betreffende Taste gedrückt, und die PLS 7000 steuert die Temperatur des LötKolbens auf diesen Wert.

Umschaltung °C/°F

Zur Umschaltung der Temperaturanzeige von „Grad Celsius“ auf „Grad Fahrenheit“ dient die Speicher-Taste. Diese ist vor dem Einschalten der PLS 7000 über die Netz-Taste zu betätigen und noch 3 Sekunden lang festzuhalten, nachdem das Einschalten über die Netztaaste erfolgte. Sodann erscheint rechts auf dem vierstelligen Display „F“ zur Kennzeichnung der Anzeige in °F.

Dieser Vorgang kann wiederholt werden, um die PLS 7000 zurück in den Anzeigemodus „Grad Celsius“ zu bringen.

Standby-Funktion

Zur Energieeinsparung und vor allem aber zum Schonen der Lötspitze besitzt die PLS 7000 eine Standby-Funktion. Durch Betätigen dieser Taste wird die Temperatur des LötKolbens abgesenkt. Werkseitig ist hierbei der Wert von 200°C vorgegeben, der geringfügig über der Schmelztemperatur des Lötzinns liegt. Das Lötzinn an der Lötspitze ist somit noch flüssig. Aufgrund der vergleichsweise niedrigen Temperatur wird das Material der Lötspitze jedoch erheblich geschont.

Eine erneute Betätigung der Standby-Taste läßt die ursprüngliche Löttemperatur in kürzester Zeit wieder erreichen.

Wie auch alle anderen programmierbaren Temperaturen kann die Standby-Funktion vom Anwender verändert werden.

Als weiteres Feature bietet die PLS 7000 dem Anwender die Möglichkeit der automatischen Standby-Funktion. Hierzu ist eine Zeit einstellbar (von einer Minute bis hin zu 999 Minuten), nach deren Ablauf automatisch die Standby-Temperatur angefahren werden soll.

Angenehm ist diese Betriebsart z. B. dann, wenn, über den Tag verteilt, in unregelmäßigen Abständen mehrfach nur die ein oder andere Lötung auszuführen ist.

Ausgehend von der abgesenkten Temperatur wird die Standby-Taste kurz betätigt und die normale Löttemperatur wird angefahren. Nun können die Lötarbeiten erfolgen, während die PLS 7000 automatisch nach Ablauf der voreingestellten Zeit (z. B. 2 Minuten) die Absenkung auf die Standby-Temperatur vornimmt.

Einsetzbar ist diese Funktion auch, um die Temperatur z. B. zu festen Zeiten (zur Mittagspause) automatisch abzusenken. Wird die PLS 7000 z. B. stets morgens um 8.00 Uhr (bei Arbeitsbeginn) eingeschaltet, könnte die Standby-Zeit 240 Minuten (entsprechend 4 Stunden) betragen, und pünktlich zur Mittagspause (z. B. 12.00 Uhr) beginnt die Absenkung. Speziell für letztgenannte Anwendung steht noch eine weitere Automatik-Funktion zur Verfügung, die eine komplette LötKolbenabschaltung vornimmt.

Auto-Power-Off-Funktion

Als Besonderheit steht dem Anwender der PLS 7000 eine Auto-Power-Off-Funktion zur Verfügung, die das automatische Abschalten des LötKolbens nach einer voreinstellbaren Zeit bewirkt. Hierzu kann wiederum in minütlicher Abstufung eine Zeit zwischen einer Minute und 999 Minuten programmiert werden, nach deren Ablauf die Energiezufuhr zum LötKolben ganz unterbrochen wird. Beträgt der Arbeitstag z. B. 8 Stunden, wird die Ausschaltzeit auf 480 Minuten festgelegt, und exakt 8 Stunden nach dem Einschalten der Station erfolgt die automatische Deaktivierung des LötKolbens. Dabei bleibt allerdings die Station als solche in Betrieb, d. h. der Netztransformator und auch der Mikroprozessor bleiben eingeschaltet.

Nachdem wir uns mit den vielfältigen Möglichkeiten der PLS 7000 befaßt haben, kommen wir nachfolgend zur eigentlichen Programmierung.

Speicher-Funktion

Die Prozessor-Lötstation PLS 7000 besitzt Speicher für

- Festtemperatur T 1
- Festtemperatur T 2
- Standby-Temperatur
- Standby-Zeit
- Auto-Power-Off-Zeit
- Lötspitzencharakteristik

Die Anzeige der eingestellten Parameter erfolgt auf einfache Weise durch Betätigen der Taste „Speicher“. Durch mehrfache Betätigung dieser Taste können die 6 möglichen Funktionen in der vorstehend aufgelisteten Reihenfolge angewählt werden.

Nach der ersten Betätigung der Speicher-Taste erscheint auf dem Display der Wert für die Festtemperatur T 1. Als Kennzeichen dafür leuchtet zusätzlich zur Spei-

cher-Taste die LED T 1.

Eine Veränderung dieses Speicherwertes ist mit Hilfe der Tasten „↑“ und „↓“ möglich. Mit einer weiteren Betätigung der Speicher-Taste wird der neu eingestellte Wert übernommen und automatisch auf die folgende Funktion weitergeschaltet.

Jetzt leuchtet die LED T 2 auf, und das Display zeigt den Wert für die Festtemperatur T 2, die nun in gleicher Weise wie T 1 veränderbar ist.

Eine erneute Betätigung der Speicher-Taste wechselt die Funktion auf die Standby-Temperatur, während die zugehörige LED nun eben diese Funktion signalisiert. Eine weitere Tastenbetätigung wechselt zur Anzeige der Standby-Zeit, was durch zusätzliches Aufleuchten des Zeichens „U“ in der linken Stelle des Displays signalisiert wird. Nun kann die Standby-Zeit von einer Minute bis hin zu 999 Minuten eingestellt werden. Zur Unterdrückung des autoamtischen zeitgesteuerten Absenkvorgangs ist hier „000“ einzugeben.

Eine erneute, fünfte Betätigung der Speicher-Taste wechselt zur Anzeige der Auto-Power-Off-Zeit. Dies wird signalisiert durch Aufleuchten des Zeichens „U“ jetzt auf der rechten Stelle des Displays, wobei die Standby-LED verlischt. Mit den Tasten „↑“ und „↓“ kann nun die betreffende Auto-Power-Off-Zeit ebenfalls im Bereich von einer Minute bis 999 Minuten programmiert werden. Auch diese Funktion ist durch Eingabe von „000“ ausschaltbar.

Bei der sechsten Tastenbetätigung wird außer der LED „Speicher“ keine weitere LED angesteuert, und auf dem Display erscheint an der linken Stelle die Ziffer „L“ und rechtsbündig eine zweistellige Zahl für die Kennlinieneinstellung.

Angezeigt und zur Veränderung freigegeben sind nur diejenigen Parameter, die nicht durch einen Code gesperrt sind. Werden z. B. alle Parameter mit Ausnahme der Festtemperatur T 1 und Standby gesperrt, so wird beim ersten Tastendruck der Speichertaste T 1 angezeigt und beim nächsten die Standby-Temperatur, um anschließend wieder auf den ursprünglichen Betrieb umzuschalten.

Mit der Speichertaste können nur diejenigen Daten abgerufen und verändert werden, die nicht durch einen Code gesperrt sind. Der Anwender hat somit die Möglichkeit, die durchzutastenden Speicherwerte zu reduzieren bzw. gezielt auf einen Speicherwert zu begrenzen. Dies könnte z. B. die Lötspitzencharakteristik sein, die bei Wechsel der Lötspitze mit anzupassen ist.

Werkseitig bzw. bei einem Prozessorreset (interner Akku abgeklemmt) sind für T 1 300°C, für T 2 400°C und für Standby 200°C vorgegeben. Die Standby-Zeit so-

wie die Auto-Power-Off-Zeit sind aufgrund der Einstellung „000“ nicht aktiviert. Die Vorgabe für die Lötspitzencharakteristik erfolgt für die Ausführung „meißelförmig-universal“.

Code-Funktion

Als Zugangsberechtigung kann vom Anwender ein vierstelliger Zahlencode eingegeben werden, der es ermöglicht, wahlweise die gesamte Station und/oder einzelne Parameter zu sperren. Jeder Funktionssperre kann ein separater vierstelliger Zahlencode zugeordnet werden. Werkseitig sind alle Codezahlen auf 000 gesetzt, das bedeutet, daß keine Funktionssperre aktiviert ist.

Das Anwählen der einzelnen Funktionssperren geschieht analog zu der Funktion der Speichertaste durch mehrfaches Betätigen der Codetaste. Im Display wird jeweils durch eine Abkürzung angezeigt, um welche Funktionssperre es sich handelt. Bedeutung der Abkürzungen:

- 1 = Festtemperatur T 1
- 2 = Festtemperatur T 2
- Sb = Standby-Temperatur
- US = Zeiteinstellung für Standby-Funktion
- UA = Zeiteinstellung für Auto-Power-Off
- L = Lötspitzencharakteristik
- PLS = Gesamtstation

Zur Sperrung bzw. Entsperrung der betreffenden Funktion wird zunächst, wie vorstehend beschrieben, durch einmalige oder mehrmalige Betätigung der Code-Taste die betreffende Abkürzung aufgerufen. Anschließend kann durch Betätigen der rechts neben dem Digital-Display angeordneten Einstell-Tasten „↑ ↓“ eine vierstellige Codezahl eingestellt werden. Das Hoch- bzw. Herunterlaufen der Anzeige erfolgt in gleicher Weise wie bei der Temperatureinstellung, d. h. beim Festhalten einer der beiden Tasten beginnt die Anzeige nach einer Sekunde in Zehnerschritten schnell durchzulaufen. Zusätzlich erhöht sich die Durchlaufgeschwindigkeit nach 5sekündigem Festhalten nochmals um den Faktor 10, so daß jede beliebige Zahlenkombination zwischen „0000“ und „9999“ recht schnell einstellbar ist.

Sobald die gewünschte Codezahl auf dem Display erscheint, wird die Code-Taste zum Speichern des Codes für 3 Sekunden betätigt, und das Display springt auf die Temperaturanzeige zurück und die Code-LED erlischt. Damit ist die betreffende Funktion gesperrt und kann nur durch Aufrufen des betreffenden Codes wieder freigegeben werden.

Code-Funktion freigeben

Die Code-Taste wird sooft betätigt, bis die gewünschte zu entsperrende Funktion

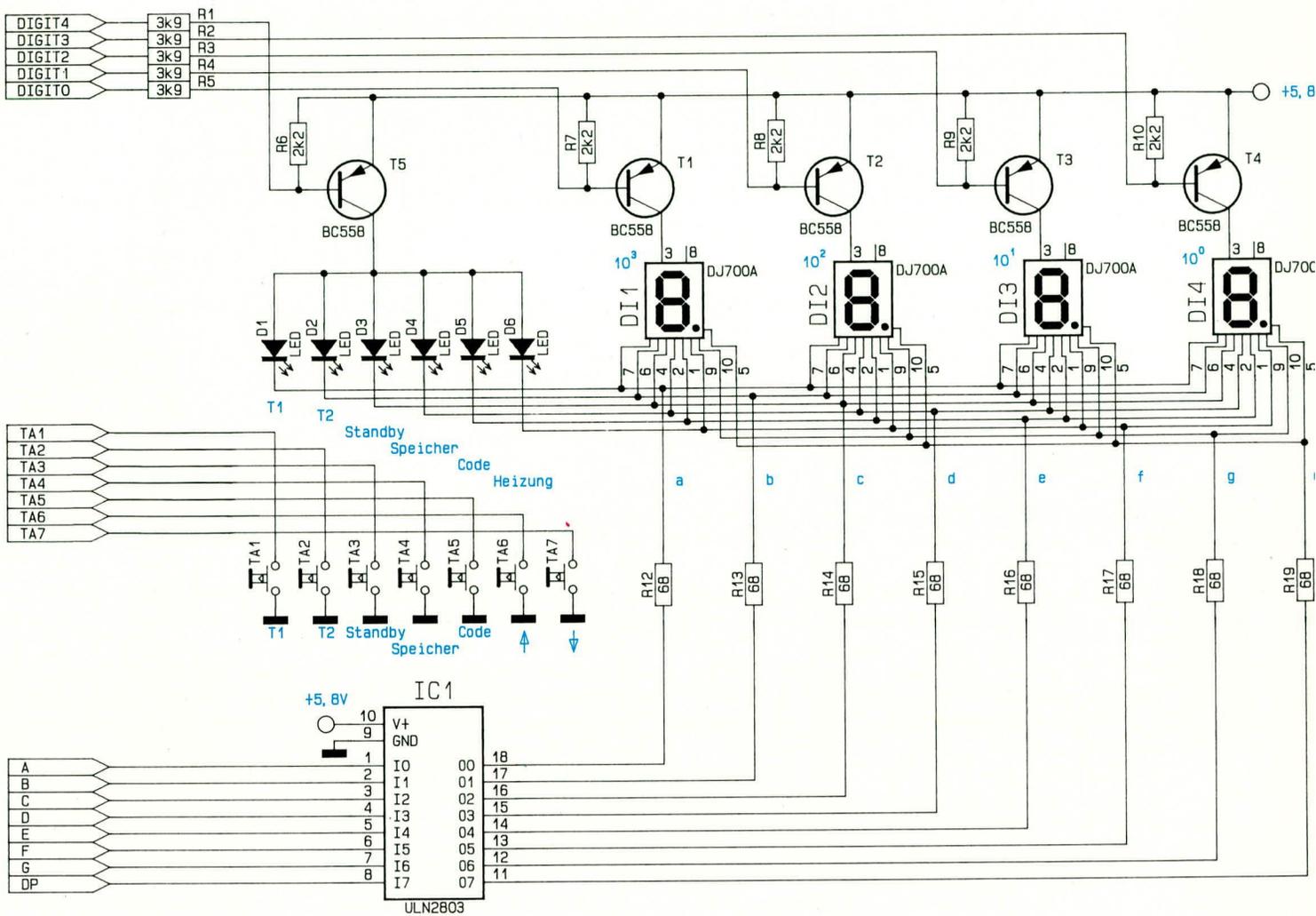


Bild 2: Schaltbild der Anzeigeeinheit sowie der 7 Bedientasten

auf dem Display als Abkürzung erscheint. Als dann wird durch Betätigen der Einstell-tasten die vierstellige Code-Zahlenfolge auf dem Display angefahren und mit einer weiteren Betätigung der Code-Taste abgeschlossen. Bei korrekter Zahleneingabe zeigt das Display „0000“ für 1 Sekunde und danach die LötKolbentemperatur.

Bei einer falschen Codezahl-Eingabe springt das Display auf „Code“, und es kann ein erneuter Versuch erfolgen. Ist auch diese Eingabe falsch, wird die Lötstation für 30 Sekunden gesperrt, bevor neue Eingaben zulässig sind.

Zur erneuten Sperrung einer Funktion ist nach dem zuvor beschriebenen Verfahren wieder eine Codezahl einzugeben.

Die 4 Funktionssperren sind voneinander unabhängig und können deshalb mit verschiedenen Codes aktiviert werden.

Anschluß des LötKolbens

Als LötKolben wird der hochwertige Industrie-LötKolben der Firma Ersa mit

einer Ersadur-Dauerlötspitze eingesetzt. Standardmäßig ist die Lötspitze „meißelförmig-universal“ (Best.Nr.: 8190) aufgesetzt. Für die meisten gängigen Lötarbeiten ist diese Spitze optimal geeignet, während feinere Lötarbeiten, vor allem von SMD-Bauelementen, mit einer Lötspitze „spezial-bleistiftspitz“ (Best.Nr.: 8192) ausgeführt werden sollten.

Der Anschluß des LötKolbens mit integriertem Thermoelement zur präzisen Temperaturrückführung erfolgt über eine DIN-Steckverbindung, rechts auf der Frontplatte.

Potentialausgleich

Damit die Spitze des LötKolbens das gleiche Potential aufweist wie die Schaltung, an der gerade gelötet wird, besteht die Möglichkeit eines Potentialausgleichs. Hierzu wird die rechts auf der Frontplatte der PLS 7000 angeordnete Potentialausgleichsbuchse über eine Meßleitung mit der Schaltungsmasse des stromlosen Gerätes verbunden, an dem zu löten ist. Be-

sonders bei empfindlichen CMOS-Bausteinen bietet sich diese Vorgehensweise an.

Kennlinien-Einstellung

Das im LötKolben integrierte Thermoelement mißt die Temperatur sehr genau in der vorderen Spitze des Heizelementes. Die eigentliche auswechselbare Lötspitze hingegen ist je nach Ausführung noch 10 mm und mehr von dieser Meßstelle entfernt.

Da auch die Massen der eingesetzten Lötspitzen unterschiedlich sind, stellt sich eine Spitzentemperatur ein, die von der Meßtemperatur geringfügig abweicht. Speziell beim Hochfahren der PLS 7000 sind auch größere Abweichungen zwischen Spitzentemperatur und Meßtemperatur möglich.

Erfreulicherweise handelt es sich bei diesen Differenzen um genau bekannte und vor allem reproduzierbare Werte. Im zentralen Mikroprozessor sind daher alle erforderlichen Informationen abgespeichert,

um die Lötspitzentemperatur in Abhängigkeit des verwendeten Spitzentyps optimal anzufahren und einzuregeln.

Werkseitig ist die Charakteristik der Lötspitze „meißelförmig-universal“ vorgegeben, die auch für die meisten anderen Spitzen zumindest annähernd Gültigkeit hat. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, nach dem Wechseln auf einen anderen Lötspitzentyp dies der Station mitzuteilen, um so eine noch genauere Temperaturregelung zu erhalten.

Bei dem einzustellenden Wert handelt es sich um einen Korrekturwert für den von der Lötspitze abweichenden Meßpunkt. Dieser Wert ist spezifisch für jede Lötspitze und wird werkseitig ausgemessen. Für die verfügbaren Lötspitzen sind die Werte in einer Tabelle zusammengefaßt (siehe Teil 2).

Nachdem wir uns ausführlich mit der Bedienung und Funktion dieser komfortablen Prozessor-Lötstation befaßt haben, kommen wir als nächstes zur interessanten Schaltungstechnik.

Zur Schaltung

Die moderne Mikroelektronik macht es möglich! Schaut man sich das in Abbildung 1 und Abbildung 2 dargestellte Schaltbild der Prozessor-Lötstation PLS 7000 an und berücksichtigt dabei die vielfältigen Möglichkeiten dieses exklusiven Gerätes, so wird der sachkundige Elektroniker vielleicht überrascht sein, mit welchem geringem Aufwand an Hardwarekomponenten die Realisierung erfolgte.

Der entwicklerische Aufwand konzentrierte sich bei der PLS 7000 im wesentlichen auf die Software für den zentralen Mikroprozessor, welcher die gesamte Ablaufsteuerung, angefangen von der Tastenabfrage über die Displaysteuerung bis hin zur Ausgabe der Triggerimpulse für den in Phasenanschnittsteuerung betriebenen Triac, nicht zu vergessen selbstverständlich die genaue Messung der Temperatur der Lötspitze, beinhaltet.

Beginnen wir mit unserer Beschreibung bei dem in Abbildung 1 dargestellten Hauptschaltbild.

Wesentlicher Bestandteil ist der Mikroprozessor IC 5 des Typs SAB 80C535, der sich in einem 68poligen PLCC-Gehäuse befindet (es sei bereits an dieser Stelle angemerkt, daß sich dessen Handhabung durch die Verwendung eines Sockels recht einfach gestaltet).

Ein wesentliches Leistungsmerkmal dieses Mikroprozessors ist der integrierte Analog/Digital-Wandler mit einer Auflösung von 10 Bit (1024 Stufen). In Verbindung mit dem Temperatur-Meßbereichsumfang von 450 °C ergibt sich daraus eine Auflösung von 1° bei hinreichender Re-

serve für die automatische Nullpunktkalibrierung des hochverstärkenden Operationsverstärkers IC 4. Dieser ist mit seiner Zusatzbeschaltung R37 bis R 42 als Differenzverstärker geschaltet. Die Verstärkung ist dabei so bemessen, daß die vom Thermoelement registrierte Erhöhung um 1° einem Auflösungsschritt des A/D-Wandlers entspricht.

Mit R 39 und R 40 wird eine Nullpunktverschiebung erreicht, um IC 4 des Typs TLC271 in einen günstigen Arbeitspunktbereich zu legen. Selbst bei einer deutlichen Verschiebung, bedingt durch mögliche Offset-Fehler, bewegt sich der Ausgang (Pin 6) im zulässigen Spannungsbereich. Der daraus resultierende Wert wird später im Ruhezustand (kalter LötKolben) vom Prozessor automatisch gemessen und abgespeichert. Hierdurch wird erreicht, daß keine Temperaturkalibrierung der PLS 7000 erforderlich ist, denn die genauen Kennlinien sind im Prozessor bereits hinterlegt.

Die vom Thermoelement an den Eingängen ST 5 und ST 6 eingespeiste Spannung wird von IC 4 verstärkt und über den Filter R 43/C 6 auf den Eingang (Pin 20) des in IC 5 integrierten A/D-Wandlers gegeben. Von dort erfolgt die weitere Verarbeitung prozessorintern anhand der implementierten Software.

Die Erzeugung des Prozessortaktes erfolgt mit Hilfe des Quarzes Q 1 und der beiden Kondensatoren C 8 und C 9, in Verbindung mit der im IC 5 befindlichen Oszillatorschaltung.

Die zur Bedienung erforderlichen und auf der Frontplatte der PLS 7000 angeordneten Tasten sind in Abbildung 2 mit TA 1 bis TA 7 bezeichnet und werden über die Prozessorports P1.0 bis P1.6 abgefragt. Hierauf gehen wir im weiteren Verlauf der Schaltungsbeschreibung noch näher ein.

Seine gepufferte Betriebsspannung (+5 V) erhält der Prozessor über den Festspannungsregler IC 2 des Typs 7805 mit der dazu in Reihe liegenden Entkopplungsdiode D 15 an Pin 68 zugeführt. C 3 dient als Abblockkondensator gegen Störspitzen.

Fällt die Netzspannung aus oder wird das Gerät abgeschaltet, so übernimmt der Stützakku, bestehend aus 3 NC-Zellen über D 16, die Versorgung des internen Speichers. Umgekehrt werden diese Akkus über R 28 im Normalbetrieb stets nachgeladen.

Für die Umschaltung vom Normalbetrieb in den Power-Down-Modus ist ein genau vorgegebener Ablauf einzuhalten. Hierzu dient das als Komparator geschaltete IC 3 A sowie der zum Programmreset dienende Transistor T 8 mit Zusatzbeschaltung.

Abweichend von üblichen Prozessorsy-

stem benötigt der hier eingesetzte Typ aufgrund des integrierten A/D-Wandlers eine zusätzliche genaue Referenzspannung, die an Pin 11 eingespeist wird. Zur Sicherstellung der hohen Genauigkeit wird hier ein zusätzlicher Spannungsregler (IC 8) des Typs LM 317 eingesetzt, dessen Ausgangsspannung mit dem Trimmer R 27 genau auf 4,1 V einzustellen ist. C 17 und C 4 dienen der allgemeinen Stabilisierung und Schwingneigungsunterdrückung.

Die Vorgaben für den komplexen Programmablauf sind im Programmspeicher IC 7 des Typs ELV9241 enthalten. Hierauf greift der Prozessor, gesteuert über seine Ports P0.0 bis P0.7 (Pin 52 bis Pin 59), in Verbindung mit dem Zwischenspeicherbaustein IC 6 des Typs 74HC373 und den Ports P2.0 bis P2.5 (Pin 41 bis Pin 46) fortlaufend zu. Die Daten des IC 7 werden dann über die Ausgänge Q0 bis Q7 (Pin 11 bis Pin 19) ausgegeben und an den nun als Eingänge geschalteten Ports P0.0 bis P0.7 (Pin 52 bis Pin 59) übernommen. Diese Ports sind somit je nach Erfordernis wahlweise als Eingänge oder als Ausgänge geschaltet.

Der LötKolben wird aus einer separaten 24 V/3,5 A-Wicklung gespeist, angesteuert über den Triac BT 138. Dieser wiederum erhält seine Steuerimpulse über die Treibertransistoren T 6 und T 7, getriggert vom Ausgang P4.0 (Pin 1) des IC 5.

Für eine Phasenanschnittsteuerung des Triacs ist es erforderlich, daß der Prozessor eine Information über die Phasenlage der Netzspannung erhält. Hierzu dient das IC 3 B mit Zusatzbeschaltung, an dessen Ausgang ein zur Netzfrequenz synchrones 100 Hz-Rechtecksignal ansteht.

Kommen wir als nächstes zur Beschreibung der digitalen Anzeigeeinheit.

Die von den Prozessorports P5.0 bis P5.7 kommenden Informationen zur Ansteuerung des Digital-Displays werden auf die Eingänge I0 bis I7 des Transistorarrays IC 1 vom Typs ULN2803 gegeben. Die Ausgänge (O 0 - O 7) steuern dann direkt über die zur Strombegrenzung dienenden Widerstände R 12 bis R 19 die jeweiligen Segmente sowie die LEDs D 1 bis D 6 an.

Zusätzlich benötigt die im Multiplexverfahren betriebene digitale Anzeigeeinheit eine Steuerung der Digit-Treibertransistoren T 1 bis T 5, deren Informationen direkt aus den Portausgängen P4.3 bis P4.7 stammen und in Abbildung 2 mit Digit 0 bis Digit 4 bezeichnet sind.

Die Abfrage der Tasten erfolgt über Port-Eingänge P1.0 bis P1.7.

Damit ist die Schaltungsbeschreibung bereits abgeschlossen, und wir wenden uns im zweiten und abschließenden Teil dieses Artikels dem Nachbau und der Inbetriebnahme zu.