



Prozessor Entlötstation PES7001

Teil 1

Um Arbeiten und Service an immer komplexeren und höher integrierten Schaltungsaufbauten vornehmen zu können, sind entsprechend hochwertige Werkzeuge notwendig. Die in diesem Beitrag vorgestellte mikroprozessorgesteuerte Digital-Entlötstation in Industriequalität für perfekte Entlötlungen wird diesen Anforderungen voll gerecht.

Allgemeines

Diese neue, von ELV entwickelte mikroprozessorgesteuerte Elektronik-Entlötstation zeichnet sich durch ausgereifte und zuverlässige Technik, hohen Bedienungs-komfort und einfache Handhabung aus. Durch Einsatz eines Mikrocontrollers, der wesentliche Komponenten auf kleinstem Raum vereint, ist es möglich, viele nützliche und sinnvolle Funktionen mit vergleichsweise geringem Schaltungsaufwand zu realisieren. Da auch dieses Laborgerät zu der neuen Serie von ELV-Löt- und Entlötstationen gehört, ist sowohl die Schaltung als auch die Bedienung größtenteils identisch der in Heft 3/94 und 4/94 vorgestellten PLS 7002. Der aufmerksame Leser sei deshalb nicht irritiert, daß einzelne Textpassagen denen aus ELV 3/94 gleichen.

Bedienung und Funktion

Die Handhabung der ELV-Prozessor-Entlötstation PES 7001 ist wie die der Lötstation PLS 7002 denkbar einfach. Auch hier leistet der zentrale Mikroprozessor für

die komplexe Ablaufsteuerung seine Arbeit vom Benutzer unbemerkt im Hintergrund und trägt somit entscheidend zur Bedienungsfreundlichkeit bei.

Einschalten

Durch Betätigen des links auf der Frontplatte angeordneten Netzschalters wird die Prozessor-Entlötstation PES 7001 eingeschaltet. Eine erneute Betätigung schaltet das Gerät wieder aus.

Unmittelbar nach dem Einschalten der Entlötstation wird zunächst der Segmenttest durchgeführt. Hierbei erfolgt ein Ansteuern aller Segmente und LEDs für zwei Sekunden, um Ausfälle der Anzeige zu erkennen.

Wurde während des Einschaltens keine Taste gedrückt, folgt im Anschluß an den Segmenttest die Anzeige der eingestellten Soll-Temperatur. Zur Kennzeichnung dieses Anzeigemodus leuchtet zusätzlich der Dezimalpunkt des rechten Digits, auf dem die Einheit der Temperaturanzeige (C/F) erscheint.

Drei Sekunden später gibt das Display die Ist-Temperatur des EntlötKolbens aus und der Dezimalpunkt verlischt.

Erfolgt keine weitere Bedienung, zeigt das Display nun fortlaufend die Ist-Temperatur an. Um zu verdeutlichen, daß der EntlötKolben ohne die Gefahr einer Verbrennung auch an der Entlötspitze berührbar ist, wird unterhalb von 35°C keine Temperaturangabe, sondern der Text „AUS“ angezeigt.

Links neben dem Digital-Display ist die mit „Heizung“ gekennzeichnete LED angeordnet. Sie dient zur optischen Kontrolle des Heizvorganges.

Nach Erreichen der eingestellten Soll-Temperatur sorgt die präzise mikroprozessorgesteuerte Regelung für die Einhaltung dieser Temperatur mit einer Genauigkeit von wenigen Grad.

Da der EntlötKolben bezüglich seiner Regeleigenschaften aber recht träge ist, sinkt die Temperatur beim Entlötvorgang naturgemäß erst einmal um einige Grad ab. Hier zeigt sich dann eindrucksvoll der Vorteil der optimierten digitalen Regelung, indem die erhöhte Energieanforderung automatisch vom Prozessor bei der Regelung berücksichtigt wird. Die eingestellte Soll-Temperatur ist somit schnell wieder erreicht und wird stabil gehalten.

Temperatureinstellung

Durch Betätigen einer der beiden rechts neben dem Display angeordneten Tasten kann man die Soll-Temperatur entweder erhöhen oder verringern. Sobald eine dieser Tasten betätigt wurde, erscheint dann automatisch auf der Anzeige der Soll-Wert, gekennzeichnet durch Aufleuchten des Dezimalpunktes in der rechten Stelle. Die Temperatur ist jetzt im Bereich von 150°C bis 350°C vorwählbar. 3 Sekunden nach der letzten Betätigung einer der beiden Tasten wechselt das Display wieder zur Ist-Wert-Anzeige. Wird eine Taste länger festgehalten, so erhöht sich die Schrittgeschwindigkeit kontinuierlich.

Stand-by-Funktion

Bei längeren Entlötpausen ist es günstig, den Entlötkolben auf einer niedrigeren Temperatur zu halten, um insbesondere die Entlötspitze zu schonen.

Hierzu besitzt die PES 7001 die Stand-by-Funktion. Zur Temperaturabsenkung wird einfach die Stand-by-Taste betätigt, und der Mikroprozessor sorgt gradgenau für die Absenkung auf die voreingestellte Stand-by-Temperatur. Ein Aufleuchten der zugehörigen LED signalisiert diesen Zustand.

Um den Stand-by-Betrieb zu beenden, genügt ein weiterer Druck auf die entsprechende Taste oder eine Veränderung der Soll-Temperatur mit Hilfe der Einstelltasten oder der Vorwahltasten (T 1, T 2). Die LED verlischt und die Soll-Temperatur ist binnen kürzester Zeit wieder erreicht.

Programmierung

Wird die Speicher-Taste rechts unterhalb des Digital-Displays betätigt, gelangt man in den Programmier-Modus der PES 7001. Jeweils durch einen Druck auf die Speichertaste stehen nacheinander sechs verschiedene Programmiermöglichkeiten zur Verfügung:

1. Programmierung der Vorwahltemperatur 1
2. Programmierung der Vorwahltemperatur 2
3. Programmierung der Stand-by-Temperatur
4. Zeitspanne bis zur automatischen Stand-by-Umschaltung
5. Zeitspanne bis zum automatischen Power-Off.
6. Entlötspitzencharakteristik

Nachfolgend kommen wir nun zur Erläuterung der Programmierung im einzelnen.

1. Programmierung der Vorwahltemperatur 1

Durch die erste Betätigung der Speicher-Taste wird der erste Programmiermo-

odus aufgerufen und auf dem Display erscheint die momentan programmierte erste Vorwahltemperatur. Zusätzlich leuchtet die zugehörige LED (T 1) auf.

Mit Hilfe der Einstelltasten ist nun die gewünschte neue Vorwahltemperatur wählbar. Durch Betätigen der Speicher-Taste erfolgt das Abspeichern dieses neuen Werts im EEPROM.

2. Programmierung der Vorwahltemperatur 2

Durch diese zweite Betätigung der Speicher-Taste wird die Programmierung der zweiten Vorwahltemperatur eingeleitet. Auf dem Display erscheint die momentan programmierte zweite Vorwahltemperatur und zur Verdeutlichung leuchtet die zu T 2 gehörende LED.

Auch hierbei ist die gewünschte neue Vorwahltemperatur mit den Einstelltasten wählbar. Nach einer weiteren Betätigung der Speicher-Taste wird auch dieser neue Wert im EEPROM gespeichert.

3. Programmierung der Stand-by-Temperatur

Als nächstes folgt die Programmierung der Stand-by-Temperatur. Auch hier wird die momentan programmierte Temperatur auf dem Display angezeigt und die Stand-by-LED leuchtet.

Wie bei der Programmierung der Vorwahltemperaturen wählt man auch hier die neue gewünschte Stand-by-Temperatur mit den Einstelltasten. Eine Betätigung der Speicher-Taste legt diesen neuen Wert im EEPROM ab.

4. Automatische Stand-by-Zeit

Als nächstes kann eine Zeitspanne programmiert werden, nach welcher die PES 7001 automatisch in den Stand-by-Betrieb übergeht. Diese Funktion ist besonders nützlich, wenn häufig längere Entlötpausen auftreten und nur zwischendurch einige kurze Entlötlösungen auszuführen sind.

So kann man z. B. die Zeitspanne bis zum Stand-by-Betrieb auf 5 min. programmieren. Zur Beendigung des Stand-by-Betriebes genügt ein Druck auf die Stand-by-Taste, und die Station erreicht in kurzer Zeit wieder ihre Arbeitstemperatur (Soll-Temperatur). Wiederum nach Ablauf der programmierten Zeitspanne schaltet die Station erneut in den Stand-by-Modus.

Mit Hilfe der Einstelltasten kann die Zeitspanne bis zum automatischen Umschalten auf die Stand-by-Temperatur im Bereich zwischen einer Minute bis 9 h 59 min. eingestellt werden. Das Display zeigt dabei auf seinem linken Digit ein großes „U“ zur Verdeutlichung, daß es sich bei den drei rechten Ziffern um die Stand-by-Zeit handelt. Die beiden Ziffern ganz rechts im Display zeigen die Zeit in Minu-

ten und die Ziffer links daneben die Zeit in Stunden an. Eine Eingabe von 0.00 schaltet diese Funktion ab.

Im Anschluß an die Zeiteingabe erfolgt durch Betätigen der Speicher-Taste das Ablegen der programmierten Werte im EEPROM.

5. Automatische Power-Off-Zeit

Mit der eben beschriebenen fünften Betätigung der Speicher-Taste wird gleichzeitig der fünfte Programmiermodus aufgerufen. In dieser Funktion ist die Betriebszeit der Station bis zur automatischen Abschaltung des Entlötkolbens programmierbar, und zwar gerechnet vom Einschaltzeitpunkt an.

Zur Eingabe der Auto-Power-Off-Zeit dienen auch hier die Einstelltasten in gleicher Weise wie bei der Vorgabe der automatischen Stand-by-Umschaltung. Zur Kennzeichnung für die Einstellung der Auto-Power-Off-Zeit erscheint in der linken Stelle des Displays ein großes „P“.

Während des „normalen“ Betriebes der PES 7001 wird nach Erreichen der Auto-Power-Off-Zeit diese Funktion durch Aus- und Wiedereinschalten beendet.

6. Entlötspitzencharakteristik

Durch die sechste Betätigung der Speicher-Taste gelangt man in den sechsten und letzten Programmiermodus. Auf dem Display erscheint an der linken Stelle ein „L“ und in den restlichen Stellen die momentan programmierte Charakteristik (0-100).

Die Einstelltasten ermöglichen nun die Einstellung der Entlötspitzencharakteristik. Für unsere Anwendung (Entlötaufsatz) ist der Wert „100“ einzugeben.

Nach einer siebenten und damit letzten Betätigung der Speicher-Taste ist auch diese Programmierung beendet und der normale Betrieb wieder aktiviert.

Code Eingabe

Betätigt man die Code-Taste rechts unterhalb des Digital-Displays, so können Sperrcodes für unterschiedliche Funktionen eingegeben werden. Es ist somit möglich, gezielt verschiedene Funktionen gegen unbefugte Benutzung oder Veränderung zu sperren. Jeweils durch einen Druck auf die Codetaste stehen nacheinander neun verschiedene Sperrmöglichkeiten zur Verfügung:

1. Sperrung der Temperatureinstellung
2. Sperrung der gesamten Programmierung
3. Programmiersperrung der Vorwahltemperatur 1
4. Programmiersperrung der Vorwahltemperatur 2
5. Programmiersperrung der Stand-by-Temperatur
6. Programmiersperrung der Zeitspanne bis

zur automatischen Stand-by-Umschaltung

7. Programmiersperre der Zeitspanne bis zum automatischen Power-Off.
8. Programmiersperre der Entlötspitzencharakteristik
9. Sperre der gesamten Entlötstation

Zu jedem der neun Sperrcodes erscheint zur Unterscheidung ein bestimmter Text auf dem Display. Ist eine Funktion durch einen Code gesperrt, so leuchten zusätzlich die 4 Dezimalpunkte des Displays auf. Um einen Code einzugeben, wird mittels der Einstelltasten eine Zahl zwischen 0001 und 9999 auf dem Display eingestellt und die Code-Taste für 3 Sekunden gedrückt. Der Code ist damit gesetzt und zur Kontrolle sind die Dezimalpunkte auf dem Display eingeschaltet.

Will man einen bereits gesetzten Code löschen, so muß mit den Einstelltasten der richtige Wert auf dem Display eingestellt und die Code-Taste betätigt werden. Als Bestätigung erscheint ca. eine Sekunde lang „0000“ auf dem Display.

Ward der eingestellte Wert falsch, so zeigt das Display „CodE“ an und sämtliche Funktionen der Codeverwaltung werden für 10 Sekunden gesperrt.

Nachfolgend kommen wir nun zur Erläuterung der Codesperren im einzelnen.

1. Sperrung der Temperatureinstellung

Durch die erste Betätigung der Code-Taste besteht die Möglichkeit, die Einstellung der Temperatur mittels der Einstelltasten zu sperren. Auf dem Display erscheint dazu der Text „HAnd“. Ist die Einstellung der Temperatur gesperrt, so sind nur noch die beiden Vorwahltemperaturen anwählbar.

2. Sperrung der gesamten Programmierung

Durch eine zweite Betätigung der Code-Taste kann man den gesamten Programmiermodus sperren. Auf dem Display erscheint dazu der Text „SPEI“. Setzt man hier einen Code, so kann keine Programmierung mehr vorgenommen werden.

3. Programmiersperre der Vorwahltemperatur 1

Eine dritte Betätigung der Code-Taste ermöglicht die Sperre der Neuprogrammierung der Vorwahltemperatur 1. Der zugehörige Text auf dem Display lautet dabei „t1“. Ist dieser Code gesetzt, so ist die Neuprogrammierung der Vorwahltemperatur 1 unterbunden.

4. Programmiersperre der Vorwahltemperatur 2

Nach der vierten Betätigung der Code-Taste kann die Neuprogrammierung der Vorwahltemperatur 2 gesperrt werden.

Hierbei ist der zugehörige Text auf dem Display „t2“. Ist dieser Code gesetzt, so ist die Neuprogrammierung der Vorwahltemperatur 2 gesperrt.

5. Programmiersperre der Stand-by-Temperatur

Fünftens kann man nach einem weiteren Druck auf die Code-Taste die Neuprogrammierung der Stand-by-Temperatur sperren. Auf dem Display erscheint dazu „Stb“. Nach Setzen dieses Sperrcodes ist eine Neuprogrammierung der Stand-by-Temperatur nicht mehr möglich.

6. Programmiersperre der automatischen Stand-by-Zeit

Durch die sechste Betätigung der Code-Taste kann die Neuprogrammierung der automatischen Stand-by-Zeit unterbunden werden. Der zugehörige Text auf dem Display lautet „US“. Nach Setzen dieses Sperrcodes ist die automatische Stand-by-Zeit nicht mehr neu programmierbar.

7. Programmiersperre der automatischen Power-Off-Zeit

Nach der siebenten Betätigung der Code-Taste ist die Sperre der Neuprogrammierung der automatischen Power-Off-Zeit möglich. Hierzu lautet der Text auf dem Display „PoFF“. Ist dieser Sperrcode gesetzt, kann die automatische Power-Off-Zeit nicht mehr neu programmiert werden.

8. Entlötspitzencharakteristik

Betätigt man die Code-Taste zum achten Mal, so ist die Neuprogrammierung der Entlötspitzencharakteristik gesperrt. Auf dem Display wird dazu der Text „L“ angezeigt. Durch Setzen dieses Sperrcodes kann man die Neuprogrammierung der Entlötspitzencharakteristik sperren.

9. Sperrung der gesamten Station

Durch die neunte Betätigung der Code-Taste wird der letzte Sperrcode zur Gesamtsperre des Gerätes eingegeben. Auf dem Display erscheint dazu der Text „LS“. Ist der Sperrcode gesetzt, kann keine Bedienung am Gerät erfolgen, ausgenommen die Code-Funktion.

Nach einer zehnten und damit letzten Betätigung der Code-Taste sind alle Möglichkeiten der Sperrcodeeingabe durchlaufen und der normale Betrieb wieder aktiviert.

Umschaltung Grad Celsius Grad Fahrenheit

Die Prozessor-Entlötstation PES 7001 ist in der Lage, die Temperatur sowohl in Grad Celsius als auch in Grad Fahrenheit anzuzeigen.

Um von der einen Anzeigeart in die andere zu gelangen, muß beim Einschalten

des Gerätes die Speicher-Taste festgehalten werden, bis der Segmenttest beendet ist. Eine Wiederholung dieses Vorgangs schaltet in die zuvor gewählte Anzeigeart zurück.

Lernmodus

In dieser Betriebsart übernimmt die Station die Stand-by- und Auto-Power-Off-Funktionen in der Art einer Teach-in-Programmierung.

Um in diesen Lernmodus zu gelangen, wird beim Einschalten der Station die Stand-by-Taste festgehalten, bis der Segmenttest beendet ist. Zur Kennzeichnung des aktivierten Lernmodus erscheint auf der Anzeige „LErn“ für 3 Sek.

Innerhalb dieser 3 Sek. unterbricht eine weitere Betätigung der Stand-by-Taste den Lernmodus, und eine evtl. zuvor gelernte Sequenz wird aus dem Speicher gelöscht. Zur Kennzeichnung des Löschvorgangs erscheint auf dem Display „EndE“.

Ist der Lernmodus aktiviert, so merkt sich die Station während des Betriebes alle Stand-by-Zeiten bis zum Ausschalten des Gerätes. Während dieses Lernvorganges laufen die Dezimalpunkte von links nach rechts über die Anzeige.

Künftig nimmt die Station die Absenkenphasen automatisch vor (z. B. während der Frühstücks- und Mittagspause), um zum programmierten Ausschaltzeitpunkt den Entlötkolben zu deaktivieren. Der Transformator mit der Elektronik bleibt dabei eingeschaltet. Zur Kenntlichmachung leuchtet in diesem „Replay-Modus“ der linke Dezimalpunkt ständig auf.

Anschluß des Entlötkolbens

Als Entlötkolben kommt der hochwertige 80 Watt-Industrie-Lötkolben des Typs 820CD der Firma ERSA mit integriertem Thermoelement und ERSA-Entlöt Aufsatz zum Einsatz.

Der Anschluß erfolgt über eine DIN-Steckverbindung rechts auf der Frontplatte sowie dem Vakuumanschluß links daneben.

Potentialausgleich

Damit die Spitze des Entlötkolbens das gleiche Potential aufweist wie die Schaltung, an der gerade entlötet wird, besteht die Möglichkeit eines Potentialausgleichs. Hierzu verbindet man die rechts auf der Frontplatte der PES 7001 angeordnete Potential-Ausgleichsbuchse über eine Meßleitung mit der Schaltungsmasse des stromlosen Gerätes, an dem zu entlöten ist. Besonders bei empfindlichen CMOS-Bauteilen bietet sich diese Vorgehensweise an.

Vakuumpumpe

Die Saugleistung der Vakuumpumpe ist

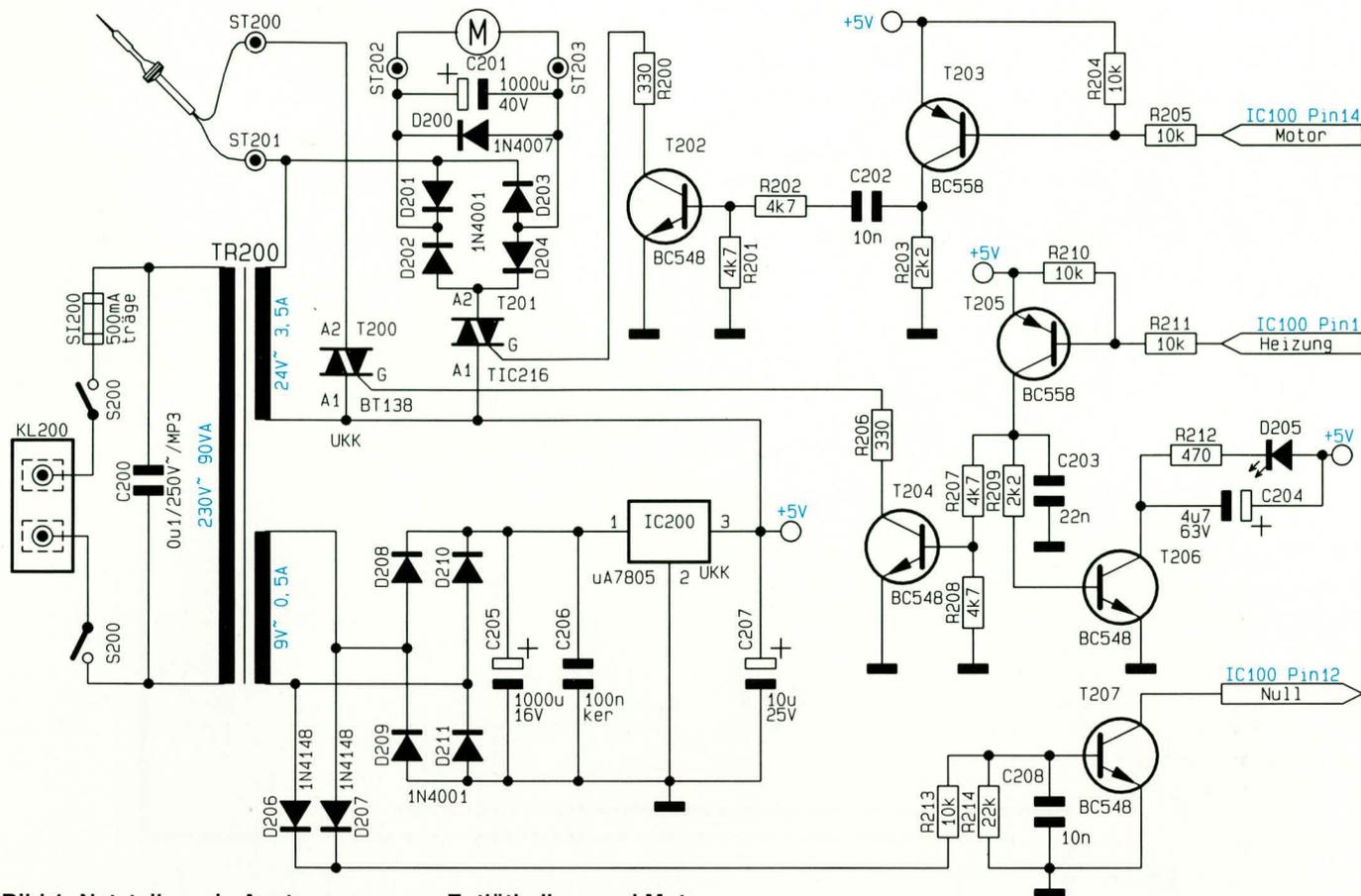


Bild 1: Netzteil sowie Ansteuerung vom Entlötcolben und Motor

in zehn Stufen mit den beiden zugehörigen Tasten einstellbar. Nach einer Umstellung der Saugleistung oder während des Saugbetriebes erfolgt die Anzeige der Saugleistung auf dem Display. Dazu erscheint in den beiden linken Stellen der Anzeige der Text „SL“ und in der rechten Stelle die Leistung in Stufen von 0 bis 9. Solange die Saugen-Taste oder der Fußschalter betätigt sind, saugt die Pumpe.

- Temperatur-Regelung mit Prozessor
- Einstellung der Temperatur über Tasten
- 4stellige Digital-Anzeige
- Standby-Modus
- Programmierbare Standby-Temperatur
- Programmierbare Auto-Standby-Umschaltung
- Programmierbare Zeit bis zum Auto-Power-Off
- Lern-Modus (Auto-Standby und Auto-Power-Off)
- Temperatur-Vorwahl per Tastendruck
- Code-Sicherung
- °C/°F-Umschaltung
- Einstellung der Lötspitzen-Charakteristik
- Vakuumpumpe mit digitaler Einstellung
- Anschluß eines Fußschalters
- Potential-Ausgleichsbuchse

Schaltung

Die gesamte Elektronik wird aus einer 9 V-Wechselspannung gespeist. Diese wird von einer Zusatzwicklung des Leistungs-Netztransformators bereitgestellt, von den Dioden D 208 bis D 211 gleichgerichtet, von C 205 gesiebt und mit IC 200 stabilisiert.

Um in der Aufheizphase des Lötcolbens eine Phasenanschnittsteuerung durchführen zu können, benötigt der zentrale Mikroprozessor die genaue Kenntnis der Nulldurchgänge der Wechselspannung. Hierzu dient der Schaltungsteil, bestehend aus den Dioden D 206, D 207 sowie R 213, R 214, C 208 und T 207. Damit werden die Nulldurchgänge der Spannung detektiert und dem Prozessor zur Synchronisation seiner softwaremäßigen PLL zugeführt.

Angesteuert wird der Lötcolben über einen Triac T 200 des Typs BT 138, der seine Zündimpulse über die Pegelanpassung R 206 bis R 208, R 210, R 211, C 203, T 204 und T 205 direkt vom Prozessor erhält. Um auch eine optische Anzeige des Heizvorganges zu erreichen, wird mit R 209, R 212, C 204 und T 206 die LED D 205 angesteuert.

Zur Ansteuerung des Pumpmotors gibt der Prozessor zu einer bestimmten Phasenlage Zündimpulse an Port P3.4 (Pin 14) aus. Diese gelangen über R 205 auf die zur Pegelanpassung dienende Schaltstufe T 203, R 203 und von dort über das Differenzglied C 202, R 202, R 201 auf die Basis des Steuertransistors T 202. Letzterer zündet über R 200 den Triac Tic 216.

Je nach Phasenlage der Impulse ergibt

**Funktionen der
Entlötstation
PES 7001**

sich nach der Gleichrichtung mittels D 201 bis D 204 und Siebung durch C 201 eine mehr oder weniger hohe Spannung am Motor und somit auch eine mehr oder weniger große Saugleistung der Pumpe.

Kommen wir als nächstes zu dem in Abbildung 2 gezeigten Schaltung.

Das Herz der Entlötstation ist der Mikrocontroller IC 100 des Typs 87C51. Dieser Prozessor besitzt ein internes ROM, in dem sich das gesamte Ablauf- und Steuerprogramm der PES 7001 befindet. Außerdem besitzt er ein internes RAM von 128 Byte, so daß neben den externen Komponenten des Oszillators (C 101, C 102, Q 100) keine zusätzlichen Komponenten für den Prozessor erforderlich sind.

Um den kommenden neuen Gesetzen der Stör- und Betriebssicherheit zu genügen, ist dem Prozessor ein Watchdog zugeteilt, der bei einem Absturz des Prozessors (z. B. durch Hochspannungsspitzen auf dem Leitungsnetz oder bei extremer HF-Einstrahlung) diesen wieder definiert startet.

Die Funktion des Watchdog basiert auf einem flankengesteuerten Mono-Flop, das bei jeder negativen Flanke des Anzeigen-Multiplex-Signals den Elko eines Oszillators auflädt, wodurch keine Schwingungen auftreten können.

Das Mono-Flop besteht aus den Schmitt-Trigger-Invertern IC 103 A, B, dem Kondensator C 110 und den Widerständen R 115, R 116. Der Inverter IC 103 A bildet dabei nur einen Puffer zum Steuersignal. Wechselt der Ausgang des Gatters IC 103 A von 0 V nach +5 V, so fließt die Ladung des Kondensators über R 115 und die interne Schutzdiode des IC 103 ab. Der Widerstand R 115 begrenzt dabei den Strom auf max. 0,5 mA, was für die Schutzdiode unbedenklich ist. Der Ausgang des Inverters IC 103 B ändert sich dabei nicht.

Wechselt der Ausgang des Inverters IC 103 A von +5 V nach 0 V, so wird der Eingang des Inverters IC 103 B solange nach „low“ gezogen, bis der Kondensator C 110 über R 116 wieder geladen ist. Am Ausgang des Inverters entsteht somit ein High-Impuls von ca. 2,2 ms Länge, der über die Diode D 104 und R 118 den Elko C 111 auflädt - der Oszillator IC 103 C, R 117, R 118, C 111 schwingt nicht.

Stellt der Prozessor, bedingt durch einen Absturz, seine reguläre Tätigkeit ein, entfalten auch vorstehend beschriebene Impulse, und der Oszillator beginnt mit einer Frequenz von ca. 10 Hz zu schwingen.

Hierdurch wird ein Hardware-Reset am Prozessor ausgelöst.

Kommen wir als nächstes zur Beschreibung der Datenspeicherung im ausgeschalteten Zustand.

Für die netzausfallsichere Speicherung, z. B. der Einstell- und Kalibrierdaten, steht ein ferroelektrisches EEPROM (IC 101) zur Verfügung. Die Übertragung der Daten erfolgt über den PC-Bus, dessen Pro-

Mikroprozessorgesteuerte Entlöttechnik für industrielle Anforderungen

tokoll vom Prozessor IC 100 über seine Portleitungen P1.4 und P1.5 erzeugt wird.

Der Vorteil eines ferroelektrischen EEPROMs gegenüber den Standard-Versionen liegt hauptsächlich in der extrem kurzen Schreibzykluszeit von nur 0,5 µs im Gegensatz zu 10 ms bei herkömmlichen EEPROMs. Ein weiterer gravierender Vorteil der ferroelektrischen Typen liegt in der garantierten Anzahl von 100 Millionen Schreibzyklen im Gegensatz zu 10.000 bei den Standardversionen.

Wenden wir uns nun dem Digital-Display und der Ansteuerung zu. Die Verwaltung der Anzeige erfolgt im Multiplex-Verfahren mit einem Duty Cycle von 1/4. Über die Digittreiber, bestehend aus R 123 bis R 126, C 113 bis C 116 sowie T 101 bis T 104, werden die 4 Digits über die Port-Leitungen P2.0 bis P2.3 periodisch nacheinander aktiviert und die zugehörige Segment-Kombination an Port P0 ausgegeben.

Da P0 keine internen Pull-up-Widerstände besitzt, ist das externe 8fach-Widerstands-Array R 101 eingesetzt. Die Segment-Kombination, die an P0 anliegt, gelangt auf den Leistungstreiber IC 104, der über die Vorwiderstände R 127 bis R 134 die Segmente treibt. Die Kondensatoren C 113 bis C 116 an den Digittreibern verschleifen die Flanken der Anzeige zur Minimierung der Störausstrahlung.

Über die Portleitungen P3.0 (T 1), P3.1 (T 2), P3.3 (T3), P3.5 (S1), P3.6 (S2) und P3.7 (S 3) werden die Tasten TA 100 bis TA 109 sowie der Optokoppler IC105 abgefragt.

Die Messung der EntlötKolben-Spitzen-temperatur wird mit Hilfe eines AD-Wandlers, der im Ein-Rampen-Verfahren arbeitet, abgefragt.

Die zur Wandlung benötigte Rampe erzeugt der Prozessor mit Hilfe des Integrierers IC 102 A und Zusatzbeschaltung. Um den Integrierer auf einen definierten Anfangswert zu setzen, wird die AD-Reset-

Leitung P1.2 auf „high“ gesetzt, und es fließt ein Strom über R 102, D 101, C 103. Hierdurch wird der Ausgang des Operationsverstärkers IC 102 A in Richtung 0 V gefahren.

Sobald die Ausgangsspannung einen Pegel erreicht hat, wodurch am Spannungsteiler R 106, R 107 und somit auch an der Katode von D 103 eine Spannung kleiner als 3,4 V anliegt, fließt dieser Strom nicht mehr über C 103, sondern über D 103, und der Ausgang des IC 102 A ändert sich nicht mehr. Der AD-Wandler ist für die

nächste Messung bereit.

Der Prozessor erzeugt jetzt Low-Impulse mit einer Länge von 6 µs auf der AD-Taktleitung P1.1. Daraufhin erhöht der Ausgang des IC 102 A seinen Pegel mit jedem Taktimpuls um den gleichen Betrag. Die Größe der Ausgangsspannungserhöhung berechnet sich nach folgender Formel:

$$\Delta U = \frac{(U_{ref} - U_d) \cdot t}{R_{I03} \cdot C_{I03}},$$

wobei U_{ref}

die Spannung am positiven Eingang des IC 102 A und U_d die Spannung über D 102 ist. Daraus ergibt sich eine Spannungserhöhung pro Schritt um:

$$\frac{(3,4V - 0,2V) \cdot 6\mu s}{39k\Omega \cdot 220nF} = 2,24 \text{ mV.}$$

Durch Zählung der Impulse ist der Prozessor jederzeit über den Ausgangspegel des Rampengenerators informiert.

Dieses Ausgangssignal wird auf den Komparator IC 102 D geführt, dessen Ausgang Low-Potential annimmt sobald die Rampe den Pegel der zu messenden Spannungen überschritten hat. Über seine Portleitung P1.7 gelangt diese Information zum Prozessor, woraufhin dieser aus dem Zählerstand des Impulzzählers die Temperatur des EntlötKolbens errechnet.

Da die Spannung, die das Thermoelement des EntlötKolbens liefert, sehr gering ist (55 µV/K), ist das Meßsignal mit Hilfe des Differenzverstärkers IC 102 B sowie R 108 bis R 113 um das 80fache zu verstärken bei gleichzeitiger Potentialverschiebung um 1 V. Das verstärkte Signal (4,4 mV/K) wird anschließend über einen Tiefpaß (R 114, C 106) zur Störunterdrückung auf den nachfolgenden Komparator gegeben.

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