

Prozessor-Multi-Lader PML 9000 Teil 3

Mit der Beschreibung von Nachbau und Inbetriebnahme schließen wir diese dreiteilige Artikelserie ab.

Allgemeines

Aufgrund der übersichtlich ausgeführten Leiterplatten ist der Nachbau trotz der hohen Anzahl an Bauelementen recht einfach und relativ schnell fertiggestellt. Die Leiterplatten sind einzeln elektronisch getestet, so daß Leiterplattenfehler mit Sicherheit ausgeschlossen sind. Bei entsprechend sorgfältigem Aufbau dürfte das Gerät somit auf Anhieb „laufen“.

Besonders einfach gestaltet sich der Abgleich des PML 9000. Durch die Verwendung hochpräziser Bauelemente konnte der Abgleich auf die Einstellung lediglich einer Spannung reduziert werden.

Bestückung der Leiterplatten

Die gesamte umfangreiche Schaltungstechnik des PML 9000 wird auf 3 Leiterplatten montiert. Zu jeder der einzelnen Platinen ist ein entsprechender Bestückungsplan vorhanden, der Aufschluß über die genaue Position der einzulötenden Bauelemente gibt. Zusätzlich zu den Bestückungsplänen ist jeweils ein Foto der fertig aufgebauten Leiterplatte abgebildet, wodurch eine weitere Kontrollmöglichkeit gegeben ist. Die ausführliche Stückliste informiert über das jeweils einzusetzende Bauelement.

Die eigentliche Bestückung der Platinen erfolgt in gewohnter Weise. Zuerst werden die niedrigen, passiven Bauelemente eingelötet, gefolgt von den übrigen, höheren Bauteilen und den Halbleitern. Wir beginnen den Nachbau mit der Bestückung der Frontplatine.

Frontplatine

Die 335 mm x 80 mm messende Frontplatine trägt sämtliche Bedien- und Anzeigeelemente des PML 9000. Zuerst werden hier die achtzehn 7-Segment-Anzeigen sowie die Taster TA 1 bis TA 6 eingelötet. Alle weiteren Bauelemente wie Transistoren und LEDs dürfen maximal eine Einbautiefe von 7 mm (entsprechend der Bauhöhe der 7-Segment-Anzeigen sowie der Taster) aufweisen. Die Halbleiter IC 7 und IC 9 bis IC 12 dürfen aus diesem Grunde keinesfalls gesockelt werden. Von

einigen Mikroprozessoren und Programmbausteinen einmal abgesehen, werden in ELV-Bausätzen üblicherweise ohnehin keine Sockel eingesetzt, da sich dies bei ausgereiften Seriengeräten erübrigt, jedoch kann jeder Elektroniker nach eigenem Ermessen beim Aufbau eines Gerätes Sockel verwenden. Doch fahren wir nun mit der Beschreibung der Bestückungsarbeiten fort.

Die zur Anzeigenstrombegrenzung dienenden Widerstände R 27 bis R 42 sind auf der Platinenrückseite einzulöten. Aufgrund der erhöhten thermischen Belastung dieser Widerstände sind sie abwechselnd mit einem Abstand zwischen Leiterplatte und Widerstandskörper von 10 und 15 mm einzubauen

Die elektrische Verbindung zwischen Frontplatine und Prozessorplatine erfolgt über ein 20poliges Flachbandkabel, das auf beiden Seiten steckbar ausgeführt ist. Hierfür ist daher auf der Rückseite der Frontplatine eine 20polige doppelreihige Stiftleiste für die Aufnahme des Steckverbinders einzulöten. Da einige Anschlußstifte dieser Stiftleiste sich unterhalb des IC 9 befinden, muß zunächst die Stiftleiste und dann erst IC 9 eingelötet werden.

Nachdem auch die übrigen Halbleiter montiert und verlötet sind, ist die Bestückung der Frontplatine abgeschlossen, und wir können uns der Prozessorplatine zuwenden.

Prozessorplatine

Die Prozessorplatine mit den Abmessungen 165 x 79 mm trägt u. a. neben dem eigentlichen Prozessor IC 17 den RAM-Speicher IC 20, das EPROM IC 19 sowie den erforderlichen Zwischenspeicher IC 18. Es sind somit alle wesentlichen Elemente, die für den Betrieb eines Prozessors erforderlich sind, auf dieser Leiterplatte enthalten, womit sie zurecht die Bezeichnung Prozessorplatine trägt.

Nachdem die passiven Bauelemente wie Widerstände und Kondensatoren eingelötet sind, wird der 68polige PLCC-Sockel für den CMOS-Prozessor IC 17 eingelötet. Hierbei ist genau auf die im Sockelinneren angebrachte Markierung zu achten, welche genau mit der im Bestückungsplan angegebenen Position übereinstimmen muß. Besondere Sorgfalt ist geboten, da

eine falsch eingelötete 68polige IC-Fassung aus einer durchkontaktierten Leiterplatte praktisch nicht mehr unversehrt auszulöten ist. Aufgrund der recht engen Pin-Abstände des PLCC-Sockels empfiehlt es sich, mit einer sehr schmalen Lötspitze (bleistift-spitz) zu arbeiten, um so Kurzschlüsse zu vermeiden. Eine weitere Sockelung ist für das EPROM IC 19 vorgesehen.

Alsdann wird die doppelreihig ausgeführte 20polige Stiftleiste (für die Verbindung zur Frontplatine) auf der Bestückungsseite eingelötet. Zur elektrischen Verbindung mit der Basisplatine ist an der Platinenunterkante eine 39polige einreihige, abgewinkelte Stiftleiste von der Bestückungsseite anzulöten. Da entsprechende Stiftleisten nur mit einer Polzahl von maximal 36 Stiften lieferbar sind, werden hier 2 entsprechende Abschnitte zusammengesetzt, die eventuell in eigener Regie abzulängen sind. Für die Meßpunkte MP 1 und MP 2 sind zwei 1,3 mm Ø Lötstifte einzubauen, zur Erleichterung späterer Messungen.

Nachdem die übrigen Halbleiter sowie der Quarz Q 1 eingelötet sind, wird der Akku 1 eingebaut. Aufgrund der Anordnung der Anschlußpins ist eine Verpolung dabei ausgeschlossen. Abschließend sind IC 17 (Prozessor) und IC 19 (EPROM) in die vorgesehenen Sockel einzustecken, womit auch hier die Bestückung bereits abgeschlossen ist.

Basisplatine

Der weitaus größte Teil der Schaltung des Prozessor-Multi-Laders PML 9000 befindet sich auf der großen 335 x 190 mm messenden Basisplatine.

Neben dem Netzteil inklusive Ringkerntransformator sind hier die Leistungsstufen mit zugehöriger Regelelektronik untergebracht. Zur optimalen Abfuhr der Verlustleistung wird das ELV-Lüfteraggregat eingesetzt, das ebenfalls auf der Basisplatine montiert wird.

Wir beginnen auch hier mit der Bestückung der niedrigen, passiven Bauelemente wie Dioden, Widerstände und den kleineren Elkos. Die großen Siebelkos C 13 und C 14 werden zunächst noch nicht eingebaut.

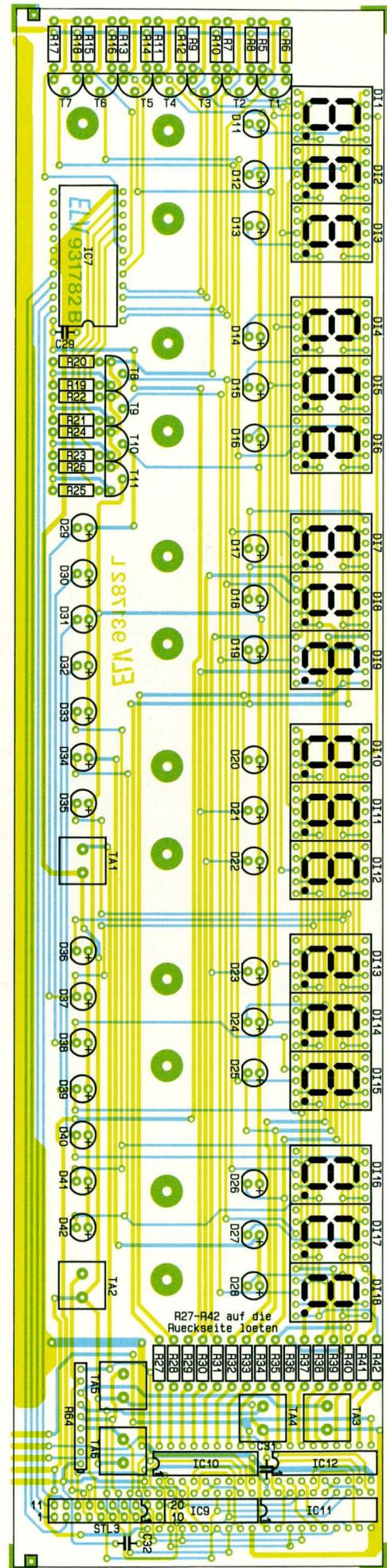
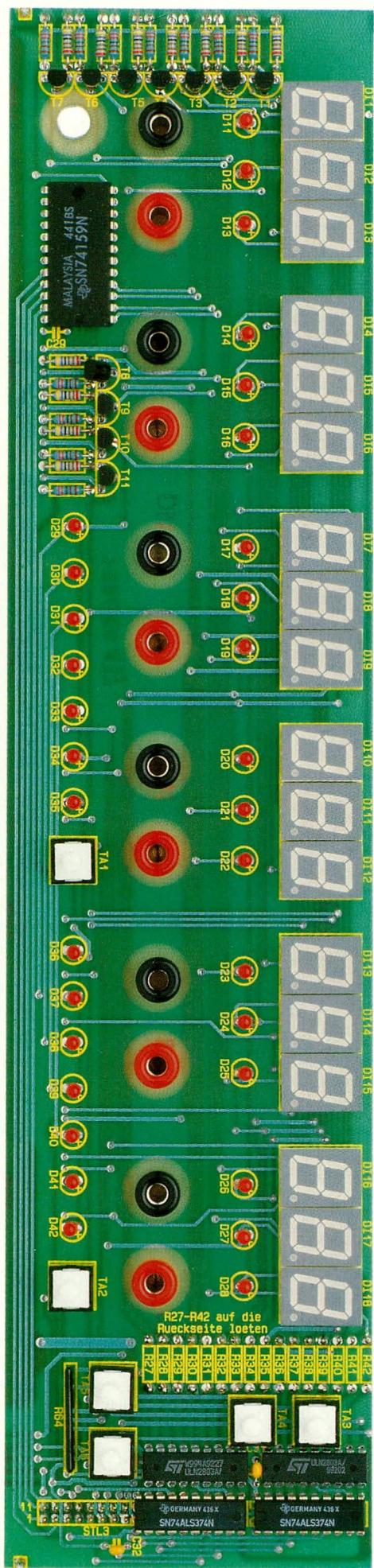
Im Bereich der Analogstufen gilt die im zweiten Teil dieses Artikels getroffene Zuordnung der Bauelemente über die 3stellige Bauteilnummer. Sowohl in der Stückliste als auch im Bestückungsplan und im Platinenaufdruck gibt die erste Ziffer dieser Bauteilnummer an, um welche Analogstufe es sich handelt. Somit ist eine eindeutige Zuordnung zwischen dem Schaltbild und den Analogstufen und damit auch zu den einzelnen Bauelementen sicher gegeben.

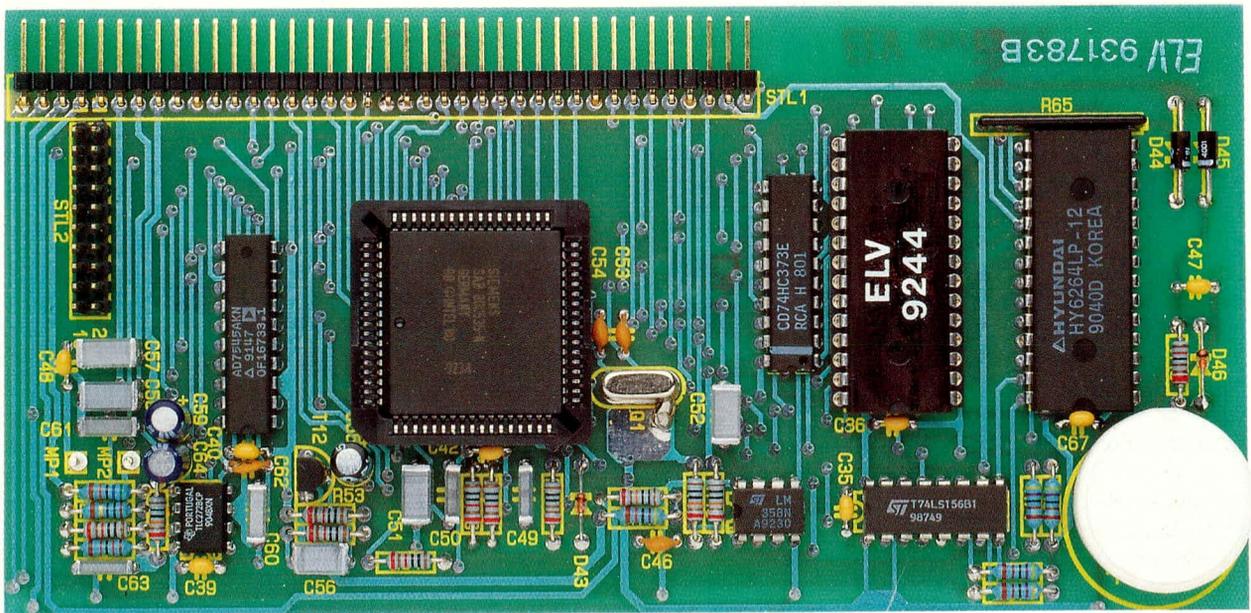
Die zur Strommessung und Stromregelung in den Analogstufen dienenden Widerstände R 114, R 214 ... R 614 sind stehend einzubauen, wobei zur besseren Wärmeabfuhr ein möglichst großer Abstand (wird durch die Länge des Anschlußdrahtes vorgegeben) zwischen Widerstandskörper und Platine zu wählen ist.

Der Spannungsregler IC 1 wird mit einem zusätzlichen kleinen U-Kühlkörper versehen und auf der Platine liegend eingebaut. Hierzu sind zunächst die Anschlußbeine des Reglers 3 mm vom Gehäuse entfernt mit einer geeigneten Zange nach hinten abzuwinkeln. Alsdann wird der Spannungsregler mit etwas Wärmeleitpaste eingestrichen und zusammen mit dem Kühlkörper auf die Platine aufgesetzt. Die Verschraubung erfolgt mit einer M 3 x 6 mm-Zylinderkopfschraube und zugehöriger Mutter.

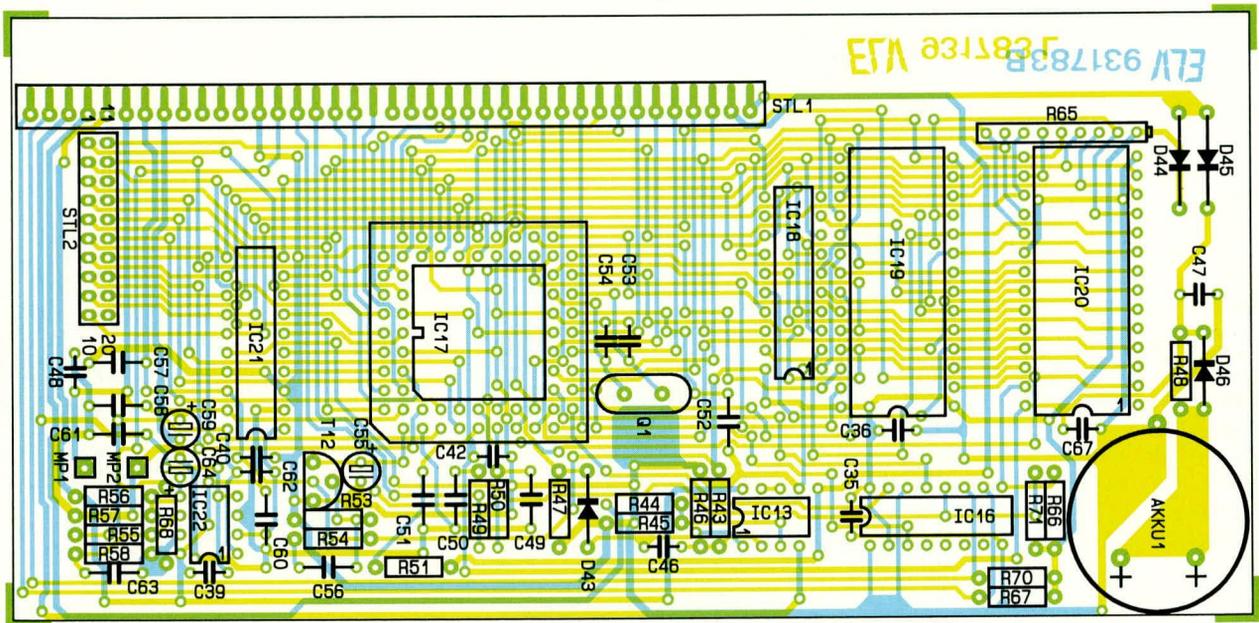
Die Spannungsregler IC 3, 4, 5 sowie der Leistungstransistor T 13 sind, wie aus dem Bestückungsplan ersichtlich, stehend ohne Kühlkörper einzubauen. Als nächstes werden die netzspannungsführenden Leitungsverbindungen, die zur Leiterplatte führen, (Lötstützpunkte A, B, ST 1, ST 2) mit den beiliegenden Lötösen versehen. Alle übrigen Verbindungsleitungen sind direkt in die Leiterplatte einzulöten. Nachdem auch der Netzschalter S 1 positioniert und verlötet ist, kommen wir zum Einsetzen der Halbleiter wie ICs und Transistoren. Diejenigen Halbleiter, die am Kühlkörper montiert werden müssen, sind hiervon zunächst ausgenommen, da deren Anschlußbeine zuvor für die Kühlkörpermontage zu verlängern sind. Hierzu werden alle Anschlußpunkte der Leiterplatte, an denen Bauelemente mit der Gehäuseform SOT 93 zu montieren sind, mit 20 mm langen Lötstiften versehen. Hierzu gehören T 100, T 200, T 300, T 400, T 500, T 600 sowie T 102, T 202, T 302, T 402, T 502 und T 602. Nach-

Bestückungsplan und Ansicht der fertig aufgebauten Frontplatine des Prozessor-Multi-Laders PML 9000 (Originalgröße: 335 mm x 80 mm)





Ansicht der fertig bestückten Prozessorplatine des PML 9000



Bestückungsplan für die 165 mm x 79 mm großen Prozessorplatine

dem die Kühlkörpermontage erfolgt ist, werden an diese 20 mm langen Lötstifte später die Anschlußbeine der Leistungstransistoren angelötet.

Ist die Bestückung soweit fortgeschritten, kann der Lüfterkühlkörper für den Einbau vorbereitet werden. Die beiden Kühlkörperhälften sind zunächst mittels der Schwalbenschwanzführung zusammenzuschieben und anschließend mit der Öffnung nach oben auf die Arbeitsplatte zu stellen, wobei eine der Nahtstellen zum Betrachter weisen soll.

Nun wird der Lüfter oben auf das Kühlkörperaggregat gelegt, und zwar so, daß das Typenschild des Lüfters anliegt (zum Kühlkörper weist) und das Zuleitungspaar nach links vorne zum Betrachter zeigt.

Das ELV-Kühlkörperprofil weist an 4 seiner Außenflächen mittige Rundnuten auf, die für die Aufnahme eines M 3-Gewindes ausgelegt sind und genau zu den 4 Montagebohrungen des Lüfters passen. Für die Lüftermontage dienen M 3 x 10 mm-Zylinderkopfschrauben, die jeweils

durch den am Kühlkörper anliegenden Montageflansch des Lüfters zu führen sind.

Mittels eines geeigneten Schraubendrehers, der jeweils durch die darüberliegende offene Flanschbohrung gesteckt wird, erfolgt nun das Eindrehen und Festziehen der 4 Befestigungsschrauben.

Im folgenden Arbeitsschritt werden durch die 6 Lüfteraggregat-Montagebohrungen der Basisplatine von unten M 3 x 8 mm-Zylinderkopfschrauben gesteckt. Auf der Platinenoberseite folgt nun die zur Isolierung dienende schwarze Kunststoffplatte und auf jede Schraube eine M 3-Mutter, die zunächst jedoch nur lose aufgeschraubt wird. Mit dem Lüfter voran wird anschließend das Kühlkörperaggregat von der Platinenrückseite her aufgeschoben, wobei je 3 Muttern in jede der beiden Führungsnuten der Kühlkörperelemente „eintauchen“.

Die Anschlußleitungen des Lüfters sollten zur Platine (nach unten) weisen. Das hintere Ende des Kühlkörpers muß bündig mit der Platinenrückkante abschließen, bevor die 6 Befestigungsschrauben ange-

zogen werden. Nun wird die rote Anschlußleitung des Lüfters an den Lötstützpunkt ST 3 und die blaue Leitung an ST 4 angelötet.

Nachdem das Kühlkörperaggregat fest mit der Basisplatine verbunden ist, folgt die Montage der Leistungshalbleiter. Sämtliche Transistoren sowie der Gleichrichter D 10 müssen zur elektrischen Isolation mit entsprechenden Glimmerscheiben und zugehörigen Isolierbuchsen montiert werden. Zur Optimierung der thermischen Kopplung sind die Glimmerscheiben auf beiden Seiten mit etwas Wärmeleitpaste zu bestreichen. Wie beim Einsatz von Wärmeleitpaste allgemein üblich, zählt hier nicht die Menge, sondern die richtige Dosierung. Vorausgesetzt, daß die thermisch zu koppelnden Komponenten eine saubere, glatte und ebene Oberfläche besitzen, reicht eine kleine Menge Wärmeleitpaste aus, so daß die entsprechenden Flächen nur hauchdünn mit Wärmeleitpaste einzustreichen sind, denn diese soll in erster Linie zur möglichst verlustarmen direkten thermi-

schen Verkopplung der betreffenden Komponenten dienen und weniger zur Überbrückung von Zwischenräumen. Selbst die beste Wärmeleitpaste besitzt letztendlich erheblich ungünstigere Wärmeleiteigenschaften als die thermisch zu verkoppelnden Metallteile, d. h. je dichter die Komponenten aneinanderliegen, um so besser. Fahren wir nun mit der Montage der Leistungshalbleiter fort.

In die oberen Nuten der jeweils rechts und links befindlichen Befestigungsflächen des ELV-Kühlkörperprofils werden je 7 M3-Muttern eingeschoben, worüber die Befestigung der Halbleiter erfolgt. Wenn alle Transistoren sowie D 10 korrekt oberhalb ihrer Anschlußpunkte angeschraubt sind, werden ihre Anschlußbeine mit den Anschlußstiften der Basisplatine verlötet. Der Anschluß der Leistungsdiode erfolgt über drei 30 mm lange Silberdrahtabschnitte.

Als nächstes wird der Kühlkörper-Temperatursensor TS 1 mit der beiliegenden Metallschelle und einer Schraube M 3 x 5 mm an der Mutter zwischen T 302 und T 400 befestigt. Zwischen dem Schraubenkopf und der Schelle wird eine Fächerscheibe gelegt. Die flache Seite des Temperatursensors ist mit Wärmeleitpaste zu versehen und soll später am Kühlkörper direkt anliegen.

Die Metallschelle wird genau mittig zwischen den beiden Transistoren positioniert, so daß die Anschlüsse des Temperatursensors auf der Seite des T 400 zur Platine führen. Auch hier erfolgt die Verlängerung der Anschlußbeine mit je einem 35 mm langen Silberdrahtabschnitt.

Achtung: Die Metallschelle darf auf keinen Fall mit einem der beiden Transistorgehäuse in Berührung kommen, da hierdurch die Isolation unterbrochen würde.

Auf der rechten Seite der Basisplatine erfolgt später das Einsetzen der bereits bestückten Prozessorplatine. Hierfür ist auf der Basisplatine eine 39polige Buchsenleiste einzulöten, die sich aus zwei 20poligen Buchsenleisten zusammensetzt, wobei eine der Buchsenleisten mittels eines Seitenschneiders oder Messers auf 19 Pole zu reduzieren ist. Nachdem die 5 Leistungsrelais eingelötet sind, folgt der Einbau des Netztransformators.

Bevor die Leitungsverbindungen zwischen Transformator und Basisplatine hergestellt werden, ist der Transformator mit einer M 5 x 20 mm-Zylinderkopfschraube und beiliegenden passenden Fächerscheiben auf die Basisplatine aufzuschrauben. Die zahlreichen Anschlußleitungen des Transformators sollten zur Gerätefrontseite weisen, wodurch besonders kurze Verbindungen möglich sind.

Nachdem die sekundärseitigen Anschlußleitungen des Trafos auf die erforderliche Länge gekürzt, abisoliert und ver-

zinnt sind, werden sie direkt an den vorgegebenen zugehörigen Lötunkten in die Leiterplatte eingelötet. Die Zuordnung der farbigen Transformator-Anschlußleitungen zu den Lötunkten der Leiterplatte sind im Schaltbild 6 (Teil 2) angegeben.

Alsdann sind auch die primärseitigen (230 V) Anschlußleitungen des Transformators (gelbe und transparente Leitungen) auf die erforderliche Länge zu kürzen, abzuisolieren und zu verzinnen. Die Anschlußenden werden nun durch die Ösen der vorgesehenen Lötstützpunkte (A und B) zugeführt, umgeknickt und anschließend verlötet. Durch diese Maßnahme wird ein Lösen der Leitungsverbindungen selbst bei nicht ganz korrekter Lötung verhindert, d. h. diese besonders sichere Verbindungsart entspricht auch den VDE-Vorschriften.

Die Bestückung der Basisplatine wird abgeschlossen mit dem Einlöten der beiden großen Elkos C 13 und C 14. Nachdem die einzelnen Komponenten des PML 9000 soweit fertiggestellt sind, können wir mit der Endmontage des Gerätes beginnen.

Endmontage

Die Basisplatine wird mit ihrer Hinterkante auf die Arbeitsplatte gestellt, um so optimal die Frontplatine anlöten zu können. An der linken und rechten Seite der Frontplatte befinden sich zwei 1,3 mm-Bohrungen, durch die jeweils von der Bestückungsseite her 2 Lötstifte mit der langen Seite voran eingesteckt werden. Durch diese Lötstifte wird die nun anschließende Positionierung der Frontplatte erleichtert. Bei korrekter Lage der Frontplatte liegen die betreffenden Lötstifte in ganzer Länge auf der Basisplatine auf. Ist dieses erreicht, d. h. beide Platinen bilden einen rechten Winkel zueinander und die zusammengehörenden Leiterbahnpaare fluchten miteinander, wird auf der linken und rechten Seite je eine Punktlötung vorgenommen. Sind die vorstehend genannten Forderungen nicht auf Anhieb erfüllt, können zu Korrekturzwecken die angebrachten Punktlötungen leicht wieder gelöst werden. In diesem Zusammenhang ist auch zu beachten, daß zwischen den beiden Platinen kein Luftspalt entsteht. Nach zufriedenstellender Positionierung werden anschließend sämtliche Leiterbahnpaare unter Zugabe von reichlich Lötzinn miteinander verlötet. Optimale Festigkeit wird erreicht, wenn zum Abschluß die Innenfuge zwischen beiden Platinen durch Zugabe eines Tropfens dünnflüssigen Sekundenklebers (z. B. ELV-Best.Nr.: 8457) versiegelt wird, wobei sich der Tropfen bei entsprechender Schräglage der Leiterplatten schnell und gleichmäßig im gesamten Fugenbereich verteilt.

Als nächstes wird die Netzkabeldurchführung mit Zugentlastung und Knickschutztülle in die dafür vorgesehene Bohrung der Kunststoff-Rückwand eingesetzt und auf der Innenseite mit der Metallmutter fest verschraubt.

Auf einer Länge von 170 mm ist die äußere Ummantelung der Netzzuleitung zu entfernen und die blaue und braune Ader auf 10 mm, die grün-gelbe Ader auf 40 mm Länge abzuisolieren. Alsdann wird die Netzleitung in die Netzkabeldurchführung eingeführt, so daß sie später 160 mm in das Gehäuseinnere hineinragt. Die beiden netzspannungsführenden Leitungsenden (üblicherweise blau und braun) werden durch die Lötösen der Platinenstützpunkte ST 1 und ST 2 geführt, umgeknickt und angelötet.

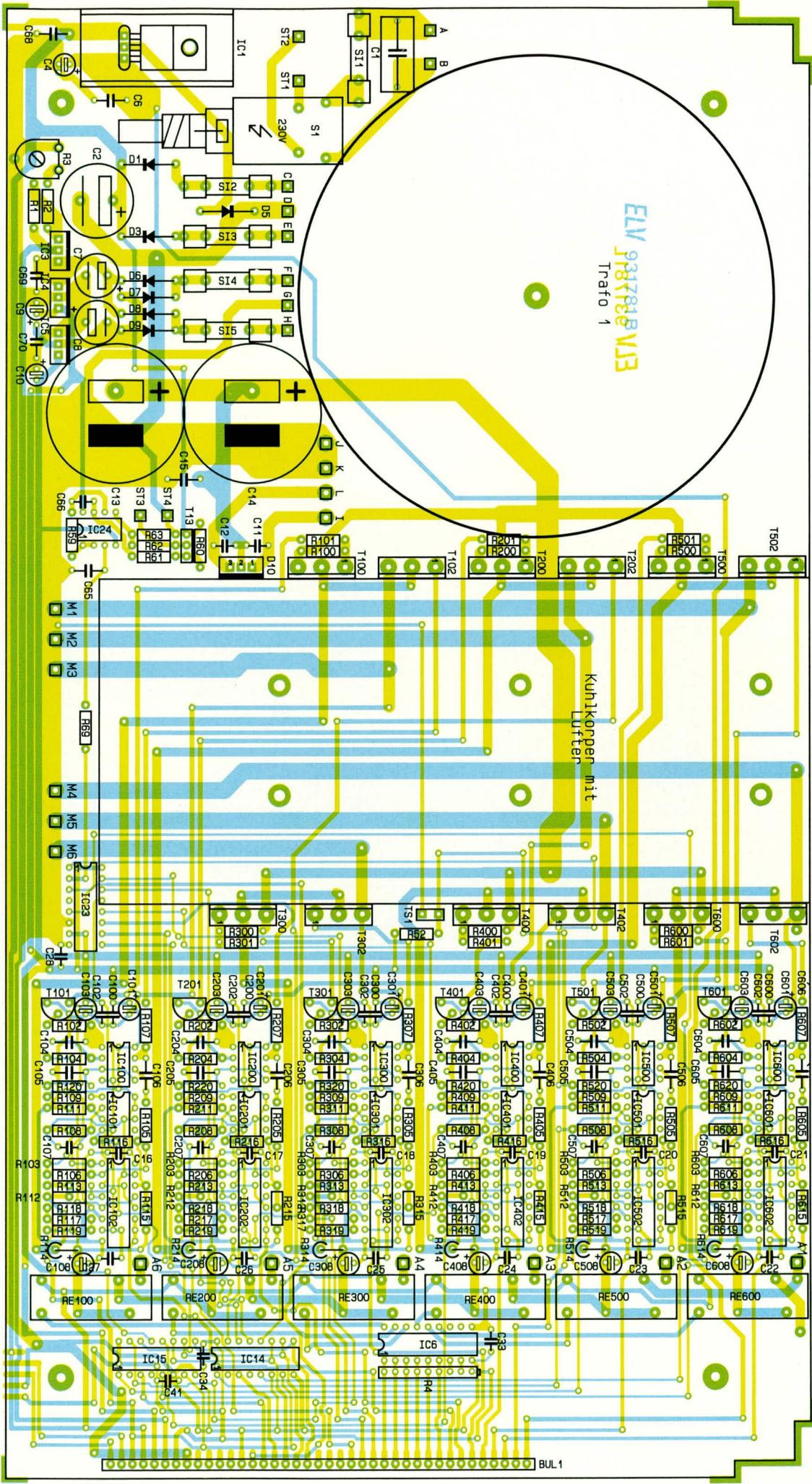
Der gelb-grüne Schutzleiter wird mit dem Lüfteraggregat verbunden. Hierzu wird zunächst in die obere linke und rechte Längsnut des Kühlkörpers je eine M 3-Mutter eingeschoben. Nun folgt von oben je eine Lötöse sowie ein passender Federling. Zur Verschraubung dienen zwei M 3 x 5 mm Zylinderkopfschrauben. Nachdem die Lötösen 20 mm vom Kühlkörperende entfernt angeschraubt sind, wird der Schutzleiteranschluß durch die linke Lötöse gesteckt und zur rechten weitergeführt.

Nachdem die Anschlußleitung durch die rechte Lötöse geführt ist, wird sie umgeknickt und anschließend werden beide Lötösen verlötet.

Im folgenden Arbeitsschritt bereiten wir die Frontplatte für den Einbau vor. Hierfür sind zunächst die insgesamt 12 Anschlußbuchsen einzuschrauben. Alsdann werden die einzelnen Buchsen mit den Zuleitungen versehen. Dabei finden flexible Leitungen mit einem Querschnitt von 1,5 mm² Verwendung, wobei für die Massebuchsen schwarze und für die Plusbuchse rote Leitungen zum Einsatz kommen. Für jede Anschlußbuchse ist eine unterschiedliche Leitungslänge erforderlich, die jeweils der Tabelle 2 zu entnehmen ist. Weiterhin geht

Tabelle 2:

Buchse	Leitungslänge	Anschlußpunkt
+ Ausgang 1	300 mm	A 1
- Ausgang 1	150 mm	M 1
+ Ausgang 2	290 mm	A 2
- Ausgang 2	110 mm	M 2
+ Ausgang 3	270 mm	A 3
- Ausgang 3	70 mm	M 3
+ Ausgang 4	250 mm	A 4
- Ausgang 4	60 mm	M 4
+ Ausgang 5	240 mm	A 5
- Ausgang 5	70 mm	M 5
+ Ausgang 6	220 mm	A 6
- Ausgang 6	110 mm	M 6



Bestückungsplan für die Basisplatine des Prozessor-Multi-Laders PML 9000

Stückliste: Prozessor-Multi-Lader PML 9000

Widerstände:

1Ω/1W 0,5% .. R114, R214, R314, R414, R514, R614
10Ω R57
100Ω/1W R27 - R42
270Ω R1
560Ω R2
1kΩ R47, R60, R102, R107, R117, R202, R207, R217, R302, R307, R317, R402, R407, R417, R502, R507, R517, R602, R607, R617
1,2kΩ R48, R101, R201, R301, R401, R501, R601
2,2kΩ . R5, R7, R9, R11, R13, R15, R17, R19, R21, R23, R25
3,3kΩ R52
4,7kΩ R6, R8, R10, R12, R14, R16, R18, R20, R22, R24, R26, R66, R67, R70, R71
8,2kΩ R61
10kΩ R49 - R51, R53, R54, R55, R59, R63, R100, R104, R105, R118, R200, R204, R205, R218, R300, R304, R305, R318, R400, R404, R405, R418, R500, R504, R505, R518, R600, R604, R605, R618
10kΩ/Array R4, R64, R65
12kΩ R58
15kΩ R62
33kΩ R109, R209, R309, R409, R509, R609
39kΩ R119, R219, R319, R419, R519, R619
47kΩ R45
56kΩ R56
82kΩ/0,05% R113, R116, R213, R216, R313, R316, R413, R416, R513, R516, R613, R616
100kΩ . R43, R44, R46, R68, R69, R120, R220, R320, R420, R520, R620
180kΩ%0,05% R112, R115, R212, R215, R312, R315, R412, R415, R512, R515, R612, R615
720kΩ/0,05% R108, R111, R208, R211, R308, R311, R408, R411, R508, R511, R608, R611
1MΩ R103, R106, R203, R206, R303, R306, R 403, R406, R503, R506, R603, R606
PT10 liegeng 100Ω R3

Kondensatoren:

22pF C53, C54
33pF/ker C62
100pF/ker C46, C66, C107, C207, C307, C407, C507, C607
1nF C49, C50
10nF C63
47nF C60, C61

100nF C51, C52, C57, C58, C104, C106, C204, C206, C304, C306, C404, C406, C504, C506, C604, C606
100nF/ker C11, C12, C16 - C29, C31 - C36, C40, C41, C47, C48, C67, C100, C102, C200, C202, C300, C302, C400, C402, C500, C502, C600, C602
150nF C65, C105, C205, C305, C405, C505, C605
150nF/630V C1
220nF C6, C56, C69, C70
330nF C15, C68,
1µF/100V C59, C64
4,7µF/63V C55
10µF/25V C4, C9, C10, C101, C103, C108*, C201, C203, C208*, C301, C303, C 308*, C401, C403, C408*, C501, C503, C508*, C601, C603, C608*
1000µF/16V C7, C8
4700µF/16V C2
10000µF/25V C13, C14

Halbleiter:

ELV9244 IC19
6264 IC20
SAB80C535 IC17
74LS156 IC16
74159 IC7*
74HC373 IC18
74LS374 IC9, IC11
ULN2803 IC6, IC10, IC12
AD7545 IC21
LM358 IC13
TL082 IC24, IC100, IC200, IC300, IC400, IC500, IC600
TLC272 IC22
OP07 IC101, IC201, IC301, IC401, IC501, IC601
CD4051 IC14, IC15, IC23
CD4053 IC102, IC202, IC302, IC402, IC502, IC602
7805 IC1
7806 IC4
7906 IC5
LM317 IC3
TIP142 T102, T202, T302, T402, T502, T602
BD246 T100, T200, T300, T400, T500, T600
BD678 T13
BC548 T12, T101, T201, T301, T401, T501, T601
BC876 T1 - T11
1N4001 D1, D3, D5 - D9, D44, D45
1N4148 D43, D46
BVY32 D10
LED 3mm, rot D11 - D42
DJ700A D11 - D118

* gegenüber Schaltbild geändert

Sonstiges:

Quarz 12MHz Q1
SAA965 TS1
Sicherungen 2A träge SI1 - SI3
Sicherungen 800mA träge SI4, SI5
Taster, weiß TA1 - TA6
Siemens-Karten-Relais .. RE100 - RE500
5 Platinsicherungsshalter (2 Hälften)
1 Schadow-Netzschalter
1 Schadow-Netzschalter-Verlängerung 50mm, gebogen
1 Schadow-Netzschalter-Adapterstück
1 Schadow-Netzschalter-Druckknopf
1 PLCC-Fassung 68pol.
1 Präzisions-IC-Fassung 28pol.
1 Kabelschelle 4mm
1 Ringkerntrafo, 266VA
2 Gehäusehalbschalen
1 Frontplatte, gebohrt und bedruckt
1 Rückplatte, gebohrt und bedruckt
4 Abdeckmodule
4 Fußmodule
4 GummifüÙe
1 U-Kühlkörper
2 Lüfter-Kühlkörper LK75
1 Papst-Axial-Lüfter 612
23 Muttern M3
4 Muttern M4
13 Zylinderkopfschrauben M3 x 6mm
3 Zylinderkopfschrauben M3 x 5mm
7 Zylinderkopfschraube M3 x 8mm
4 Zylinderkopfschrauben M3 x 10mm
4 Zylinderkopfschrauben M4 x 90mm
1 Zylinderkopfschraube M5 x 12mm
4 Distanzrollen M4 x 60mm
4 Distanzrollen M4 x 20mm
1 Fächerscheibe M5
9 Fächerscheiben M3
13 Isolierbuchsen TO3
12 Glimmerscheiben für TO3P
1 Glimmerscheibe für TO220
1 Akku 3,6V / 110mA
6 Lötstifte mit Lötöse
36 Lötstifte 20mm
4 Lötstifte 1,3mm
1 Wärmeleitpaste
1 Netzkabel 3adrig, mit Schukostecker
10cm Flachbandleitung 20pol.
5 Kabelbinder 185mm
2 Buchsenleisten, einreihig
1 Stiftleiste 1 x 40pol., abgewinkelt
2 Stiftleisten 2 x 10pol., gerade
2 Pfosten-Verbinder, 20pol.
1 Isolierplatte, gebohrt
1 Netzkabeldurchführung mit Zugentlastung
18cm Silberdraht
70cm flexible Leitung, ST1, 2,5mm, schwarz
170cm flexible Leitung, ST1, 2,5mm, rot
2 Lötösen 3,2mm
6 Telefon-Buchsen, rot
6 Telefon-Buchsen, schwarz

aus Tabelle 2 der Anschlußpunkt auf der Basisplatine hervor, an den die jeweilige Buchse anzuschließen ist.

Nachdem alle 12 Anschlußbuchsen mit den entsprechenden Zuleitungen versehen sind, werden die Leitungsenden auf 5 mm Länge abisoliert und vorverzinnt. Nun werden die einzelnen Zuleitungen durch die Bohrungen der Frontplatte geführt und direkt in die vorgesehenen Bohrungen der Basisplatine ohne Einsatz von Lötstiften oder Lötösen eingelötet.

Die elektrische Verbindung zwischen Frontplatte und Prozessorplatte erfolgt über eine 20polige Flachbandleitung. Diese Verbindungsleitung weist eine Gesamtlänge von 50 mm auf und ist in eigener Regie herzustellen. Durch die Verwendung von Pfosten-Verbindern in Schneidklemmtechnik ist dies äußerst schnell und leicht durchführbar. Nach dem Einlegen des Flachbandkabels in die Pfostenverbinder wird mit Hilfe eines Schraubstockes der Verbinder angepreßt. Richtig angebracht weisen beide Verbinder in die gleiche Richtung vom Flachbandkabel ab.

Nun wird die Prozessorplatte auf die Basisplatine aufgesteckt und mit dem angefertigten Flachbandkabel anschließend die Verbindung zwischen Prozessor- und Frontplatte hergestellt.

Damit der Netzschalter einwandfrei zu betätigen ist, wenden wir uns der 48 mm langen Verlängerungsachse zu, die wir

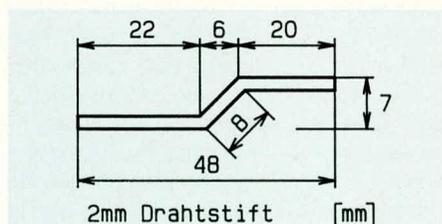


Bild 8: Fertigungsskizze für die Verlängerungsachse des Netzschalters

gemäß Abbildung 8 formen. Auf das 20 mm lange Stiftende ist anschließend die weiße Tastkappe aufzusetzen. Die so vorgefertigte Einheit wird durch die entsprechende Bohrung in der Frontplatte auf den zuvor mit dem schwarzen Übergangsstück versehenen Netzschalter aufgesteckt. Durch die beiden Knicke in der Betätigungsachse wird die richtige Position des Netzschalters auf der Frontplatte erreicht.

Damit ist der Aufbau des PML 9000 bereits recht weit fortgeschritten, so daß wir uns vor dem Einbau ins Gehäuse nun der Inbetriebnahme und dem Abgleich zuwenden können.

Inbetriebnahme

Wir weisen darauf hin, daß Aufbau und insbesondere auch die Inbetriebnahme des PML 9000 aufgrund der darin frei geführ-

ten Netzspannung ausschließlich von Personen durchgeführt werden dürfen, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen VDE- und Sicherheitsbestimmungen sind zu beachten. Zur sicheren galvanischen Trennung ist ein entsprechender Sicherheitstrenntrafo vorzuschalten (zwischen 230 V-Netzwechselspannung und PML 9000).

Bevor das Gerät zum ersten Mal eingeschaltet wird, empfiehlt es sich, noch einmal die korrekte Bestückung der Leiterplatte zu prüfen. Insbesondere gilt dies für die Polung der Elektrolytkondensatoren sowie der Dioden. Unmittelbar nach dem Einschalten führt das Gerät einen Selbsttest durch. Hierbei leuchten alle Anzeigen des PML 9000 für 2 Sekunden auf. Anschließend nimmt das Gerät die Grundeinstellung an.

Mit Hilfe eines Multimeters werden nun die wichtigsten Betriebsspannungen des PML 9000 gemessen und mit den Angaben im Schaltbild verglichen. Sind alle Messungen zufriedenstellend ausgefallen, beginnen wir mit dem Abgleich, während ansonsten das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu nehmen und auf Fehler zu untersuchen ist.

Abgleich

Wie zu Beginn der Nachbaubeschreibung bereits dargelegt, ist der Abgleich des PML 9000 besonders einfach durchzuführen. Mit einem Multimeter wird die Spannung an den Meßpunkten MP 1 und MP 2 auf der Prozessorplatte gemessen und mit dem auf der Basisplatine befindlichen Trimmer R 3 auf exakt 4,100 V eingestellt. Alle weiteren Korrekturgrößen werden vom CMOS-Prozessor IC 17 automatisch bei jedem Einschalten des PML 9000 ermittelt und abgespeichert, wodurch äußerst präzise Vorgabewerte für Strom und Spannung sichergestellt sind.

Gehäuseeinbau

Zuerst werden die 4 Gehäusebefestigungsschrauben M 4 x 90 mm von unten durch eine der beiden Gehäusehalbschalen gesteckt. Die so vorbereitete Bodeneinheit wird mit dem Lüftungsgitter nach vorne weisend auf die Arbeitsplatte gestellt. Es folgt das Einsetzen des kompletten Chassis des PML 9000, einschließlich Front- und Rückplatte von oben über die Schrauben in die untere Gehäusehalbschale. Liegen Front- und Rückplatte korrekt in ihren Nuten, folgen auf die oben herausragenden Schrauben je zwei 40 mm Abstandsrollchen.

Vor dem Aufsetzen der oberen Gehäusehalbschale werden die im Geräteinneren verlaufenden Verbindungsleitungen durch die mitgelieferten Kabelbinder zusammengebunden. In diesem Zusammenhang ist

besonders darauf zu achten, daß keines der Kabel die Funktion des Lüfters beeinträchtigt. Alsdann wird die obere Gehäusehalbschale aufgesetzt und die M 4-Muttern von außen eingelegt.

Das Anziehen der Montageschrauben erfolgt von unten, wozu das Gerät einseitig über die Tischkante hervorgezogen wird (Schraube darf nicht herausfallen), um dann die jeweilige Schraube festzuziehen.

Die Endmontage des Gerätes mit Fuß- und Abdeckmodulen schließt den Aufbau des PML 9000 ab (Gummifüße zuvor in Fußmodule einsetzen; Abdeckmodule nur bestücken, wenn kein weiteres Gerät der 9000er-Serie aufgesetzt werden soll).

Damit ist der Nachbau und die Inbetriebnahme des Prozessor-Multi-Laders PML 9000 abgeschlossen, und das Gerät steht für die fachgerechte Pflege Ihrer wertvollen Akkus zur Verfügung.

Wichtiger Hinweis:

Aufgrund der gesammelten Erfahrungen mit dem inzwischen vieltausendfach eingesetzten Akku-Lade-Meßgerät ALM 7000 haben wir uns entschlossen, beim PML 9000 neben der Konstantstrom-Ladung für Bleiakumulatoren auch eine Konstantspannungsladung für diese Akkutypen vorzusehen. Zwar ist üblicherweise eine Konstantstrom-Ladung auch für Bleiakkus durchaus sinnvoll, zumal eine definierte Ladezeit und Kapazitätsmenge, die einzuladen ist, programmierbar ist, jedoch reagieren einige spezielle Akkus, wie z. B. Blei-Gel-Akkus im Falle einer Überladung ungünstig. Dies äußert sich z. B. in stark ansteigender Ladespannung und erheblicher Erwärmung, was letztendlich zu einem vorzeitigen Altern des Akkus führen könnte.

Aus diesem Grunde kann neben der Möglichkeit, Nickel-Cadmium-Akkus (NC) zu laden, nun eine weitere Auswahl zwischen „PBU“ und „PBI“ getroffen werden. „PBU“ steht hierbei für Bleiakku-Ladung mit konstanter Spannung, während „PBI“ für die bisher vorgesehene Konstantstrom-Ladung steht. Weitere Hinweise zu dieser Betriebsart sind in der jedem Bausatz und jedem Fertigergerät beiliegenden ausführlichen Anleitung enthalten.

Abschließend noch eine Anmerkung zur Geräteaufstellung:

Die Kühlung des PML 9000 kann nur dann einwandfrei arbeiten, wenn die zugehörigen Öffnungen nicht verschlossen oder verstellt sind. Es dürfen daher auf gar keinen Fall die Luftschlitze des Gehäuses abgedeckt werden, und der Lüfter muß mindestens 10 cm frei nach hinten ausblasen können. Es sollte außerdem durch die Aufstellung sichergestellt sein, daß diese Luft auch tatsächlich abströmt und es nicht zu einer Luftzirkulation kommt. **ELV**