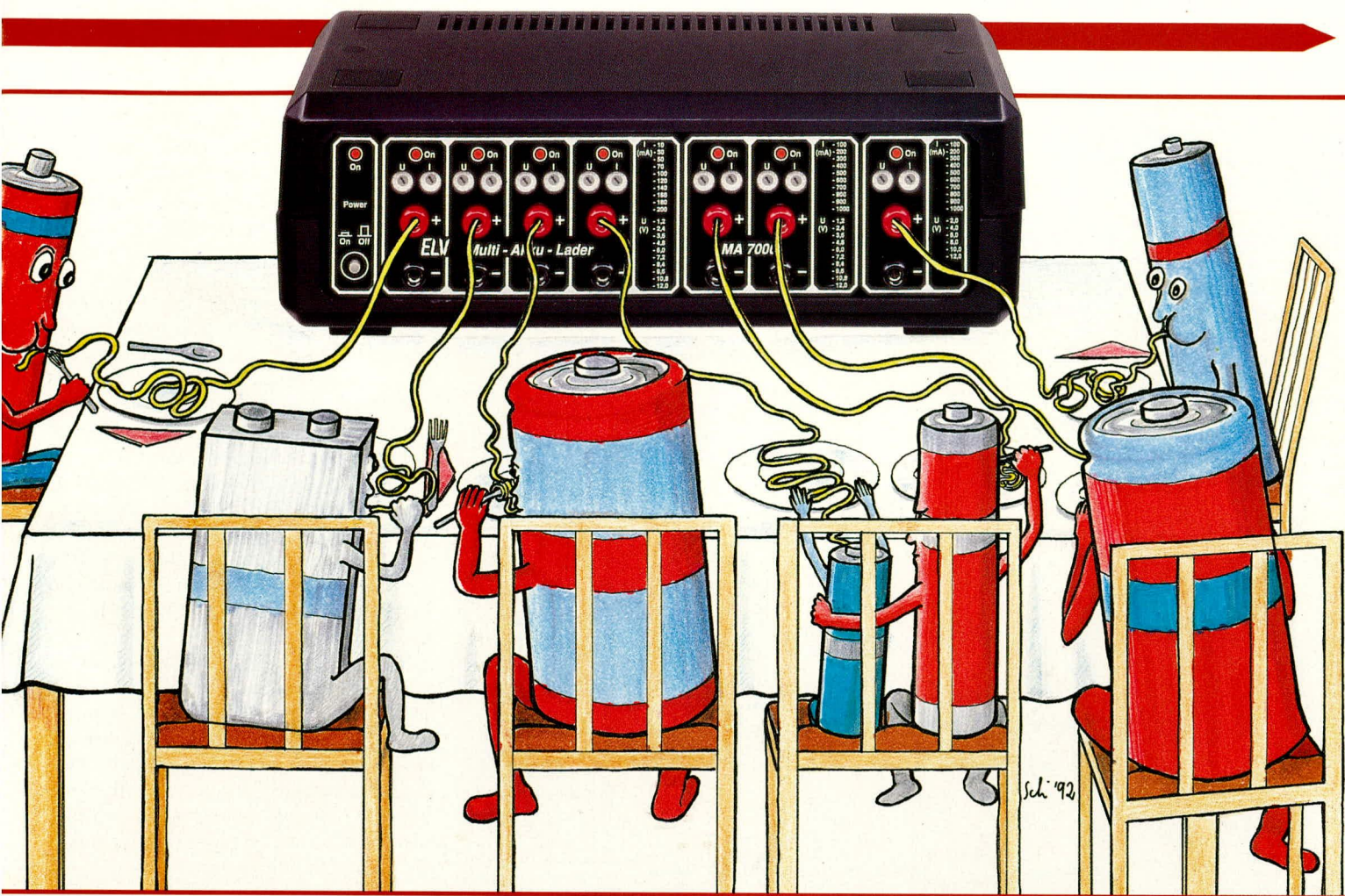




Multi-Akku-Lader MA 7000 Teil 2

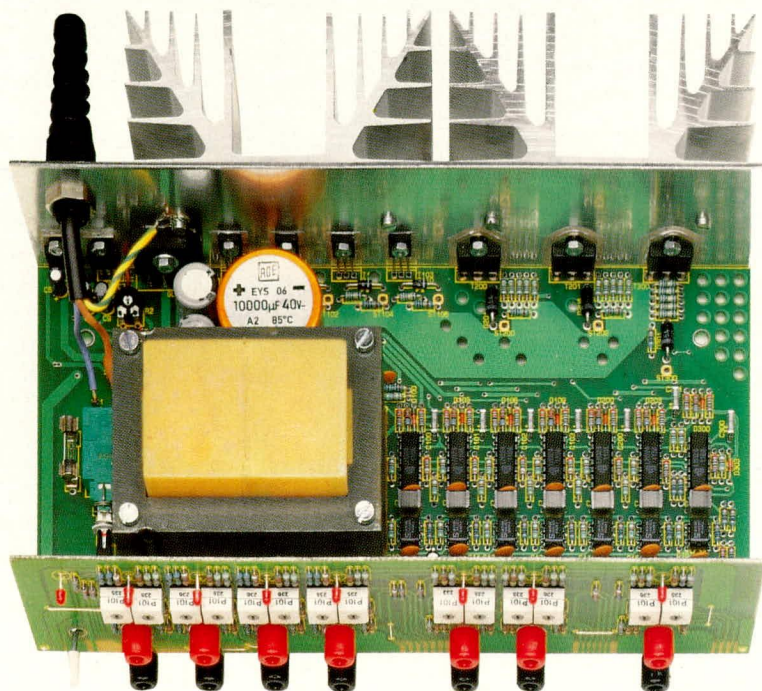
Im zweiten und zugleich abschließenden Teil dieses Artikels beschreiben wir den Nachbau sowie die Inbetriebnahme dieses leistungsfähigen und zugleich bedienerfreundlichen Multi-Akku-Laders.

Der Nachbau

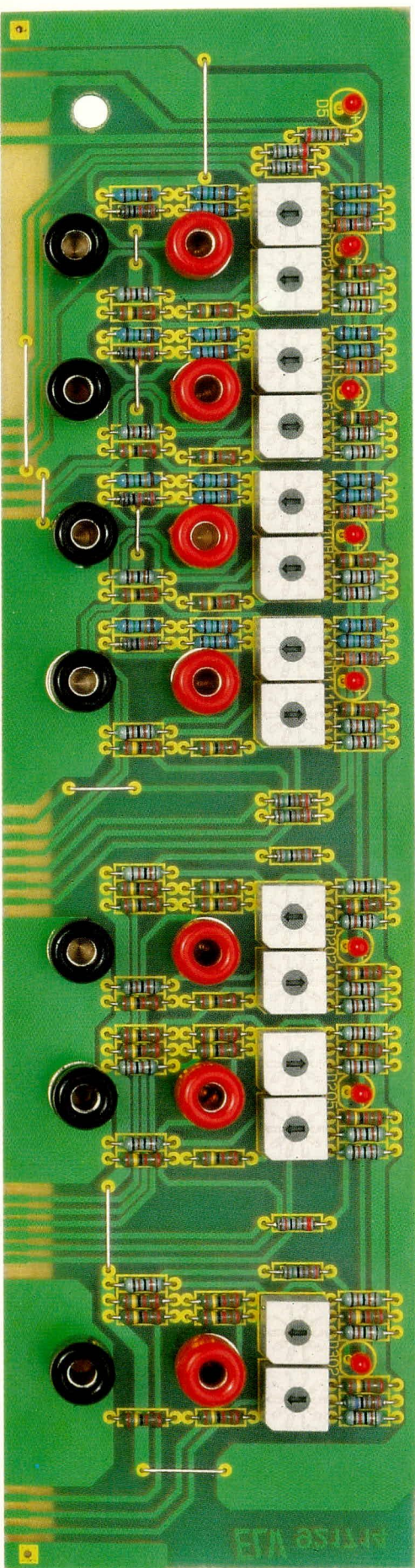
Die Schaltung des MA 7000 ist recht kompakt aufgebaut, so daß trotz der großen Bauteileanzahl sämtliche Komponenten auf 2 übersichtlich gestalteten Leiterplatten untergebracht sind. Den größeren Teil der Elektronik, einschließlich der Leistungsstufen, trägt die doppelseitig ausgeführte 245 mm x 130 mm große Grundplatine. Die Codierschalter für die Ladestrom- bzw. Zellenspannungsvorgabe mit den dazugehörigen Widerständen befinden sich auf der einseitigen 65 mm x 245 mm messenden Frontplatine.

Bei der Bestückung der Leiterplatten sollte sehr sorgfältig vorgegangen werden, da aufgrund der recht hohen Anzahl an passiven Komponenten die Verwechslungsgefahr z. B. bei den Widerständen nicht zu unterschätzen ist.

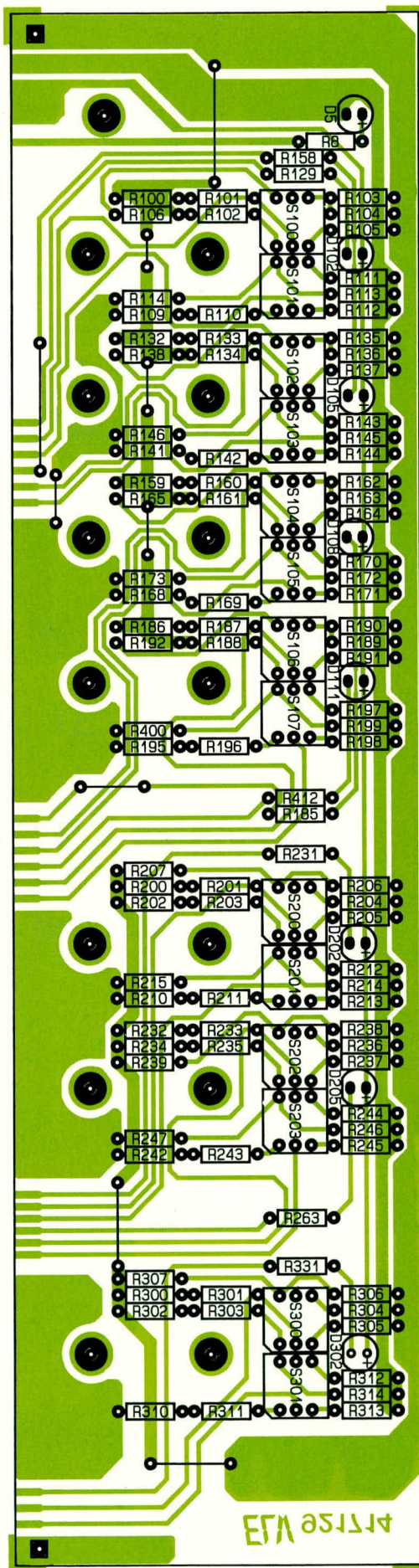
Achtung: In diesem Zusammenhang weisen wir gleich an dieser Stelle darauf hin, daß der Aufbau und die Inbetriebnahme



Innenansicht des Multi-Akku-Laders



Ansicht der fertig bestückten Frontplatine des Multi-Akku-Laders MA7000. Rechts daneben ist der Bestückungsplan abgebildet.



me des MA 7000 aufgrund der darin freigelegten Netzspannung ausschließlich von Personen durchgeführt werden darf, die durch ihre Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen VDE- und Sicherheitsvorschriften sind zu beachten.

Doch kommen wir nun zur Beschreibung der Aufbauarbeiten:

Unter Zuhilfenahme der einzelnen Stücklisten sowie der Platinenfotos und der Bestückungspläne werden zunächst die beiden Leiterplatten bestückt. Wir beginnen dabei mit den niedrigen Bauelementen wie Widerstände und Dioden, gefolgt von den übrigen Komponenten.

Von der Netztransformatoren, der Siebelko C 6 sowie alle an der Rückwand des Gerätes zu montierenden Halbleiter werden zunächst noch nicht eingebaut. Ihre Montage erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt, wodurch die Verdrahtung der Ausgangsbuchsen erleichtert wird.

Sind beide Leiterplatten so weit vorbe­stückt, erfolgt deren Verbindung miteinander. Damit dies paßgenau und rationell möglich ist, besitzt die Frontplatine auf der linken und rechten unteren Seite zwei Zentrierbohrungen, in die je ein 1,3 mm Lötstift von der Bestückungsseite her ein­zustecken ist. Die Frontplatine wird nun an die Grundplatine gehalten, so daß die Zentrierstifte in ganzer Länge auf der Be­stückungsseite der Grundplatine aufliegen. Dadurch wird bei der nachfolgenden Lö­tung die genaue Position der Leiterplatten zueinander gewährleistet. Zunächst werden die beiden Leiterplatten rechts und links mit einem kleinen Tropfen Lötzinn „ange­punktet“. Dabei ist auf die exakte Fluch­tung der zusammengehörenden Leiter­bahnpaare der Front- und Grundplatine zu achten. Es darf an der Stoßstelle kein er­kennbarer Spalt entstehen, und die Plati­nen müssen genau im rechten Winkel zu­einander stehen. Für diesen Vorgang ste­hen die Leiterplatten hierbei günstigerwei­se hochkant „über Eck“ auf der ebenen Arbeitsfläche. Gegebenenfalls können die Punktlötungen zu Korrekturzwecken noch­mals gelöst werden, um anschließend sämt­liche Leiterbahnpaare unter Zugabe von reichlich Lötzinn miteinander zu verlöten.

Optimale Festigkeit wird erreicht, wenn zum Abschluß die Innenfuge zwischen beiden Platinen durch Zugabe eines Tropfens dünnflüssigen Sekundenklebers (z. B. ELV-Nr. 8457) versiegelt wird, wobei sich dieser Tropfen bei entsprechender Schräglage der Platinen im gesamten Fugenbereich verteilt.

Im nächsten Arbeitsschritt folgt die Vorbereitung der Frontplatte des MA 7000 für den Einbau. Hierzu sind die Ausgangsbuchsen einzubauen und die so entstandene Einheit auf die Frontplatte des MA 7000 aufzustecken, so daß die Aus-

gangsbuchsen durch die entsprechenden Bohrungen der Frontplatte hindurchtragen. Anschließend wird eine 200 mm lange, schwarze, 1,5 mm² Leitung an der einen Seite auf 75 mm Länge abisoliert, die Adern verdreht und anschließend verzinkt. Diese Leitung wird nun quer an den 4 Massebuchsen der 200 mA-Ladekanäle angelötet, rechts um den Trafo geführt, an ihrem Ende auf 5 mm abisoliert, verzinkt und in die vorgesehene Massebohrung der Basisplatte hinter dem Netztransformator eingesteckt und verlötet.

In gleicher Weise erfolgt die Verkabelung der beiden Massebuchsen der 1 A-Ladekanäle. Die Kabellänge beträgt hier 150 mm, wobei die Isolierung auf der Buchsenseite auf einer Länge von 27 mm zu entfernen ist. Die Leitung wird so angelötet, daß das abgehende Ende zum Netzschalter weist.

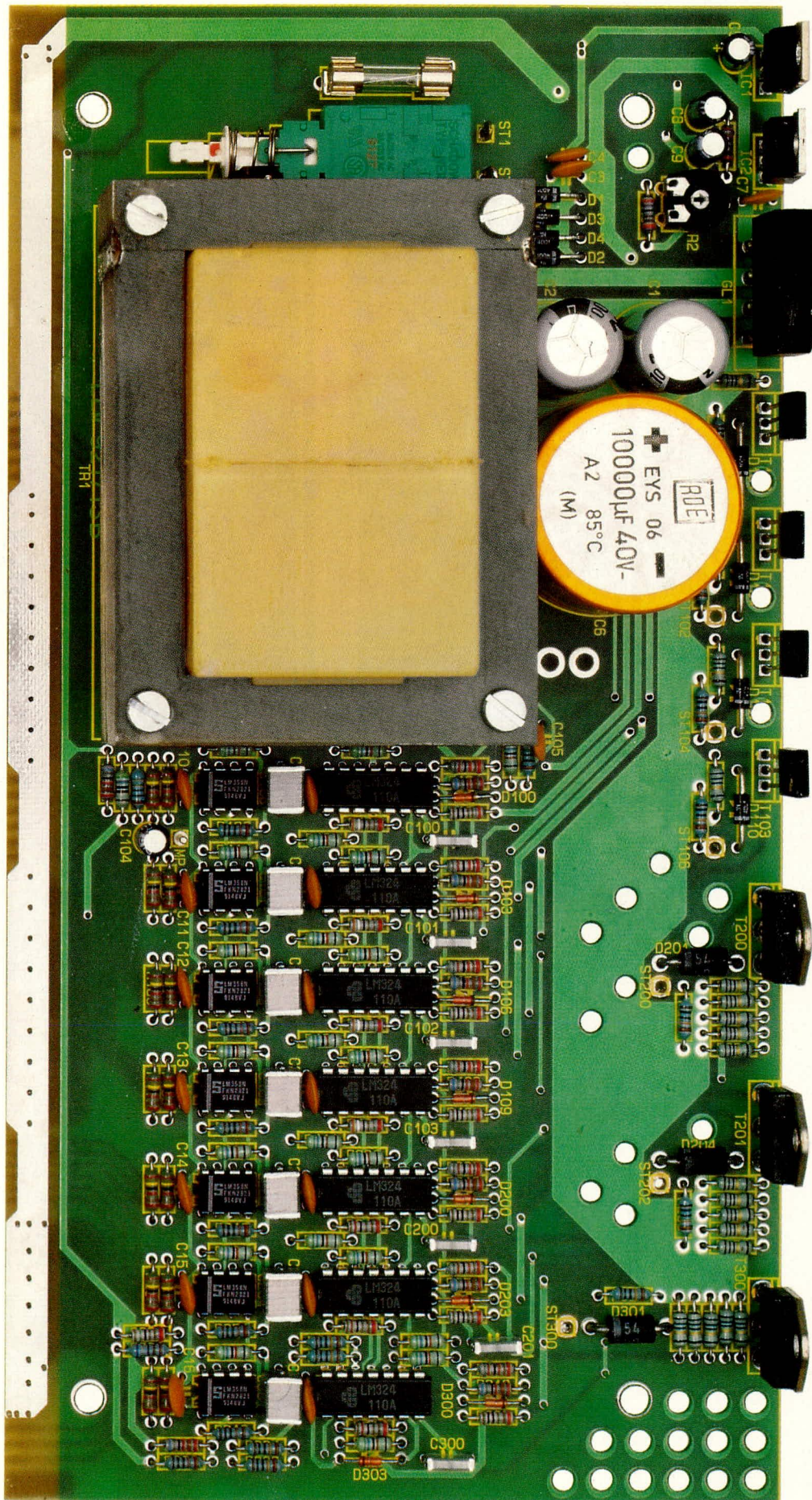
Die noch verbleibende 1 A-Bleiakkumasse wird durch eine separate 230 mm lange, schwarze Leitung mit der Grundplatte des MA 7000 verbunden.

Im Anschluß an die Verdrahtung der insgesamt 3 Massezuleitungen erfolgt der Anschluß der roten (+)-Ausgangsbuchsen.

Hierfür verwenden wir jeweils rote Leitungen mit einem Querschnitt von 1,5 mm². Auch diese Zuleitungen führen auf der rechten Seite des Netztransformators vorbei zu den einzelnen Anschlußpunkten der Grundplatte (siehe Schaltbild).

Im Anschluß an diese Arbeiten wenden wir uns der Montage des Netztransformators zu. Von der Leiterplattenunterseite werden durch die entsprechenden Bohrungen 4 Schrauben M 4 x 55 mm gesteckt und auf der Bestückungsseite mit je einer 15 mm langen M 4-Abstandsrolle (Metall) versehen. Nun wird der Netztransformator aufgesetzt, wobei die Lötschwerter vorsichtig durch die entsprechenden Leiterplattenbohrungen zu führen sind. Als dann erfolgt das Festschrauben mit je einer Mutter M 4 (insgesamt 4 Stück). Im Anschluß an die mechanische Trafo-Befestigung folgt die elektrische Verbindung durch das Verlöten auf der Platinenunterseite.

Im nächsten Schritt wird die Rückwand des MA 7000 für den Einbau vorbereitet. Alle Halbleiter, mit Ausnahme des Brückengleichrichters GL 1, werden mit Glimmerscheiben M 3 x 8 mm-Senkkopfschrauben sowie je einer Mutter an der Alurückwand montiert. Die Transistoren T 200, T 201 und T 300 sowie IC 1 und IC 2 werden zusätzlich mit einem entsprechenden Isoliernippel versehen. Das Anbringen des Gleichrichters GL 1 erfolgt mit einer M 3 x 12 mm-Senkkopfschraube sowie einer Unterlegscheibe und einer Mutter. Die Unterlegscheibe befindet sich dabei zwischen Gleichrichtergehäuse und Mutter. Anschließend sind die beiden SK88-



Ansicht der fertig bestückten Basisplatte des Multi-Akku-Laders MA 7000

Kühlkörper jeweils mit zwei M 3 x 10 mm-Zylinderkopfschrauben sowie zwei M 3-Muttern an der Rückwandaußenseite anzuschrauben.

Sowohl die Verbindung Halbleiter-Glimmerscheibe, Glimmerscheibe-Rückwand als auch die Verbindung Rückwand-Kühlkörper sind vor der Montage zur besseren Wärmeleitung mit etwas Wärmeleitpaste zu versehen.

Die so vorbereitete Rückwand wird nun mit der Grundplatine zu einer Einheit verbunden. Vorsichtig sind dabei alle Anschlußbeinchen der Halbleiter in die entsprechenden Bohrungen der Grundplatine „einzufädeln“ und anschließend sorgfältig zu verlöten. Hierbei muß der Überstand der Rückwand zur Platinenunterkante exakt 2,5 mm betragen.

Die Netzkabeldurchführung mit Zugentlastung und Knickschutztülle wird in die dafür vorgesehene Bohrung hinten links in der Rückwand (von vorne aus gesehen) eingesetzt und auf der Innenseite mit der passenden Metallmutter fest verschraubt. Die Netzzuleitung ist nun einzuführen, so daß sie 80 mm in das Geräteinnere ragt, um anschließend die Zugentlastung festzusetzen. Auf einer Länge von 75 mm ist die äußere Ummantelung der Netzzuleitung zu entfernen, die 3 Adern auf 5 mm Länge abzuisolieren und zu verzinnen. Die beiden netzspannungsführenden Adern (üblicherweise in den Farben braun und blau) werden an die Platinenstützpunkte ST 1 und ST 2 angelötet, während der Schutzleiter (gelb-grün) der Netzschnur an die an der Gehäuserückwand befestigten Lötöse anzulöten ist. Die Lötöse befindet sich an der linken Befestigungsschraube des linken Kühlkörpers. Zur Sicherung ist an dieser Stelle zusätzlich eine Zahnscheibe unterzulegen.

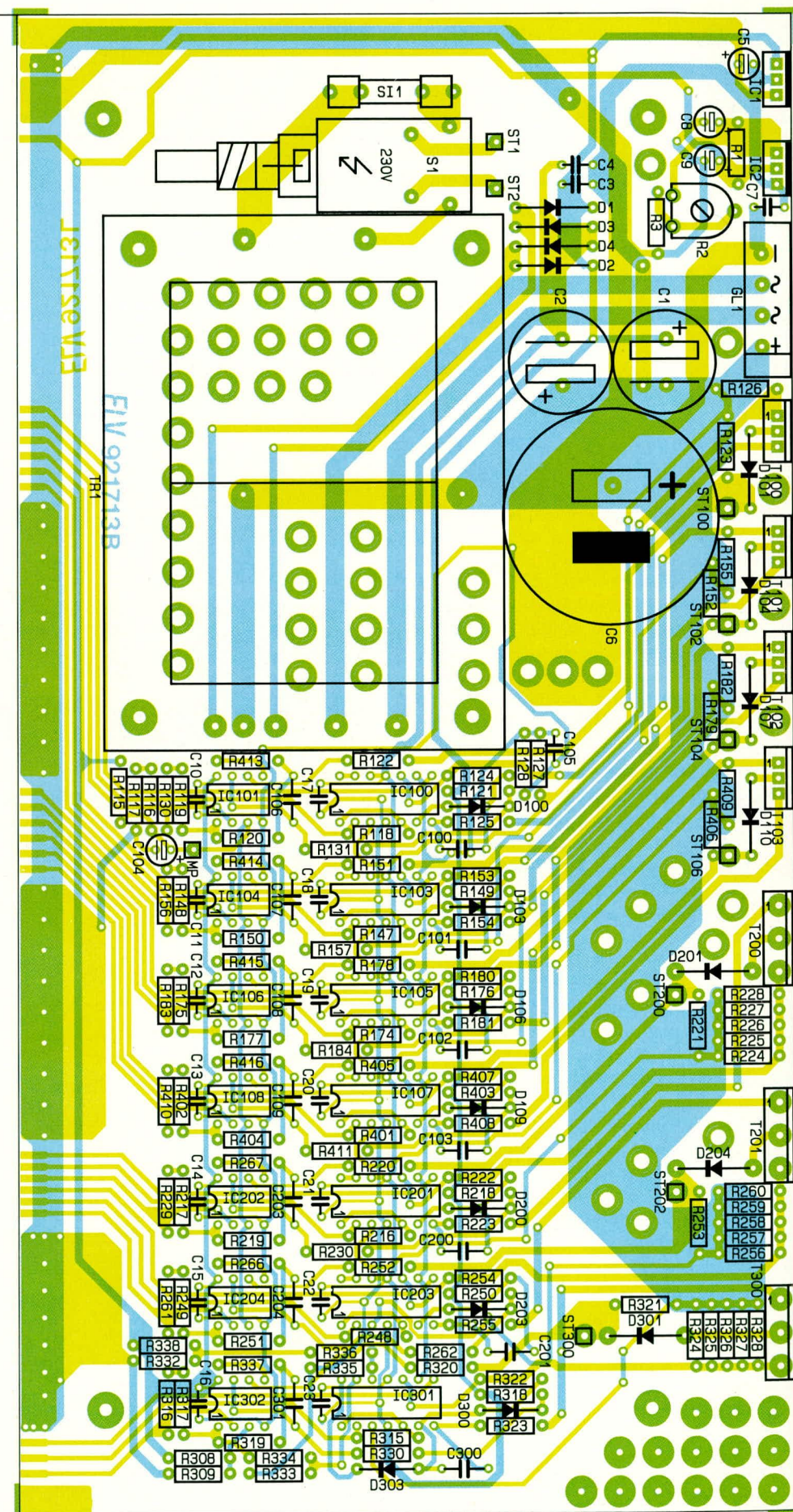
Den Abschluß der Aufbauarbeiten bildet das Zusammenbinden der zahlreichen Buchsenzuleitungen. Dies geschieht durch den mitgelieferten Kabelbinder auf der rechten Trafoseite

Damit ist der Nachbau des Multi-Akkuladers MA 7000 soweit abgeschlossen. Bevor der Gehäuseeinbau erfolgt, sind noch Inbetriebnahme und Abgleich durchzuführen.

Inbetriebnahme

Vor dem ersten Einschalten empfiehlt es sich, noch einmal die korrekte Bestückung der Leiterplatte zu prüfen. Dies gilt insbesondere für die Polung der Elektrolytkondensatoren sowie der zahlreichen Dioden.

Nachdem das Gerät die Sichtprüfung bestanden hat, wird es auf eine isolierende Unterlage gelegt und mit Netzspannung versorgt. Da bei Messungen am geöffneten Gerät lebensgefährliche Spannungen be-



Bestückungsplan der Basisplatine des Multi-Akku-Laders MA 7000

rührbar sind, ist äußerste Vorsicht geboten. Wie eingangs schon erwähnt, sind unter anderem die VDE- und Sicherheitsvorschriften einzuhalten. Insbesondere ist es

erforderlich, zur sicheren galvanischen Trennung einen Netz-Trenntrafo vorzuschalten.

Unmittelbar nach dem Einschalten des

Gerätes werden die wesentlichen, vom Netzteil des MA 7000 erzeugten, Betriebsspannungen mit Hilfe eines Multimeters überprüft. Da alle vom Netzteil erzeugten Versorgungsspannungen miteinander gekoppelt sind, ist bei jeder Messung auf den entsprechenden Massebezug zu achten.

Sind alle Messungen zufriedenstellend ausgefallen und ist sichergestellt, daß jedes IC mit der angegebenen Betriebsspannung versorgt wird, können wir mit dem Abgleich beginnen.

Abgleich

Durch eine optimierte Schaltungstechnik konnte der Abgleich auf lediglich eine Einstellung bei exakter Einhaltung aller wesentlichen Ladeparameter reduziert werden. Mit Hilfe eines Multimeters wird die Spannung am Meßpunkt 1 (UP 1, siehe Bestückungsdruck) auf genau 1,44 V eingestellt. Hierdurch ist die Abschaltswelle für alle 7 Ladekanäle exakt vorgegeben. Als Bezugspunkt für diese Messung wird eine der Massebuchsen auf der Frontplatte benutzt, wobei das Multimeter auf maximal möglicher Auflösung eingestellt ist (ideal: 2 V-Meßbereich). Damit ist der Abgleich bereits beendet.

Gehäuseeinbau

Zunächst sind die 4 Gehäusebefestigungsschrauben M 4 x 70 mm von unten durch eine der beiden Gehäusehalbschalen zu stecken. Die so vorbereitete Bodeneinheit wird mit dem Lüftungsgitter nach hinten auf die Arbeitsplatte gestellt. Von der Innenseite aus folgt auf jede Schraube eine 1,5 mm Polyamidscheibe.

Nun ist das komplette Chassis des MA 7000 einschließlich Frontplatte von oben über die Schrauben zu setzen. Liegen Front- und Rückplatte korrekt in ihren Nuten, folgt auf die oben herausstehenden Schrauben je eine M 4 x 60 mm-Abstandsrolle.

Sodann wird die obere Gehäusehalbschale (Lüftungsgitter weist nach hinten) aufgesetzt und die M 4-Muttern eingelegt. Das Anziehen der Montageschrauben erfolgt von unten, wozu das Gerät einseitig über die Tischkante herangezogen (Schraube darf nicht herausfallen) und die jeweilige Schraube festgezogen wird.

Das Einstecken der Fuß- und Abdeckmodule sowie der beiden kleinen Abdeckzylinder schließen den Aufbau des MA 7000 ab (zuvor Gummifüße in Fußmodule eindrücken/drehen). Die Abdeckmodule sind nur zu bestücken, wenn kein weiteres Gerät der 7000er-Serie aufgesetzt werden soll. Damit ist der Nachbau des MA 7000 abgeschlossen und dieses universelle Ladegerät kann seinen Betrieb aufnehmen.

Stückliste: Multi-Akku-Lader

Widerstände

10Ω	R 126, R 155, R 182, R 224-R 228, R 256-R 260, R 324-R 328, R 409
150Ω	R 127
220Ω	R 1
330Ω	R 116
1kΩ	R 125, R 154, R 181, R 223, R 255, R 323, R 408
1,2kΩ	R 216, R 248, R 315
1,5kΩ	R 4*, R 129, R 158, R 185, R 231, R 263*, R 331, R 338, R 412
2,7kΩ	R 3
3,9kΩ	R 118, R 147, R 174, R 401
5,6kΩ	R 117, R 314
6,8kΩ	R 332
10kΩ	R 120, R 150, R 177, R 219, R 251, R 309, R 319, R 404
12kΩ	R 112-R 114, R 144-R 146, R 171-R 173, R 198, R 199, R 205-R 207, R 213-R 215, R 237-R 239, R 245-R 247, R 305-R 307, R 313, R 400
18kΩ	R 106, R 138, R 165, R 192
24kΩ	R 109-R 111, R 119, R 130, R 141-R 143, R 148, R 156, R 168-R 170, R 175, R 183, R 195-R 197, R 200-R 204, R 210-R 212, R 217, R 229, R 232-R 236, R 242-R 244, R 249, R 261, R 300-R 304, R 310-R 312, R 316, R 317, R 402, R 410
33kΩ	R 105, R 137, R 164, R 191
56kΩ	R 122, R 128, R 131, R 151, R 157, R 178, R 184, R 220, R 230, R 252, R 262, R 267, R 308, R 320, R 330, R 337, R 405, R 411, R 413-R 416
68kΩ	R 115, R 121, R 149, R 176, R 218, R 250, R 308, R 318, R 403
82kΩ	R 124, R 153, R 180, R 222, R 254, R 322, R 407
100kΩ	R 123, R 152, R 179, R 221, R 253, R 321, R 333-R 336, R 406
150kΩ	R 100-104, R 132-R 136, R 159-R 163, R 186-R 190
Trimmer, PT10, liegend, 500Ω	R 2

Kondensatoren

5,6nF	C 100-C 103, C 200, C 201, C 300
100nF/ker	C 3, C 4, C 7, C 10-C 23, C 105
560nF	C 106-C 109, C 203, C 204, C 301
2,2µF/16V	C 8
10µF/25V	C 5, C 9
1000µF/40V	C 1, C 2

10000µF/40V	C 6
-------------	-----

Halbleiter

LM317	IC 2
LM324	IC 100, IC 103, IC 105, IC 107, IC 201, IC 203, IC 301
LM358	IC 101, IC 104, IC 106, IC 108, IC 202, IC 204, IC 302
7808	IC 1
BD136	T 100-T 103
TIP145	T 200, T 201, T 300
1N4001	D 1-D 4, D 101, D 104, D 107, D 110
1N4148	D 100, D 103, D 106, D 109, D 200, D 203, D 300, D 303
1N5400	D 201*, D 204*, D 301*
KBU6G	GL 1
LED, 3mm, rot	D 5, D 102, D 105, D 108, D 111, D 202, D 205, D 302

Sonstiges

DIP-Codier-Drehschalter	S 100-S107, S 200-S 203, S300, S301
Sicherung, 1A, träge	SI 1
Schadow-Netzschalter	S 1
1 Trafo, prim.: 220V/100VA	
sec.: 15V/6A	
2 x 9V/0,5A	
1 Platinensicherungshalter (2 Teile)	
1 Adapterstück für Schadow-Netzschalter	
1 Verlängerungsachse für Schadow-Netzschalter	
1 Druckknopf für Schadow-Netzschalter	
3 Glimmerscheiben, TO-3P	
6 Glimmerscheiben, TO220	
5 Isolierbuchsen, TO220	
7 Telefon-Buchsen, 4mm, rot	
7 Telefon-Buchsen, 4mm, schwarz	
4 Zylinderkopfschrauben, M4 x 55mm	
4 Distanzröllchen, 15mm, Metall	
4 Muttern M4	
9 Senkkopfschrauben, M3 x 8mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 10mm	
14 Muttern M3	
1 Senkkopfschraube, M3 x 12mm	
1 Zahnscheibe M3	
1 Unterleg-Scheibe, M3	
3 Lötstifte, 1,3mm	
2 Lötstifte mit Lötöse	
1 Lötöse M3	
2 Kühlkörper, SK88	
1 Tube Wärmeleitpaste	
1 Kabelbinder	
144 cm flexible Leitung, 1,5mm ² , rot	
58 cm flexible Leitung, 1,5mm ² , schwarz	
23 cm Schaltaht, blank, versilbert	

* gegenüber Schaltbild geändert