

Blei-Akku-Ladegerät mit Überwinterungs-Automatik

Nachbau und Inbetriebnahme dieses hochwertigen Ladegerätes für Blei-Akkumulatoren beschreibt der zweite Teil dieses Artikels.

Teil 2

Nachbau

Der praktische Aufbau dieses hochwertigen Ladegerätes ist dank der ausgereiften Konstruktion in wenigen Stunden durchführbar. Trotz der umfangreichen Funktionen und des Einsatzes eines Schaltreglers konnte durch geschickte Leiterbahnführung auf komplizierte Abschirmmaßnahmen verzichtet werden. Des Weiteren trägt der sehr geringe, unkomplizierte Verdrahtungsaufwand zur Nachbausicherheit bei, obwohl für die Basisplatine als auch für die kleine Frontplatine einseitige Leiterplatten zum Einsatz kommen.

Achtung: Aufbau und Inbetriebnahme des BAL 7000 dürfen aufgrund der darin frei geführten Netzspannung ausschließlich von Fachleuten durchgeführt werden, die hierzu aufgrund ihrer Ausbildung befugt sind. Die einschlägigen VDE- und Sicherheitsvorschriften sind zu beachten.

Wir bestücken zuerst die kleine Frontplatine, die zur Aufnahme der Bedienelemente, der beiden Kontroll-LEDs und weniger passiver Bauteile dient.

Als erste Komponenten sind entsprechend der Stückliste und des Bestückungsplanes eine Drahtbrücke, die 4 Widerstände und der Elektrolytkondensator C 11 (Polarität beachten) einzulöten.

Danach werden die beiden Schiebeschalter sowie die beiden Kippschalter bestückt und mit ausreichend Lötzinn festgesetzt.

Aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit sind die Gehäuse der einzelnen Schalter mit der Schaltungsmasse zu verbinden. Dazu dienen 4 Lötstifte, die direkt neben dem Schaltergehäuse angeordnet sind. Um die Gehäuse besser verlöten zu können, ist der Schutzlack an den entsprechenden Stellen zu entfernen.

Die Leuchtdioden benötigen eine Einbauhöhe von 16 mm, gemessen von der LED-Spitze bis zur Platinenoberfläche.

Nachdem die Frontplatine so weit bestückt ist, wenden wir uns der Basisplatine zu, wo zuerst 28 Drahtbrücken einzulöten sind.

Es folgen als nächstes die 1%igen Metallfilmwiderstände, deren Anschlußbeinchen entsprechend dem Rastermaß abgewinkelt, durch die zugehörigen Bohrungen der Platine geführt und verlötet werden.

Die Dioden sind grundsätzlich an der Katodenseite durch einen Ring gekennzeichnet. Beim Einbau ist zu beachten, daß die Leistungsdioden D 1 bis D 4, D 20 und die Schottky-Diode D 5 einen Abstand von 5 bis 10 mm zur Platinenoberfläche benötigen.

Alsdann sind die Keramik- und Folienkondensatoren mit beliebiger Polarität und möglichst kurzen Anschlußbeinchen zu bestücken.

Beim Einbau der Elektrolytkondensatoren ist unbedingt auf die korrekte Polarität zu achten. Üblicherweise ist der Minuspol des Bauteils gekennzeichnet.

Der 5V-Spannungsregler IC 1 wird vor dem Verlöten mit einer Schraube M 3 x 6 mm und zugehöriger Mutter auf die Leiterplatte geschraubt.

Die integrierten Schaltkreise sind entweder durch eine Gehäusekerbe, die mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmen muß, oder durch eine Punktmarkierung an Pin 1 gekennzeichnet.

Nach den ICs werden die 4 Einstelltrimmer eingelötet, wobei eine zu große Hitze einwirkung auf die Bauteile zu vermeiden ist.

Zum Anschluß der Ausgangsleitungen (Polklemmen) sind 2 Lötstifte mit Öse (ST 5, ST 6) stramm in die zugehörigen Bohrungen der Platine zu pressen und sorgfältig mit Lötzinn festzulöten.

Alsdann sind die 4 Hälften der beiden Platinensicherungshalter einzulöten. Nach Einsetzen der beiden Sicherungen erhält die Netzsicherung (SI 1) als Berührungsschutz eine Kunststoffabdeckung.

Zum Anschluß der 2adrigen Netzzuleitung ist eine 2polige Schraubklemmleiste (KL 1) vorgesehen.

Die Speicherdrossel L 1 wird mit ausreichend Lötzinn festgesetzt, und die Anschlußbeinchen von T 2 sind vor dem Ver-

löten so weit wie möglich durch die zugehörigen Bohrungen der Platine zu führen.

Kommen wir nun zum Einbau des 90VA-Netztransformators TR 1. 4 Schrauben M 4 x 55 mm werden von der Platinenunterseite eingesteckt und auf der Bestückungsseite je mit einer 15 mm langen vernickelten Messing-Distanzhülse bestückt. Darauf folgt der Trafo, dessen Anschlußpins gerade in die zugehörigen Bohrungen fassen müssen. Erst nach Anziehen der M4-Muttern erfolgt das Verlöten der Anschlußschwerter.

Die Anschlußbeinchen des Temperatursensors TS 2 (am Netztrafo) sind mit zwei 15 mm langen Silberdrahtabschnitten zu verlängern. Die Drahtenden sind so zu biegen, daß der Sensor federnd gegen den Trafokern drückt. Thermische Übergangswiderstände werden durch reichlich Wärmeleitpaste verringert.

Vor der Montage des Leistungskühlkörpers sind die Leistungstransistoren und der Temperatursensor anzuschrauben. Beide Leistungstransistoren (T 1, T 3) sind zur elektrischen Isolation mit Glimmerscheiben und Isolierbuchsen zu montieren. Zur besseren thermischen Kopplung zwischen Transistorgehäuse und Kühlkörper werden die Glimmerscheiben auf beiden Seiten mit Wärmeleitpaste dünn bestrichen. Die eigentliche Montage der Transistoren erfolgt dann mit einer einzigen Schraube M 3 x 16 mm und zugehöriger Mutter.

Die abgeflachte Seite des Temperatursensors wird ebenfalls mit etwas Wärmeleitpaste bestrichen und an der vorgesehenen Position auf den Kühlkörper gedrückt. Mit einer Metallschelle und einer selbstschneidenden Schraube erfolgt dann die mechanische Befestigung des Sensors am Kühlkörper.

Alsdann werden die Anschlußbeinchen der Leistungstransistoren und des Temperatursensors durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt und der Kühlkörper mit 2 gewindeschneidenden Schrauben auf der Basisplatine befestigt. Erst nach der mechanischen Befestigung des Kühlkörpers erfolgt das Verlöten der Anschlußbeinchen unter Zugabe von ausreichend Lötzinn.

Aus 5,7 cm Manganindraht mit 1,513 Ω /m wird der 80 m Ω -Strom-Shunt R 13 hergestellt. Der Shunt ist in einem Bogen nach oben so einzusetzen, daß nach dem Verlöten ca. 5,3 cm des Widerstandsdrahtes wirksam bleiben.

Es folgt der Anschluß der 230V-Netzzuleitung. Zuerst ist eine Gummidurchführungsstülpe in die zugehörige Bohrung der Gehäuserückwand zu drücken. Danach wird das 2adrige Netzkabel von außen durchgeführt und die äußere Ummantelung auf 20 mm Länge entfernt. Nun sind die beiden Innenadern auf 5 mm abzuiso-

Stückliste: Blei-Akku-Ladegerät BAL 7000

Widerstände:

1Ω/1W	R32
100Ω	R35
180Ω	R9, R10
330Ω	R11, R44*
470Ω	R20, R31, R33
1kΩ	R25, R29, R37
1,8kΩ	R4
2,7kΩ	R7, R39, R43
3,3kΩ	R6
3,9kΩ	R27
4,7kΩ	R5
8,2kΩ	R2
10kΩ	R8, R17, R18
12kΩ	R40
24kΩ	R24, R38
27kΩ	R41, R42
47kΩ	R12, R26, R30
68kΩ	R15
100kΩ	R19, R23
120kΩ	R22
470kΩ	R16
10MΩ	R21, R28
Spindeltrimmer, 2kΩ	R3
Spindeltrimmer, 5kΩ	R1
Spindeltrimmer, 25kΩ	R36
PT10, liegend, 100Ω	R34
60mm Manganindraht, 1,513Ω/m, 80mΩ	R13

Kondensatoren:

10pF/ker	C29-R32
220pF/ker	C23
1nF	C8
10nF	C13, C18, C21
22nF	C7
100nF	C12
100nF/ker	C3, C4, C6, C10, C14, C17, C19, C20, C22, C25-C28, C33-C36, C37*
100nF/250V~/X2	C1
1μF/100V	C11
12μF/25V	C2, C15
2200μF/40V	C9
4700μF/50V	C5

Halbleiter:

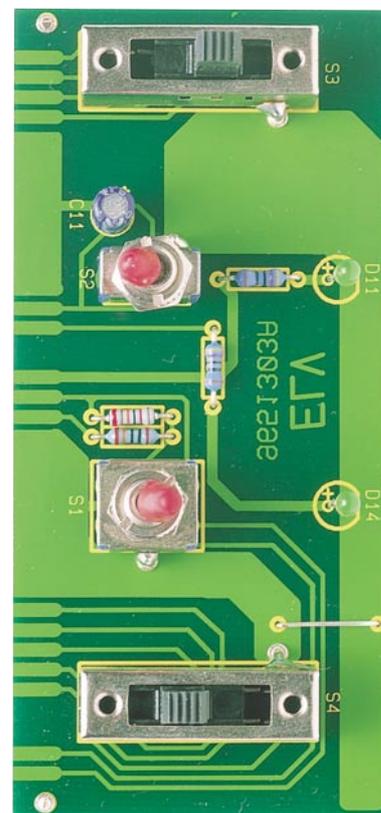
7805	IC1
SG3524A	IC2
CD4060	IC3
CD4020	IC4

CD4013	IC5
TLC272	IC6
LM358	IC7
BUZ171	T1
BC548	T2
BD243C	T3
P600G	D1-D4, D20
SB360	D5
1N4148	D8-D10, D12, D16-D19
1N4001	D13
BZW06-58B	D15
LED, 3mm, grün	D11, D14

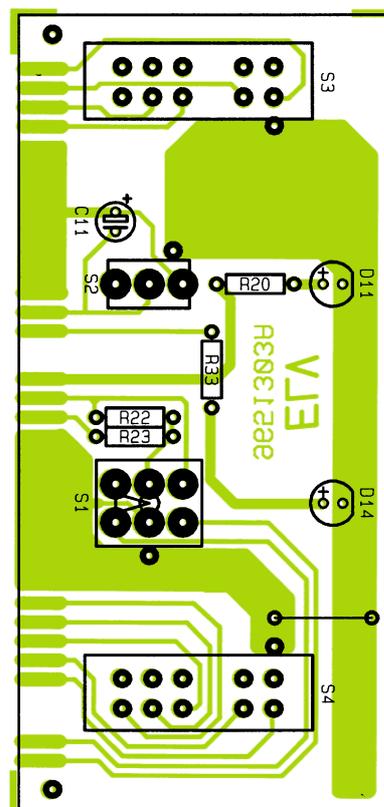
Sonstiges:

Speicherdrossel, 40μH, 3,15A	L1
SAS965	TS1, TS2
Netzschraubklemmleiste, 2polig ...	KL1
Sicherung, 1A, träge	SI1
Sicherung, 8A, träge	SI2
Trafo, 24V/3,5A	TR1
Miniatur-Kippschalter, 2 x um	S1
Miniatur-Kippschalter, 1 x um	S2
Print-Schiebeschalter, 4 Stellungen	S3, S4
Lötstifte mit Lötöse	ST5, ST6
2 Platinensicherungshalter (2 Hälften)	
1 Sicherungsschutzkappe	
1 SK88-Kühlkörper, bearbeitet	
3 selbstschneidende Schrauben	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 14mm	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 16mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M4 x 55mm	
4 Muttern, M3	
4 Muttern, M4	
1 Kabelschelle	
4 Metallabstandsrollen, 15mm	
2 Glimmerscheiben für TO220	
2 Isolierbuchsen	
6 Lötstifte, 1,3mm	
1 Polklemme, 4mm, rot	
1 Polklemme, 4mm, schwarz	
1 Netzkabel, 2adrig, grau	
2 Aderendhülsen	
1 Zugentlastungsschelle	
1 Netzkabeldurchführungsstülle	
6cm flexible Leitung, 1,5mm ² rot	
6cm flexible Leitung, 1,5mm ² , schwarz	
90cm Schaltdraht, blank, versilbert	

*gegenüber Schaltbild geändert!



Ansicht der fertig bestückten Frontplatte



Bestückungsplan der Frontplatte

fällig verlötet. Die beiden Lötstifte zur Höhenausrichtung sind wieder zu entfernen.

Nun erfolgt eine gründliche Überprüfung der so weit fertiggestellten Leiterplattenkonstruktion hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler.

Die beiden Ausgäbuchschen (Polklem-

lieren und Aderendhülsen aufzuquetschen. Die Leitungsenden werden in die 2polige Netzschraubklemmleiste geführt und sorgfältig festgeschraubt.

Anschließend ist die Netzzuleitung mit einer Zugentlastungsschelle und M 3 x 14mm Schrauben, die von der Platinenunterseite einzusetzen sind, und Muttern auf der Platine festzusetzen.

Im nächsten Arbeitsschritt erfolgt die Verbindung der kleinen Bedienplatine mit

der Basisplatine. Zur exakten Höhenausrichtung dienen zwei 1,3mm-Lötstifte, die von der Bestückungsseite her mit der langen Seite voran durch die auf der linken und rechten Seite der Frontplatte befindlichen Bohrungen zu führen sind.

Nach exakter seitlicher Ausrichtung, d. h. die zusammengehörenden Leiterbahnpaare fluchten miteinander, werden die Platinen in einem rechten Winkel zueinander unter Zugabe von ausreichend Lötzinn sorg-

men) sind direkt in die bedruckte Frontplatte des BAL 7000 zu schrauben. Die Verbindung zu ST 5 und ST 6 der Basisplatine erfolgt über jeweils 6 cm lange, 1adrige, isolierte Leitungen mit einem Mindestquerschnitt von 1,5 mm². Die rote Poklemme ist dabei mit ST 5 (+ Akku) und die schwarze Polklemme mit ST 6 (Schaltungsmasse) zu verbinden.

Abgleich

Zum einfach durchzuführenden Abgleich ist das BAL 7000 über einen Netz-Trenntransformator mit der 230V-Netzwechselspannung zu versorgen.

Wir beginnen die Abgleichprozedur mit der Einstellung der Erhaltungsladespannung, die beim Blei-Akku 2,23 V je Zelle betragen soll.

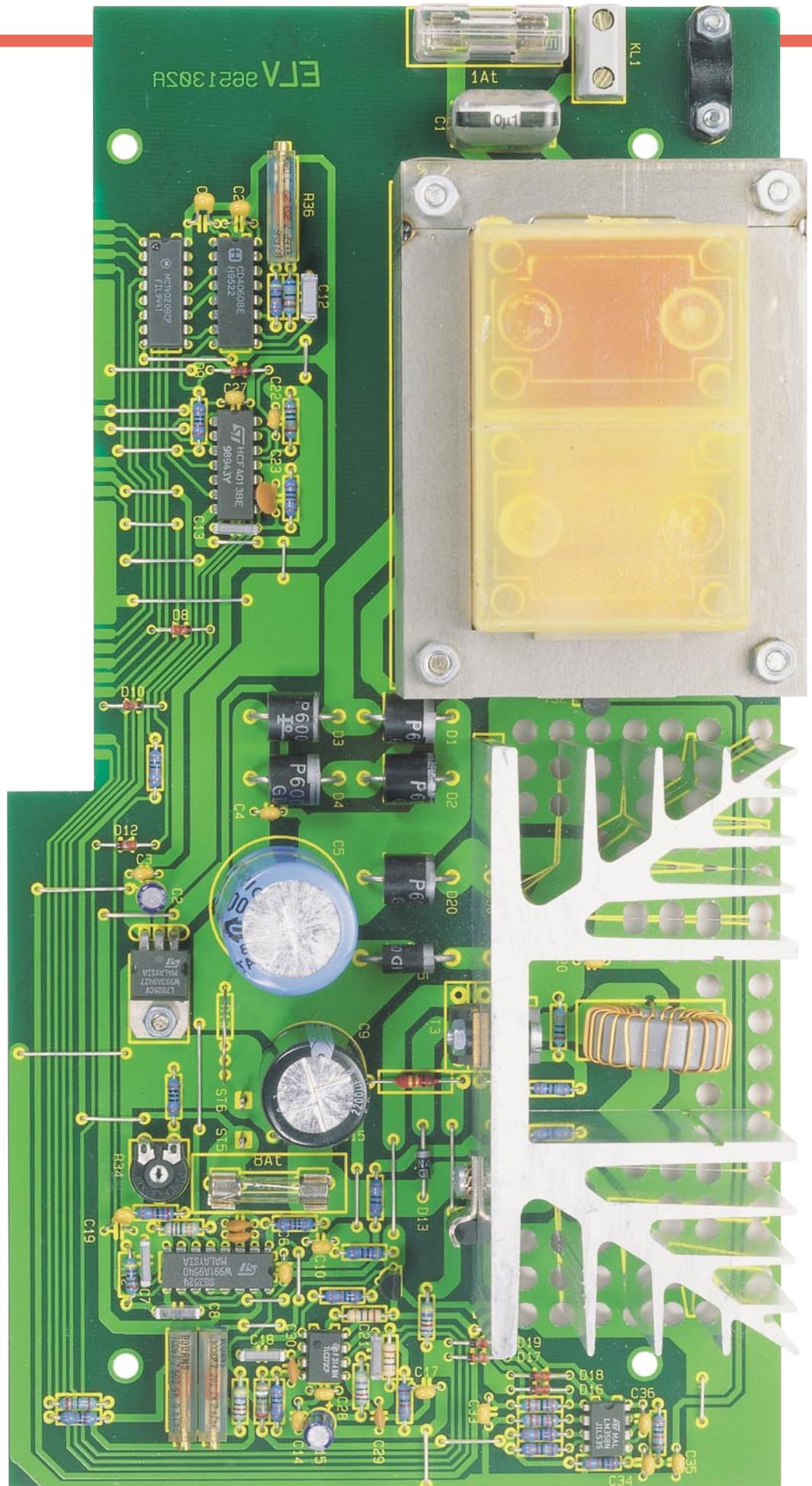
Zuerst ist mit dem auf der Frontplatte angeordneten Umschalter „Spannung“ die Akku-Nennspannung von 12 V auszuwählen. Danach wird ein Multimeter (im entsprechendem Meßbereich) mit der Minusklemme an ST 6 und mit der Plusklemme an ST 5 angeschlossen. Da am Ladeausgang ein relativ großer Elektrolytkondensator vorhanden ist, sollte der Ladeausgang zusätzlich mit einem Belastungswiderstand (ca. 220 Ω/1 W) beschaltet werden.

Mit Hilfe des Spindeltrimmers R 1 ist nun der Abgleich so vorzunehmen, daß sich eine Ausgangsspannung von 13,38 V ±0,04 V einstellt.

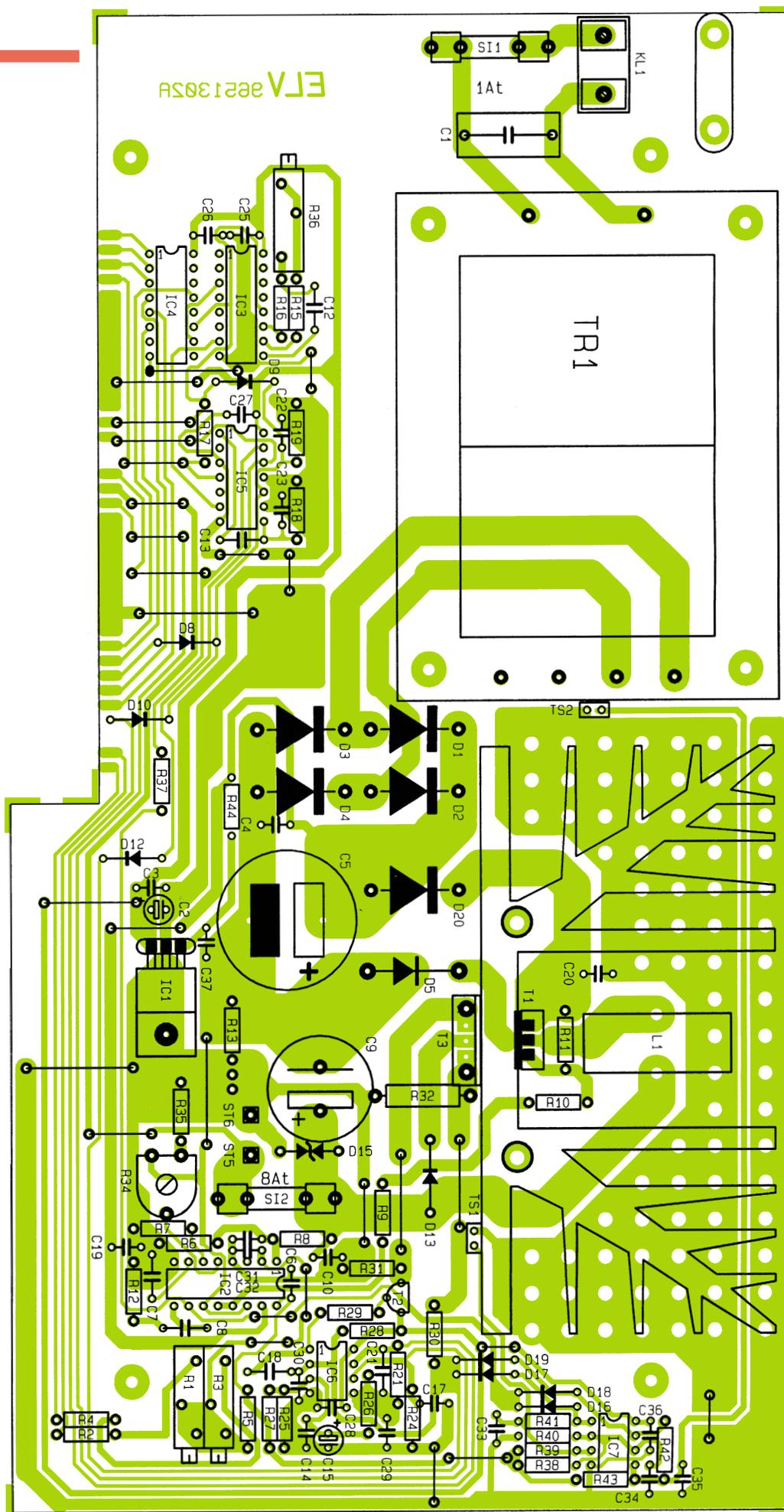
Im zweiten Abgleichschritt wird der Spannungsumschalter in die 6V-Schalterstellung gebracht und mit R 4 die Ladespannung am Ausgang des BAL 7000 auf 6,69 V ±0,02 V abgeglichen.

Nach dem Spannungsabgleich erfolgt die Einstellung der Strombegrenzung mit R 34. Dazu ist am Ladeausgang ein entladener Bleiakku mit in Reihe geschaltetem Amperemeter (10A- oder 20A-Meßbereich) anzuschließen und mit R 34 der Ausgangsstrom auf 3,5 A einzustellen.

Zuletzt ist der Zeitintervall der Überwinterungsschaltung mit R 36 abzugleichen. Zum Abgleich ist ein Frequenzzähler oder ein Oszilloskop an IC 3, Pin 9 anzuschließen und mit R 36 die Frequenz von 55,48 Hz (Periodendauer: 18,02 ms) einzustellen.



Ansicht der fertig aufgebauten Basisplatine



Bestückungsplan der Basisplatte

Steht weder ein Frequenzzähler noch ein Oszilloskop zur Verfügung, so ist die Einstellung des Zeitintervalls sogar mit einem Multimeter und einer Stoppuhr möglich.

Dazu wird der Logikpegel an IC 3, Pin 1 (Q 12) gemessen und R 36 so eingestellt, daß jeweils 36,9 Sekunden Low-Pegel und 36,9 Sekunden High-Pegel anliegen.

Gehäuseeinbau

Zuerst sind 4 Schrauben M 4 x 70 mm von unten durch die Gehäuseunterhalbschale (Lüftungsgitter weist nach vorne) zu führen. Auf der Innenseite folgt je eine 1,5 mm dicke Polyamidscheibe.

Das vorbereitete Chassis wird zusammen mit der Front- und Rückplatte bis zum Einrasten in die Führungsnuten in die Gehäuseunterhalbschale abgesenkt. Die 4 im Chassis hochstehenden Schraubenenden werden jetzt jeweils mit einem 60 mm langen Distanzröllchen bestückt.

Danach ist die Gehäuseoberhalbschale mit nach hinten weisendem Lüftungsgitter aufzusetzen.

Im nächsten Arbeitsschritt wird von oben in jeden Montagesockel eine M4-Mutter eingelegt, die Gehäuseschrauben mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers nacheinander ausgerichtet und von unten fest verschraubt.

Alsdann sind die Abdeckmodule der Gehäuseoberhalbschale einzusetzen, sofern kein weiteres Gerät mit ELV-7000er-Gehäuse darauf gestellt werden soll.

Die beiden Abdeckzylinder für die nicht benutzten Mittelmontageöffnungen des Oberteils werden flächenbündig eingepreßt. Dann sind die dem Bausatz beiliegenden Gummifüße in die Bohrungen der Fußmodule zu führen und auf der Innenseite bis zum Einrasten mit einer Zange anzuziehen.

Im letzten Arbeitsschritt werden die so vorbereiteten Fußmodule in die äquivalenten Vertiefungen auf der Gehäuseunterseite gepreßt. Damit sind die Aufbauarbeiten vollständig abgeschlossen, und dem langen „Blei-Akkuleben“ steht nichts mehr entgegen, selbst wenn diese nur wenige Wochen oder Monate im Jahr genutzt werden.

