



# Schaltnetzteil SPS 7330

## 0 - 30 V / 0 - 5 A / 75 VA, Teil 2

***Nachbau und Inbetriebnahme dieses leistungsfähigen Labor-Netzgerätes beschreibt der zweite und zugleich abschließende Teil dieses Artikels.***

### Nachbau

Der praktische Aufbau des SPS 7330 ist dank der ausgereiften Konstruktion in wenigen Stunden durchführbar, wobei sämtliche Komponenten inklusive Netztransformator und Leistungskühlkörper auf zwei einseitigen Leiterplatten untergebracht sind. Der geringe, unkomplizierte Verdrahtungsaufwand trägt weiter zur Nachbausicherheit bei. Lediglich die Netzzuleitung und die Ausgangsbuchsen sind beim SPS 7330 zu verdrahten.

**Achtung!** Aufgrund der im Gerät freigelegten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die geltenden Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind dabei unbedingt zu beachten.

### Aufbau der Frontplatte

Wir beginnen die Aufbauarbeiten mit der Bestückung der Frontplatte, die in erster Linie zur Aufnahme der Bedien- und Anzeigeelemente dient.

Zuerst sind 5 Brücken aus versilbertem

Schaltdraht auf Rastermaß abzuwinkeln, durch die zugehörigen Bohrungen der Platine zu führen und zu verlöten. Nach Abschneiden der überstehenden Drahtenden folgen in gleicher Weise die 1%igen Metallfilmwiderstände sowie die Drosselspulen L 5 und L 6.

Als dann sind die 4 Einstelltrimmer R 32, R 40, R 52 und R 60 zu bestücken. Beim Lötvorgang ist eine zu große Hitzeeinwirkung auf die Einstelltrimmer zu vermeiden.

Es folgen die Kondensatoren, wobei die Keramik-Kondensatoren mit möglichst kurzen Anschlußbeinchen einzulöten sind.

Beim Einsetzen der beiden AD-Wandler-ICs (IC 6, IC 7) ist unbedingt auf die korrekte Einbaulage zu achten. Als einfache Orientierungshilfe dient die Gehäusekerbe des Bauelements, die genau mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmen muß.

Die sechs 7-Segment-Anzeigen müssen vor dem Anlöten der Anschlußbeinchen plan auf der Leiterplattenoberfläche aufliegen, und die 4 Leuchtdioden benötigen eine Einbauhöhe von 8,5 mm, gemessen von der LED-Spitze bis zur Platinenoberfläche.

Nun fehlen auf der Frontplatte nur noch

3 Einstellpotis, die von der Lötseite einzusetzen sind. Vor dem Einsetzen werden die Anschlußpins so abgewinkelt, daß die Pinspitzen in Richtung Potiachse weisen. Das Anlöten der Anschlußpins erfolgt erst nach dem Verschrauben der Potis in der Frontplatte. Die aus dem Gewindehals vorstehenden Potiachsen sind danach auf 15 mm Länge zu kürzen (gemessen bis zur Platinenoberseite).

### Aufbau der Basisplatte

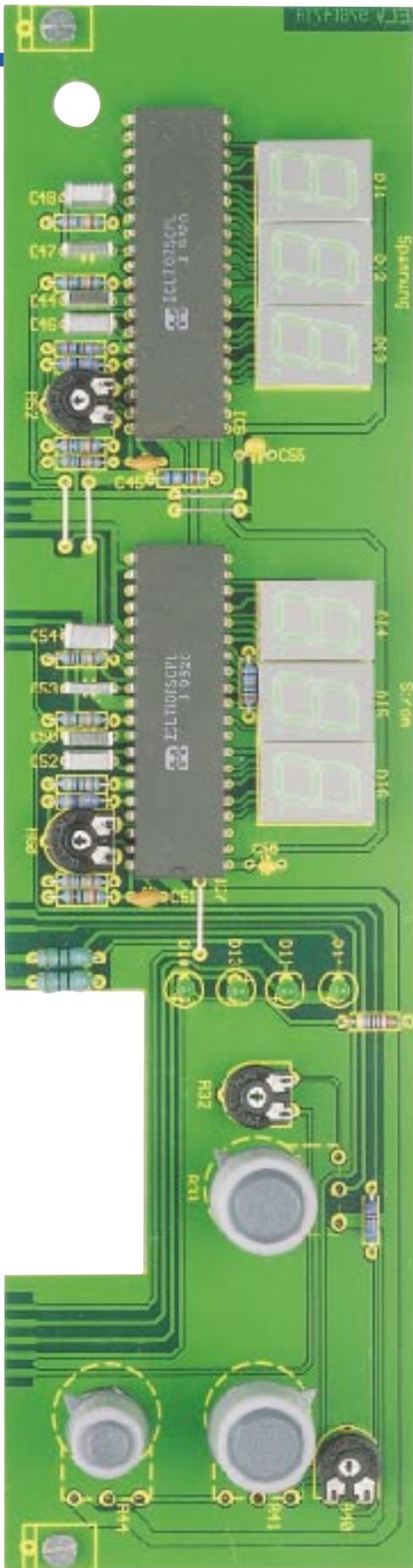
Nach dem Aufbau der Frontplatte wenden wir uns der Basisplatte zu, die ebenfalls schnell und einfach zu bestücken ist.

Auch hier sollte sinnvollerweise die Bestückung mit den niedrigsten Komponenten begonnen werden.

Nach 17 Brücken aus versilbertem Schaltdraht folgen auch bei der Basisplatte die Widerstände, deren Anschlußbeinchen zuvor entsprechend dem Rastermaß abzuwinkeln sind.

Zum Anschluß der Ausgangsleitungen dienen zwei Lötstifte mit Öse (ST 5, ST 6), die stramm in die zugehörigen Bohrungen der Platine zu pressen sind.

Unter Beachtung der richtigen Polarität folgen danach die jeweils an der Katoden-

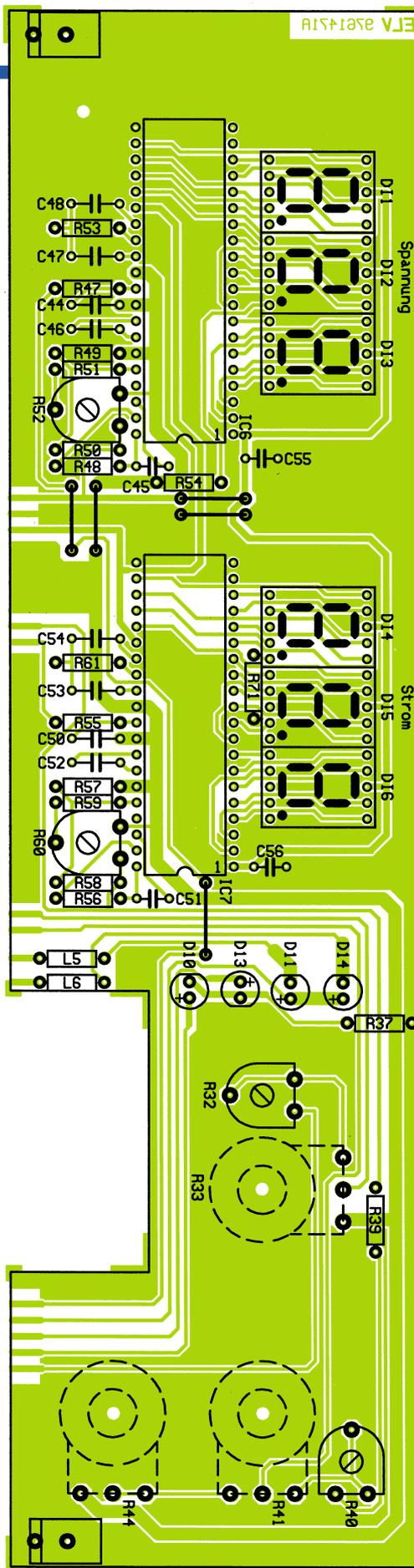


Ansicht der Frontplatine mit zugehörigem Bestückungsplan

seite durch einen Ring gekennzeichneten Dioden. Als Besonderheit ist dabei zu beachten, daß die Leistungsdioden D 1 bis D 4 und die Schottky-Diode D 5 mit ca. 5 mm Abstand zur Platinenoberfläche zu

montieren sind. Die Transil-Schutzdiode D 6 ist mit beliebiger Polarität zu bestücken.

Im nächsten Arbeitsschritt werden die Keramik- und Folienkondensatoren einge-



lötet. Die Anschlußbeinchen der in erster Linie zur Abblockung dienenden Keramik-kondensatoren sind dabei so kurz wie möglich zu halten. Alsdann erfolgt das Einlöten der beiden zur Störabblockung dienenden Spulen L 2 und L 3 sowie die zur Glättung der Ausgangsspannung dienende Leistungs-drossel L 4.

Die Anschlußbeinchen der Kleinsignal-Transistoren werden vor dem Verlöten möglichst weit durch die zugehörigen Bohrungen der Leiterplatte geführt.

Die beiden Festspannungsregler (IC 4, IC 5) sind vor dem Anlöten der Anschlußbeinchen liegend auf der Leiterplatte zu montieren.

Besondere Sorgfalt ist bei der Montage der netzspannungsführenden Bauteile geboten. So muß der Netzschalter S 1 vor dem Anlöten der Anschlußpins mit der ganzen Fläche auf der Leiterplatte aufliegen, und die Schraubklemme KL 1 sowie die Platinensicherungshalter sind mit ausreichend Lötzinn festzusetzen. Nach Einsetzen der beiden Feinsicherungen erhält die Netzsicherung SI 1 zusätzlich eine Kunststoffabdeckung als Berührungsschutz.

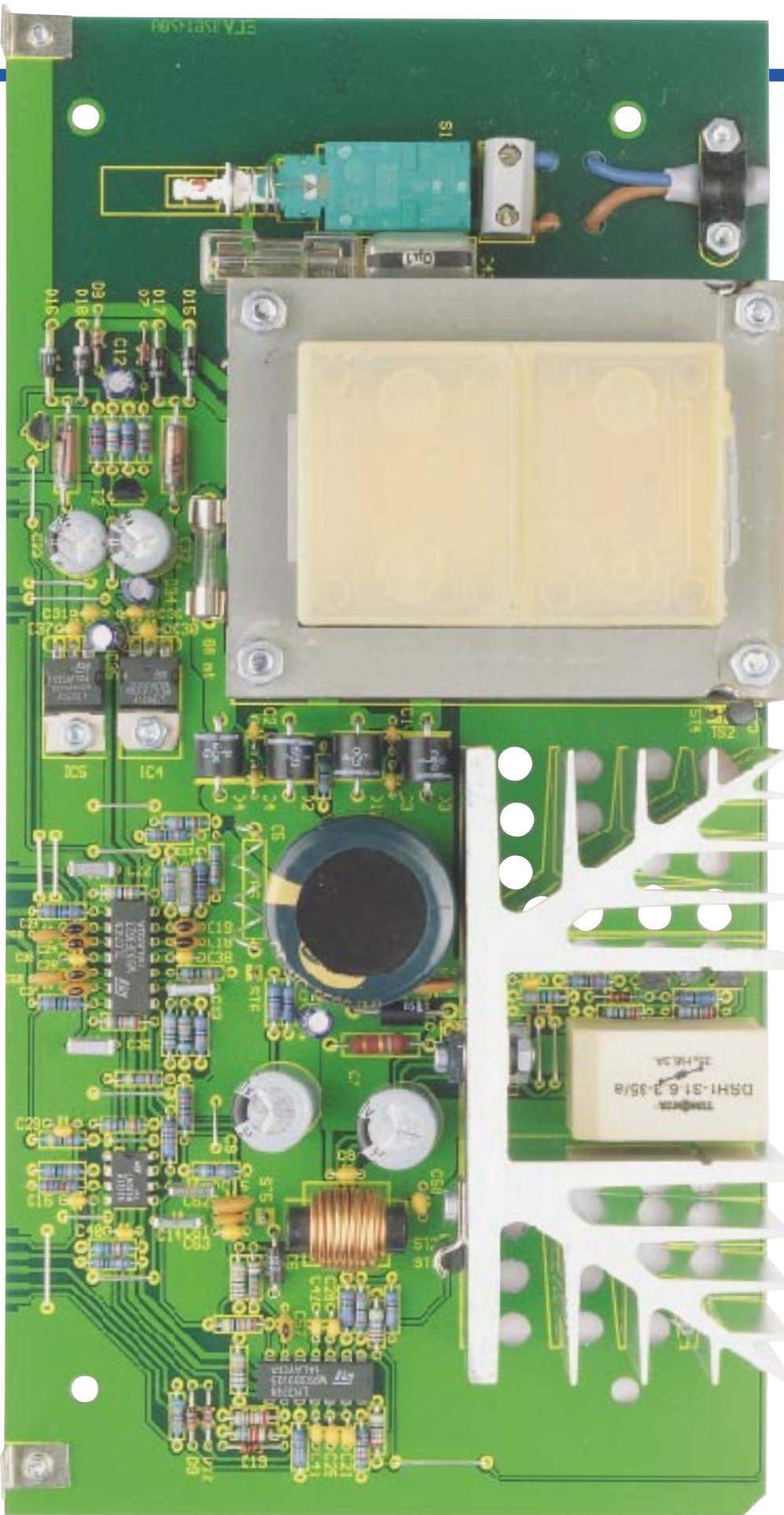
Die Einbaulage der integrierten Schaltkreise ist entweder durch eine Gehäusekerbe oder durch eine Punktmarkierung an Pin 1 gekennzeichnet.

Des weiteren ist die korrekte Polarität besonders bei den Elektrolyt-Kondensatoren zu beachten, da ein verpoltter Elko sogar explodieren kann.

Im folgenden Arbeitsschritt kommen wir nun zur Montage des 100VA-Netztransformators, wobei zuerst 4 Schrauben M4x55mm von unten durch die zugehörigen Leiterplattenbohrungen zu führen sind. Auf der Bestückungsseite folgt dann jeweils eine 15 mm lange vernickelte Messing-Distanzhülse.

Darauf wird der Netztransformator gesetzt, dessen Anschlußpins exakt in die zugehörigen Lötäugen der Platine fassen müssen. Erst nach Anziehen der M4-Muttern auf der Trafo-Oberseite werden die Anschlußpins sorgfältig festgelötet.

Die Anschlußbeinchen des am Netztransformator zu positionierenden Temperatursensors (TS 2) sind zunächst mit 15 mm langen Silberdrahtabschnitten zu verlängern. Danach ist das Bauteil so an der Position von ST 3, ST 4 einzulöten, daß



**Ansicht der komplett bestückten Basisplatine des SPS 7330**

die flache Seite federnd gegen den Trafokern drückt. Thermische Übergangswiderstände werden mit reichlich Wärmeleitpaste

ste verringert. Vor dem Aufschrauben des Kühlkörpers sind die beiden Leistungstransistoren

(T 1, T 6) und der Endstufen-Temperatur­sensor TS 1 zu montieren. Zur elektrischen Isolation der Transistor­gehäuse dienen 2 Glimmerscheiben und eine Isolierbuchse. Die Glimmerscheiben sind vor der Montage auf beiden Seiten und der Tempera­ tursensor an der abgeflachten Seite dünn mit Wärmeleitpaste zu bestrei­ chen.

Während der Temperatursensor mit einer Metallschelle und einer selbst­ schneidenden Schraube festgesetzt wird, dient zur Montage der beiden Transistoren eine einzige Schraube M3x16mm mit zugehöriger Mutter.

Nun wird der soweit vorbereitete Kühlkörper mit 2 selbstschneidenden Schrauben auf der Leiterplatte montiert. Die Anschlußpins der Leistungs­ transistoren und des Temperatursen­ sors müssen dabei durch die zugehörigen Bohrungen ragen. Nachdem der Kühlkörper fest verschraubt ist, erfolgt sorgfältig das Verlöten der Anschlußpins von T 1, T 6 und TS 1.

Nach Einsetzen und Verlöten der Speicherdrossel L 1 wird der Strom­ shunt R 6 (47 mΩ) aus 73 mm Manganin-Draht mit 0,659 Ω/m hergestellt. Der Shunt wird in einem Bogen nach oben so eingelötet, daß 71 mm des Widerstandsdrahtes wirksam bleiben. Bei der Montage ist unbedingt darauf zu achten, daß R 6 nicht den Elko C 5 berührt.

Nun erfolgt die Montage der zwei­ adrigen Netzzuleitung. Hier ist zu­ nächst die äußere Ummantelung auf 35 mm Länge zu entfernen. Danach werden die Innenadern auf 5 mm Länge abisoliert und Aderendhülsen aufgequetscht. Eine Gummidurchfüh­ rungsstülpe ist in die Bohrung der Ge­ häuserückwand zu drücken und das vorbereitete Netzkabel von außen durchzuführen.

Entsprechend dem Platinenfoto sind die Innenadern jeweils durch 2 Platinenbohrungen zur Schraubklemme KL 1 zu führen und sorgfältig festzu­ setzen. Selbst bei einem versehentlichen Lösen der Lötstelle dürfen die Leitungsenden keine Metallteile, wie z. B. den Trafokern, berühren können. Die äußere Ummantelung der Netzzuleitung wird anschließend mit einer Zugentlastungsschelle und zwei von unten einzusetzenden Schrauben M3x12mm und Muttern auf der Plati­ ne festgesetzt.

Nachdem beide Leiterplatten voll­ ständig bestückt sind, erfolgt die Ver­ bindung der Platinen miteinander. Dazu dienen zunächst zwei Montagewin­ kel mit den zugehörigen Schrauben, wobei

die M3-Gewindebohrungen zur Montage an der Frontplatte dienen. Beide Leiterplatten müssen nach der Verschraubung einen exakten rechten Winkel zueinander bilden. Falls erforderlich, ist zu diesem Zeitpunkt auch noch eine leichte Korrektur möglich. Wenn die zusammengehörenden Leiterbahnpaare exakt miteinander fluchten, erfolgt das Verlöten der Leiterbahnpaare unter Zugabe von ausreichend Lötzinn.

Nun ist die Schubstange für den Netzschalter entsprechend Abbildung 3 anzufertigen. Die Metallstange ist dann mit einem Kunststoff-Druckknopf sowie einem Kunststoff-Verbindungsstück zu versehen. Der Druckknopf wird durch die Bohrung der Frontplatte geführt und das Verbindungsstück bis zum Einrasten stramm auf den Netzschalter gedrückt.

Die Ausgangsbuchsen (Polklemmen) sind direkt in die bedruckte Frontplatte des SPS 7330 zu schrauben. Über zwei 60 mm Leitungsabschnitte mit einem Querschnitt von mindestens 1,5 mm<sup>2</sup> ist die rote Polklemme mit ST 5 und die schwarze Polklemme mit ST 6 zu verbinden.

Durch eine Sichtkontrolle wird das nun soweit fertiggestellte Chassis auf Löt- und Bestückungsfehler überprüft.

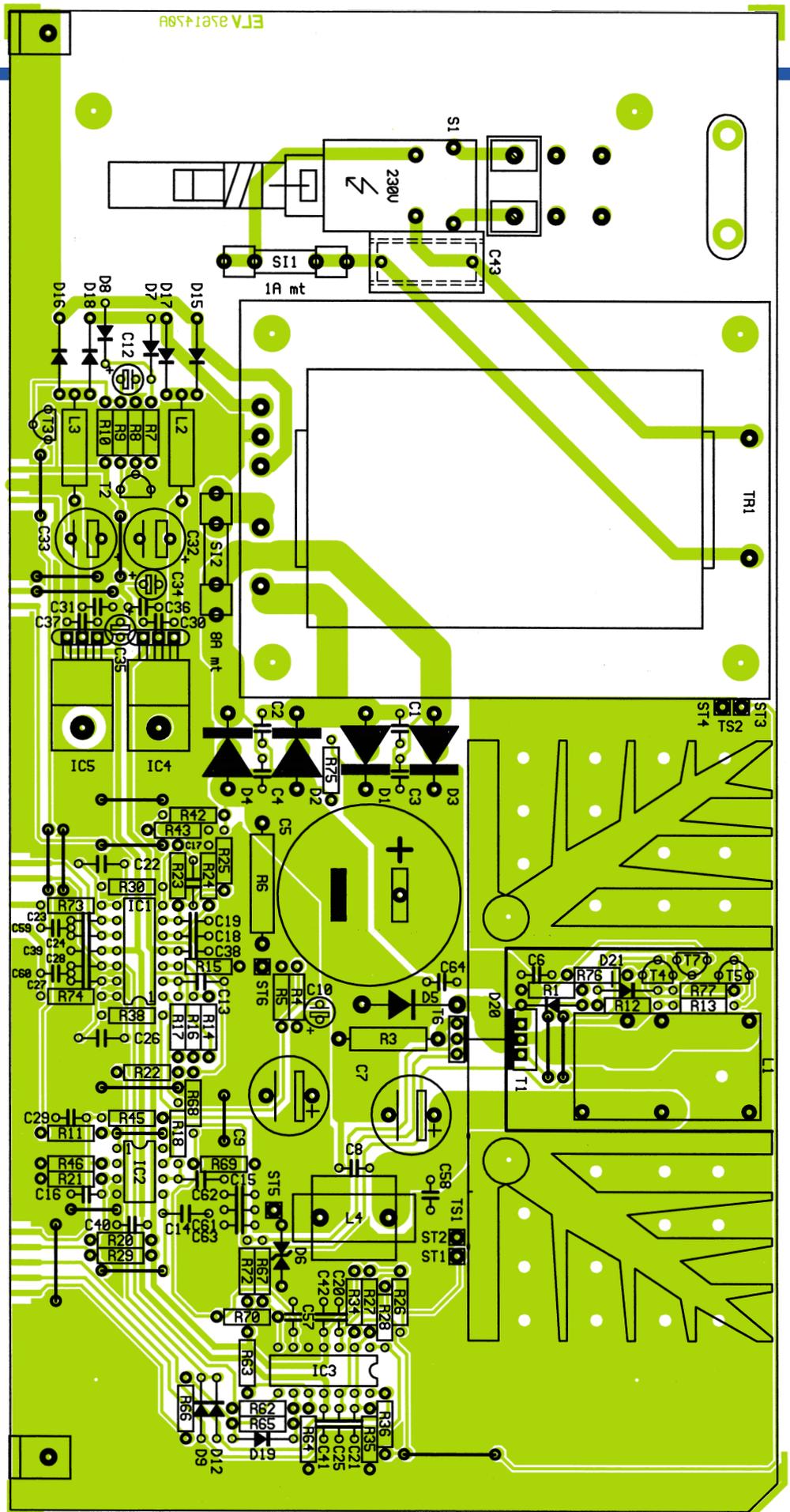
### Abgleich

Der Abgleich dieses leistungsfähigen Labornetzgerätes ist sehr einfach und in wenigen Minuten durchzuführen. Da jedoch während des Abgleichs die 230V-Netzwechselspannung frei zugänglich ist, muß das SPS 7330 unbedingt über einen Netztrenntransformator angeschlossen werden.

**Achtung:** Auch mit vorgeschaltetem Netztrenntransformator ist die dem SPS 7330 zugeführte 230V-Wechselspannung lebensgefährlich. Eine Berührung muß daher durch geeignete Abdeckung ausgeschlossen sein.

Zuerst sind alle Trimmer in Mittelstellung und die Einstellpotis für Strom und Spannung auf Maximum, d. h. im Uhrzeigersinn an den Rechtsanschlag zu bringen.

An den Ausgangsbuchsen des SPS 7330 ist nun ein hinreichend genaues Spannungsmeßgerät (Genauigkeit besser als 1 %) im 200V-Meßbereich anzuschließen und das Gerät einzuschalten. Mit Hilfe des Trimmers R 40 wird danach die Ausgangsspannung



**Bestückungsplan der Basisplatte des SPS 7330**

auf genau 30 V eingestellt.

Im nächsten Abgleichschritt wird mit R 52 die Anzeige des Panelmeters für die

Spannungsmessung exakt auf die Ausgangsspannung (30 V) abgeglichen.

Für den Abgleich des Ausgangsstrom-

### Widerstände:

7,3 cm Manganindraht, 0,659Ω/m ..	R6
1,8Ω/2W .....	R3
100Ω .....	R73, R74
270Ω .....	R12, R13
330Ω .....	R1
470Ω .....	R37
680Ω .....	R54, R71
820Ω .....	R17, R42
1kΩ .....	R5, R29, R43, R46
1,5kΩ .....	R77
1,8kΩ .....	R64
2,2kΩ .....	R39
2,7kΩ .....	R18, R26, R34
3,3kΩ .....	R63, R72
3,9kΩ .....	R67
4,7kΩ .....	R7, R11, R22, R57
6,8kΩ .....	R66, R75
8,2kΩ .....	R4
10kΩ .....	R8, R24, R76
12kΩ .....	R35
22kΩ .....	R10, R21, R49, R68
24kΩ .....	R27
47kΩ .....	R9, R28, R30, R36, R38, R70
56kΩ .....	R20, R65
100kΩ .....	R14-R16, R25, R45, R47, R48, R50, R53, R55, R56, R58, R61
120kΩ .....	R62
470kΩ .....	R23, R51, R59, R69
PT10, liegend, 5kΩ .....	R32, R40
PT10, liegend, 10kΩ .....	R52, R60
Poti, 4mm, 1kΩ .....	R44
Poti, 4mm, 10kΩ .....	R33, R41
SAA965 .....	TS1, TS2

### Kondensatoren:

10pF/ker .....	C18, C19, C23, C24, C27, C28, C57
100pF/ker .....	C45, C51, C59, C60
470pF/ker .....	C61
1nF .....	C14, C17
2,2nF/ker .....	C62
3,9nF/ker .....	C64
8,2nF .....	C15
10nF .....	C44, C50
10nF/ker .....	C6

27nF .....	C13
47nF .....	C22
68nF .....	C48
100nF .....	C26, C46, C52, C54
100nF/ker .....	C1-C4, C8, C11, C16, C20, C21, C25, C29-C31, C36-C42, C55, C56, C58, C63
100nF/X2/250V~ .....	C43
220nF .....	C47, C53
1µF/100V .....	C12
10µF/25V .....	C34, C35
10µF/63V .....	C10
470µF/16V .....	C33
1000µF/16V .....	C32
1000µF/40V .....	C7, C9
10000µF/63V .....	C5

### Halbleiter:

TL074 .....	IC1
LM393 .....	IC2
LM324 .....	IC3
7805 .....	IC4
7905 .....	IC5
ICL7107 .....	IC6, IC7
BUZ272 .....	T1
BC548 .....	T2
BC558 .....	T3
BC546 .....	T4, T7
BC556 .....	T5
BD675 .....	T6
R250B .....	D1-D4
SB560 .....	D5
BZW06-58V .....	D6
1N4148 .....	D7-D9, D12, D19, D21
1N4001 .....	D15-D18
ZPD18V/0,4W .....	D20
LED, 3mm, grün .....	D10, D11, D13, D14
DJ700A, grün .....	DI1-DI6

### Sonstiges:

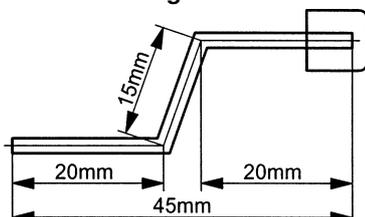
Ringkern-Speicherdrossel, 35µH/6,3A .....	L1
Stabkern drossel, 14µH .....	L2, L3
Stabdrossel, 27µH .....	L4
Festinduktivität, 10µH .....	L5, L6
Netzschraubklemme, 2polig .....	KL1

Sicherung, 1A, mittelträge .....	SI1
Sicherung, 4A, mittelträge .....	SI2
Trafo, 2 x 8V/500mA .....	
1 x 36V/2,75A .....	TR1
Lötstifte mit Lötöse .....	ST5, ST6
Shadow-Netzschalter .....	S1
1 Adapterstück .....	
1 Verlängerungsachse .....	
1 Druckknopf, ø 7,2mm .....	
2 Platinensicherungshalter (2 Hälften) .....	
1 Sicherungsabdeckhaube .....	
1 Kühlkörper, SK88, gebohrt .....	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5 mm .....	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm .....	
3 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm, selbstschneidend .....	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 12 mm .....	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 16 mm .....	
4 Zylinderkopfschrauben, M4 x 55 mm .....	
3 Madenschrauben, M3 x 4 mm .....	
7 Muttern, M3 .....	
4 Muttern, M4 .....	
4 Metall-Distanzrollen, 15mm .....	
2 Befestigungswinkel, vernickelt .....	
1 Sensorschelle .....	
1 Isolierbuchsen .....	
2 Glimmerscheibe, TO 220 .....	
2 Drehknöpfe, 21mm, grau .....	
1 Drehknopf, 12mm, grau, für 4mm Achse .....	
2 Knopfklappen, 21mm, grau .....	
1 Knopfkappe, 12mm, grau .....	
2 Pfeilscheiben, 21mm, grau .....	
1 Pfeilscheibe, 12mm, grau .....	
2 Knopfreduzierstück, 4 - 6 mm .....	
1 Polklemme, 4mm, 10A, rot .....	
1 Polklemme, 4mm, 10A, schwarz .....	
1 Kabeldurchführungsstülpe, 6 x 8 x 12 x 1,5mm .....	
1 Zugentlastungsbügel .....	
2 Aderendhülsen, 0,75mm <sup>2</sup> .....	
1 Netzkabel, 2adrig, grau .....	
70cm Schalt draht, blank, versilbert .....	
10cm flexible Leitung, ST1 x 1,5mm, rot .....	
10cm flexible Leitung, ST1 x 1,5mm, schwarz .....	

mes wird zunächst eine Ausgangsspannung von 8 V eingestellt. Danach sind die Ausgangsbuchsen über einen hinreichend genauen Strommesser (Genauigkeit besser als 1 %) im 10A- oder 20A-Meßbereich miteinander zu verbinden. Der maximale Ausgangsstrom wird nun mit R 32 auf 5 A begrenzt.

Im letzten Abgleichschritt bleibt nur noch das Panelmeter für die Stromanzeige einzustellen. Dieses erfolgt mit R 60, wobei die Anzeige genau mit dem aktuell fließenden Ausgangsstrom (5 A) übereinstimmen muß.

**Bild 3: Schubstange des Netzschalters**



Der komplette Abgleich des SPS 7330 ist damit bereits abgeschlossen, und wir kommen zum Gehäuseeinbau.

### Gehäuseeinbau

Durch die 4 Montagesockel der Gehäuseunterhalbschale werden M4x70mm-Schrauben gesteckt, und auf der Innenseite folgt über jede Schraube eine 1,5 mm dicke Polyamid-Futterscheibe. Das komplette Chassis mit vorgesetzter Frontplatte wird nun in die Gehäuseunterhalbschale abgesenkt, wobei das Lüftungsgitter entgegen der sonst üblichen Montage nach hinten weisen muß. Alsdann ist die Rückwand in die zugehörigen Führungsnuten der Gehäusehalbschale zu schieben.

Auf die 4 aus dem Chassis hochstehenden Schraubenenden wird nun ein jeweils 60 mm langes Distanzröhrchen gesetzt. Danach ist die Gehäuseoberhalbschale

ebenfalls mit nach hintenweisendem Lüftungsgitter aufzusetzen. Nun werden in jeden Montagesockel von oben eine M4-Mutter eingelegt, nacheinander die Gehäuseschrauben ausgerichtet und von unten fest verschraubt.

Die dem Bausatz beiliegenden Gummifüße sind in die Bohrungen der Fußmodule zu führen und auf der Innenseite bis zum Einrasten mit einer Zange anzuziehen.

Alsdann sind die Fußmodule und die Abdeckmodule des Gehäuseoberteils einzusetzen (sofern kein weiteres ELV 7000er-Gerät daraufgestellt werden soll).

In die mittleren Montageöffnungen des Gehäuseoberteils werden 2 Abdeckzylinderflächenbündig eingepreßt. Zuletzt bleibt nur noch das Aufschaubren der 3 Einstellknöpfe für die Strom- und Spannungseinstellung. Die Vorteile des sekundär getakteten Schaltnetzteils können nun auch im Laborbereich genutzt werden. **ELV**