



Wechselspannungs-Netzteil AC 7001

Das ELV AC 7001 stellt Wechselspannungen im Bereich von 2 V bis 24 V mit einer Strombelastbarkeit von 3 A zur Verfügung. Neben der reinen Wechselspannung lassen sich noch die verschiedenen Spannungsformen von der Einweg- über die Brückengleichrichtung bis hin zur gesiebten Gleichspannung einstellen. Somit kann beispielsweise auf einfache Weise nahezu jeder Transformator emuliert werden.

Allgemeines

Immer wieder stehen selbst Elektronikprofis vor dem Problem, daß Niederspannungsverbraucher aufgrund einer fehlenden Wechselspannungsquelle nicht in Betrieb genommen werden können. Stabilisierte Gleichspannungs-Netzteile sind weit verbreitet und gehören schon seit langem zur Grundausstattung eines jeden Elektroniklabors. Ein simples Wechselspannungs-Netzteil ist aber selten zu finden und auch das Angebot an Wechselspannungs-Netzgeräten ist entsprechend klein. Nichtsdestotrotz kommt es häufig vor, daß ein Netzteil, das eine reine 50Hz-Wechselspannung liefert, für den Betrieb eines Verbrauchers benötigt wird. So sind z. B. viele Elektromotoren klassische Wechselspan-

nungsverbraucher. Das ELV AC 7001 bietet aber nicht nur diese reine Wechselspannung, es stehen weiterhin verschiedene Spannungsformen aus unterschiedlichen Gleichrichtungsarten zur Verfügung. So kann die Ausgangsspannung einer Einweg- oder einer Brückengleichrichtung entnommen werden und es wird eine geglättete Gleichspannung bereitgestellt.

Das Haupteinsatzgebiet des ELV-Wechselspannungs-Netzgerätes sind sicherlich die Bereiche Service und Entwicklung. So ist das AC 7001 im Bereich der Forschung und Entwicklung sehr gut geeignet, einen beliebigen Transformator zu emulieren. Bei der Entwicklung und Konstruktion eines Gerätes ist das Netzteil meist der zuletzt designte Schaltungsteil. Vor der Konstruktion eines geräteinternen Netztes sind die erforderlichen Daten zu bestimmen. So

werden Stromaufnahme und Transformatorspannung ermittelt. Die Entwicklung eines Netztes aufgrund dieser Daten stellt aber oftmals eine Fehlerquelle dar, da z. B.

Technische Daten: AC 7001

Ausgangsspannung: 2 V bis 24 V
Einstellschritte: 2 V
Ausgangsstrom: 3 A
	kurzzeitig 5 A
Spannungsformen:	
	Wechselspannung (AC)
	Einweg-Gleichrichtung
	Brücken-Gleichrichtung
	Gleichspannung (DC)
Versorgungsspannung:	230 V / 50 Hz / 600 mA
Abmessungen	
(B x H x T): 272 x 92 x 220 mm

pulsförmige Strombelastungen oder nur kurzzeitige Lastströme nicht mit berücksichtigt werden können. Außerdem kann das Verhalten eines Netzteiles bei solchen un stetigen Lasten nur schwer vorausbestimmt werden. Zur Sicherheit ist es daher immer zu empfehlen, das Verhalten in der Praxis zu testen.

Zu diesem Zweck kann ein stabilisiertes Gleichspannungs-Netzteil nicht als Quelle verwendet werden, da das Verhalten auf Grund der dort implementierten Spannungs- und Stromregelung gänzlich anders ist als im späteren Aufbau. Um im Entwicklungsstadium eines Gerätes bereits mit einem Netzteil arbeiten zu können, das sich ähnlich verhält wie das später verwendete Originalnetzteil, ist daher das AC 7001 als Netztransformatorersatz / Netzteilersatz sehr gut geeignet. So kann das Verhalten der Schaltung bei verschiedenen Transformatorspannungen getestet werden. Da das AC 7001 auch noch über zwei unterschiedliche Gleichrichtungsvarianten verfügt, läßt sich hiermit im Praxistest durch einfaches Umschalten leicht ermitteln, ob eine Brückengleichrichtung erforderlich ist oder eine Einweggleichrichtung ausreicht.

Weiterhin muß bei jedem Gerät die Funktion über den gesamten zulässigen Netzspannungsbereich von +6 % bis -10 % ($\pm 10\%$ ab 2003) getestet werden. Um hier nicht erst am „fertig“ entwickelten Gerät testen zu können, ob die gewählte Transformator-Sekundärspannung für den gesamten Eingangsspannungsbereich ausreicht, kann mit dem AC 7001 die Auswirkung einer veränderten Sekundärspannung einfach ermittelt werden. Da ja auch der Einfluß der sich ggf. aufgrund der Spannungsänderung einstellenden Stromänderung meist nur in der Praxis ermittelt werden kann, sind solche praktischen Versuche sehr hilfreich.

So ist das ELV-Wechselspannungs-Netzteil AC 7001 ein sehr nützlicher Helfer bei der Konstruktion und Entwicklung eines Gerätenetzteiles. Vor allem kann so auf eine mehrfache kosten- und zeitintensive Bemusterung verschiedener Transformatoren verzichtet werden. Nach einer Emulation des Gerätetransformators mit dem AC 7001 paßt meist der „erste Wurf“ einer Transformatorbemusterung.

Ein anderes Einsatzgebiet des AC 7001 ist der Servicebereich. Hier kann die Wechselspannungsquelle z. B. zur Erzeugung einer Klingelspannung beim Test oder bei der Reparatur von Telekommunikationsgeräten, wie Telefonen, Telefonanlagen usw., verwendet werden. Aber auch bei Arbeiten an Haustürklingeln, Modelleisenbahnen usw. kann eine separate Wechselspannungsquelle von Nöten sein.

Die aufgezeigten Anwendungsfälle stellen aber nur einen Ausschnitt aus dem weiten Anwendungsgebiet des AC 7001 dar. Dieses Wechselspannungs-Netzgerät zeichnet sich durch seinen großen Spannungsbereich von 2 V bis 24 V, der sich in 2V-Schritten einstellen läßt, bei einer Strombelastbarkeit von 3 A aus. Das hervorragende Preis-/Leistungsverhältnis dieser im folgenden beschriebenen Schaltung sorgt außerdem dafür, daß sich beispielsweise die Kosten für das Gerät bereits bei einer eingesparten Transformatorbemusterung amortisiert haben.

Schaltung

Die Abbildung 1 zeigt die gesamte Schaltung des ELV AC 7001. Obwohl das Gerät nur aus wenigen Bauelementen besteht, stellt es doch ein nützliches Stromversorgungsgerät in jedem Elektroniklabor dar. Besonders die Auswahlmöglichkeit zwischen vier verschiedenen Ausgangsspannungsformen läßt das Gerät zu einem wertvollen Helfer werden.

Kernstück des Wechselspannungs-Netzgerätes ist ein Netztransformator mit einer

Sekundärwicklung, die zwölf Anzapfungen aufweist. Diese verschiedenen Transformatorabgriffe werden auf den zur Spannungsauswahl dienenden Drehschalter S 2 geführt, mit dessen Hilfe die gewünschte Höhe der Ausgangsspannung eingestellt werden kann. Der Zentralpunkt (Pin 13) dieses Drehschalters ist mit den entsprechenden Gleichrichterdiode n und dem Funktionsschalter S 3 verbunden, mit dem die Ausgangsspannungsform gewählt werden kann. Zur Verfügung stehen folgende Kurvenformen:

1. Sinus-Wechselspannung (AC)
2. Einweggleichgerichtete Wechselspannung
3. Brückengleichgerichtete Wechselspannung
4. Gesiebte Gleichspannung (DC)

Ist die Amplitude mit S 2 gewählt, folgt mit dem Drehschalter S 3 die Auswahl der Spannungsform. In der eingezeichneten ersten Schalterstellung ist die Spannungsform „AC“ gewählt. Hier wird die gewünschte Ausgangsspannung des Transformators unbearbeitet über die Schalterebenen S 3 A und S 3 B auf die Ausgangsbuchsen gegeben. In der Schalterstellung 2 des Schalters S 3 wird das Signal aus der Einweggleichrichtung mittels D 6 auf den Ausgang geschaltet. Soll die Ausgangsspannung aus einer Brückengleichrichtung hervorgehen, so muß der Funktionsschalter S 3 in die dritte Schaltposition gebracht werden. Hier ist dann der Brückengleichrichter GL 1 aktiv und die Spannung gelangt von Pin 3 und Pin 4 des Gleichrichters auf die Schalterebenen S 3 A und S 3 B. Damit in dieser Schalterstellung die Ausgangsspannung nicht durch den Siebkondensator C 3 beeinflusst wird, sorgt die Doppeldiode D 7 für die notwendige Entkopplung. Nur so ist gewährleistet, daß sich die aus der Theorie bekannte Signalform einer Brückengleichrichtung auch einstellt.

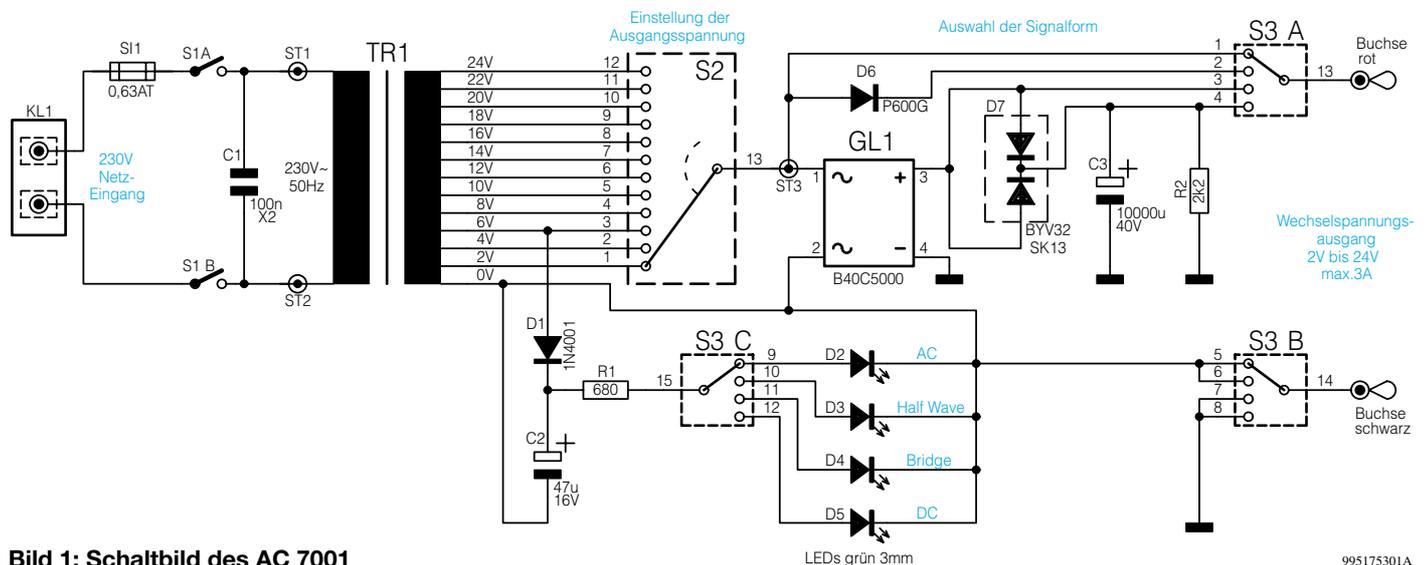


Bild 1: Schaltbild des AC 7001

In der Position „DC“ wird das mit dem Brückengleichrichter gleichgerichtete Signal mit Hilfe des Siebkondensators C 3 geglättet und anschließend auf den Ausgang gegeben. Damit die der Gleichspannung überlagerte Brummspannung in diesem Betriebsmode auch bei 3A-Laststrom noch klein bleibt, muß hier zur Glättung ein entsprechend großer Elektrolyt-Kondensator verwendet werden. Mit dem hier eingesetzten Typ mit einer Kapazität von $10\text{ mF} = 10.000\text{ }\mu\text{F}$ kann die sehr kleine Brummspannung von $U_{Br} \leq 1,8\text{ V}_{SS}$ bei einem Laststrom von $I_L = 3\text{ A}$ gewährleistet werden.

Neben der Umschaltung zwischen den unterschiedlichen Spannungsformen übernimmt der Drehschalter S 3 mit seiner dritten Schaltebene (S 3 C) die Umschaltung der LEDs. Diese Leuchtdioden D 2 bis D 5 dienen als optische Anzeige der jeweiligen Ausgangsspannungsform. Aufgrund der übersichtlichen Schaltung gestaltet sich auch der im folgenden beschriebene Nachbau dieser Schaltung recht einfach.

Nachbau

Um den Nachbau so übersichtlich wie möglich zu gestalten, ist der Verdrahtungsaufwand minimiert. Damit verbunden erhöht sich natürlich auch die Nachbausicherheit. Um die Betriebssicherheit des Gerätes zu gewährleisten, ist es zwingend erforderlich, daß beim Aufbau des Gerätes auf einwandfreie Lötverbindungen und die Einhaltung der Anweisung zur Montage der Leistungen geachtet wird. An dieser Stelle weisen wir auf die Gefahr durch die lebensgefährliche Netzspannung hin:

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

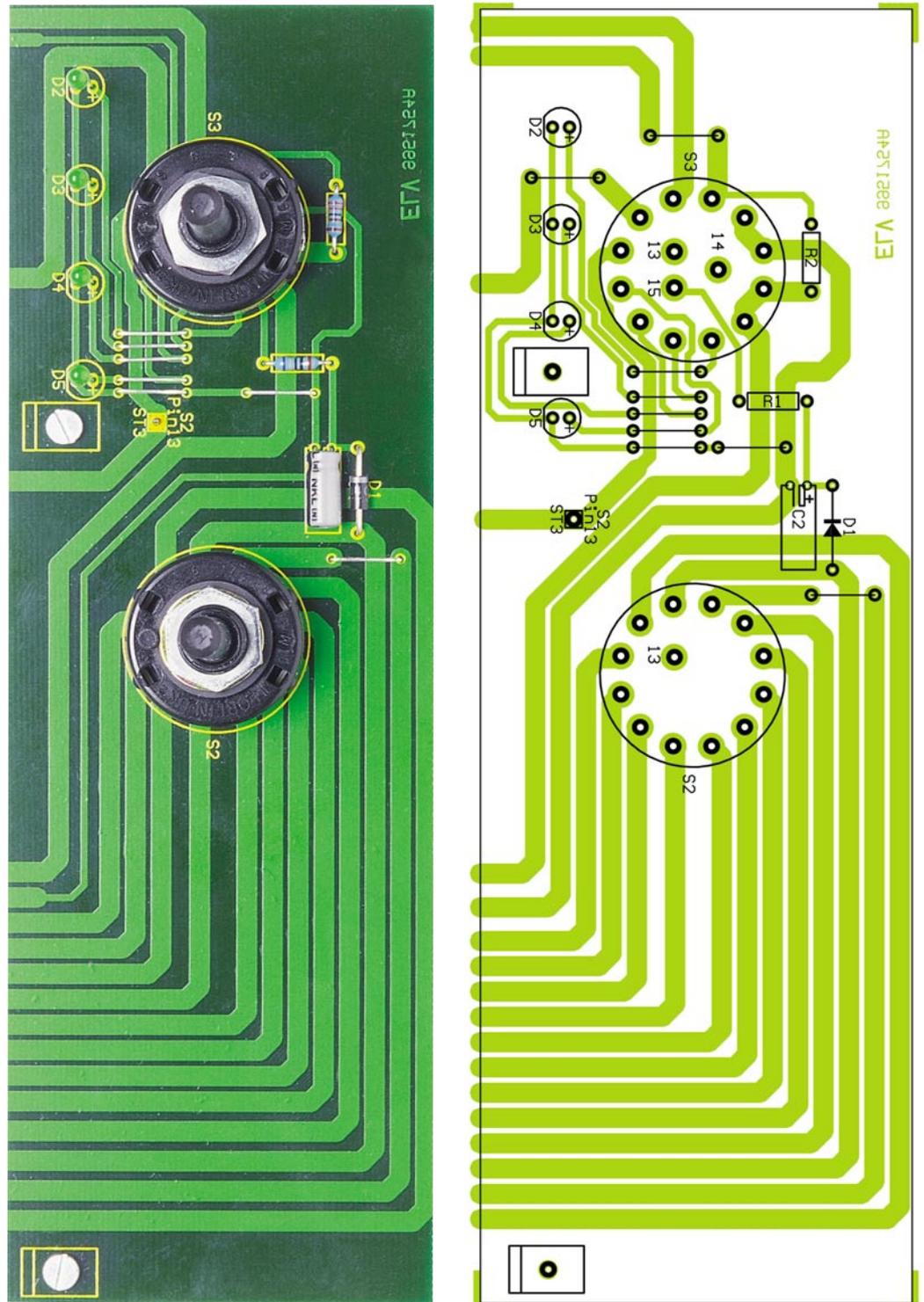
Im ersten Schritt des Nachbaus sind die Platinen zu bestücken. Die Frontplatine mit den Abmessungen $195 \times 64\text{ mm}$ trägt nur die Bedien- und Anzeigeelemente, während der Rest der Schaltung auf der

$254 \times 135\text{ mm}$ messenden Basisplatine Platz findet. Die Bestückung erfolgt dabei anhand der Stückliste und der Bestückungsdrucke, wobei auch die dargestellten Platinenfotos hilfreiche Zusatzinformationen liefern können.

Beginnend mit dem Anfertigen und Einsetzen der Drahtbrücken ist zunächst die Frontplatine zu bestücken. Nach dem Einbau der Widerstände sind die Diode und der Elektrolyt-Kondensator (liegend) unter Beachtung der richtigen Polarität einzulöten. Bei der Diode gibt der Katodenring,

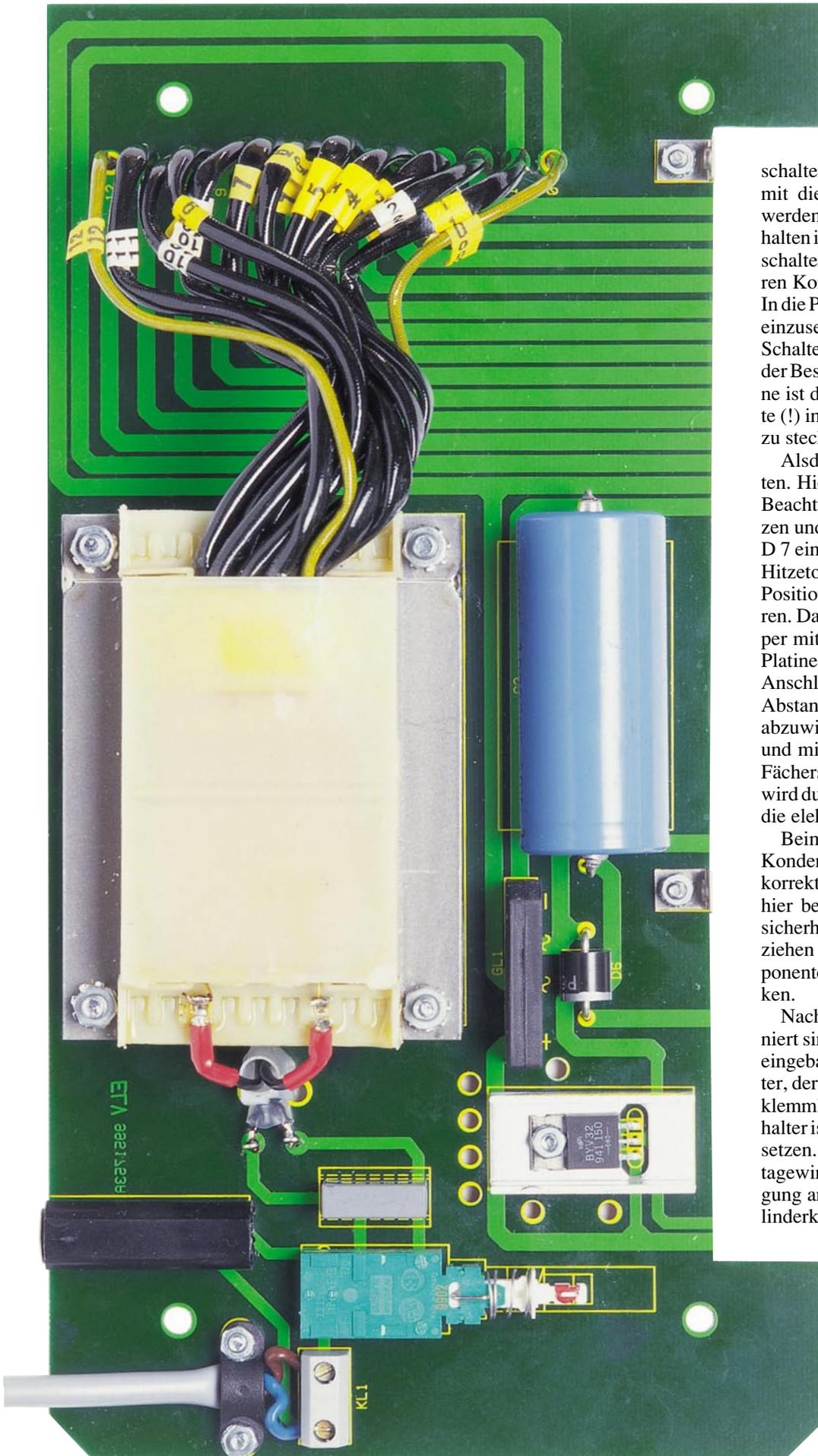
der mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmen muß, die Einbauposition vor. Auch beim folgenden Einbau der Leuchtdioden D 2 bis D 5 muß die Polung beachtet werden. Hier kennzeichnet das längere Anschlußbein der LEDs die Anode (+). Damit die LEDs nach dem späteren Gehäuseeinbau gut sichtbar sind, ist ein Abstand von 19 mm zwischen Diodenkörperspitze und Platine einzuhalten.

Vor dem folgenden Einbau der Drehschalter sind diese zunächst wie folgt vorzubereiten: Von den äußeren Pins der Dreh-



Ansicht der fertig bestückten Frontplatine des AC 7001 mit zugehörigem Bestückungsplan

Ansicht der fertig bestückten Basisplatine

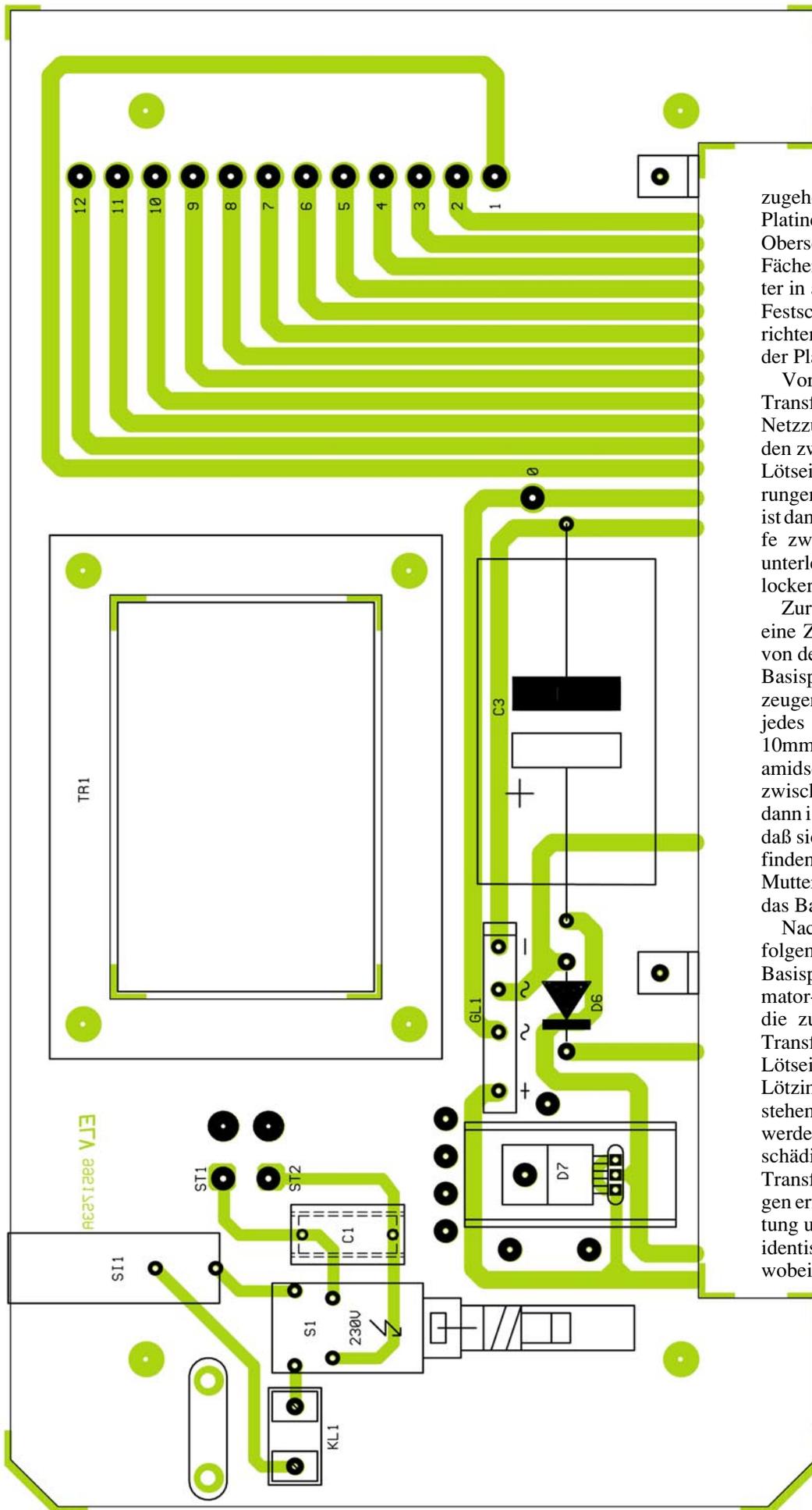


schalter sind die Lötösen abzukneifen, damit die Schalter auf die Platine gelötet werden können. Die inneren Kontakte behalten ihre Ösen. Beim Einsetzen der Dreh- schalter geben die Bohrungen für die inneren Kontakte die richtige Einbaulage vor. In die Position S 2 ist der Schalter 1 x 12um einzusetzen, während in S 3 der 3x4um- Schalter zu bestücken ist. Zum Abschluß der Bestückungsarbeiten an der Frontplatine ist der Lötstift mit Öse von der Lötseite (!) in die mit ST 3 bezeichnete Bohrung zu stecken und zu verlöten.

Als dann ist die Basisplatine zu bearbeiten. Hier ist zunächst die Diode D6 unter Beachtung der richtigen Polarität einzusetzen und anschließend ist die Doppeldiode D 7 einzubauen. Um diese Diode vor dem Hitzetod zu bewahren, ist sie in liegender Position auf einem Kühlkörper zu montieren. Dazu ist zunächst der SK13-Kühlkörper mit einer M3x8mm-Schraube auf der Platine zu befestigen. Als dann sind die Anschlußbeine der Doppeldiode in 2,5 mm Abstand zum Gehäuse um 90° nach hinten abzuwinkeln, das Bauteil zu positionieren und mit einer M3-Mutter und unterlegter Fächerscheibe zu fixieren. Anschließend wird durch das Anlöten der Anschlußbeine die elektrische Verbindung hergestellt.

Beim folgenden Einbau des Elektrolyt- Kondensators C 3 ist dann wiederum die korrekte Polung zu gewährleisten. Dies ist hier besonders wichtig, da ein Verpolen sicherheitstechnische Gefahren nach sich ziehen kann. Als letzte elektrische Komponente ist der Kondensator C 1 zu bestücken.

Nachdem diese Bauteile soweit positioniert sind, werden die mechanischen Teile eingebaut. Hierzu sind der Sicherungshalter, der Netzschalter und die Netzschraubklemmleiste einzulöten. In den Sicherungshalter ist sogleich die Feinsicherung einzusetzen. Anschließend sind die beiden Montagewinkel für die Frontplattenbefestigung anzuschrauben. Dazu ist je eine Zylinderkopfschraube M3 x 6 mm durch die



Ansicht des Bestückungsplans von der AC7001-Basisplatte

zugehörigen Bohrungen an der vorderen Platineausparung zu stecken. Auf der Oberseite folgen dann der Winkel, eine Fächerscheibe und die passende M3-Mutter in angegebener Reihenfolge. Vor dem Festschrauben sind die Winkel so auszurichten, daß der freie Schenkel bündig mit der Platinkante abschließt.

Vor der nun folgenden Montage des Transformators, ist die Zugentlastung der Netzzuleitung vorzubereiten. Dazu werden zwei Schrauben M3 x 12 mm von der Lötseite durch die entsprechenden Bohrungen gesteckt. Auf der Bestückungsseite ist dann die Zugentlastungsschelle mit Hilfe zweier zugehöriger M3-Muttern und unterlegten Fächerscheiben zunächst nur locker zu verschrauben.

Zur Montage des Transformators ist je eine Zylinderkopfschraube M4 x 55 mm von der Lötseite durch die Bohrung in der Basisplatte zu stecken. Anschließend erzeugen die auf der Bestückungsseite über jedes Schraubengewinde zu schiebende 10mm-Distanzrolle und die 1,5mm-Polyamidscheibe den erforderlichen Abstand zwischen Transformator und Platine. Als dann ist der Transformator so aufzusetzen, daß sich die Anschlußleitungen rechts befinden. Mit dem Anschrauben der M4-Muttern mit unterlegten Zahnscheiben wird das Bauteil fixiert.

Nachdem alle Bauteile eingebaut sind, folgen die Verdrahtungsarbeiten auf der Basisplatte. Zum Anschluß der Transformator-Sekundärleitungen sind diese durch die zugehörigen Bohrungen rechts des Transformators zu stecken und auf der Lötseite unter Zugabe von ausreichend Lötzinn sorgfältig zu verlöten. Die überstehenden Leitungsenden müssen gekürzt werden, ohne dabei die Lötstellen zu beschädigen. Die richtige Zuordnung der Transformator-Leitungen zu den Bohrungen erfolgt über die Numerierung von Leitung und Bohrung. Jede Leitung ist in die identisch nummerierte Bohrung zu führen, wobei unnötige Leitungskreuzungen der

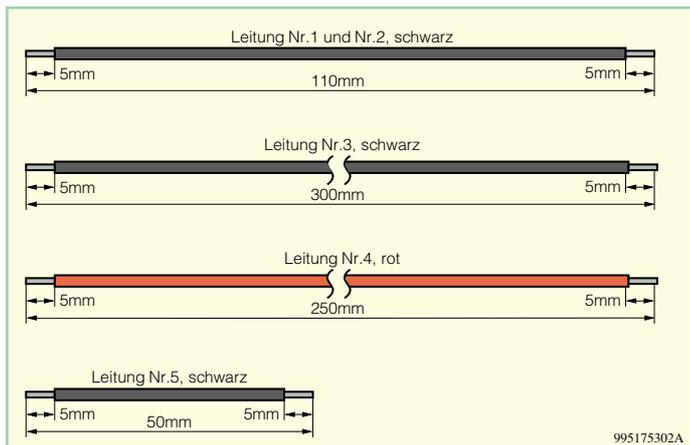


Bild 2: Anzufertigende Leitungsabschnitte

Sekundärleitungen vermieden werden sollten.

Sind diese Verbindungen ordnungsgemäß hergestellt, erfolgt der Anschluß der Primärwicklung. Dazu sind zunächst die Leitungsabschnitte, wie in Abbildung 2 dargestellt, vorzubereiten. Die beiden Leitungen Nr. 1 und Nr. 2 dienen zum Transformatoranschluß. Nach dem Anlöten der Leitungen an den Transformator, werden die Lötstellen mit je 1,5 cm Schrumpfschlauch überzogen. Anschließend sind dann beide Anschlußleitungen durch den Silikonschlauch zu ziehen, bevor sie in die Bohrungen ST 1 und ST 2 eingelötet werden. Beim Einführen der Leitungsenden ist unbedingt sicherzustellen, daß alle Adern durch die Bohrung geführt sind. Der durch die beiden Bohrungen vor den Lötspots zu fädelnde Kabelbinder sichert anschließend beide angelöteten Leitungen zusätzlich gegen Lösen.

Nachdem beide Leiterplatten fertig bestückt sind, erfolgt die Verbindung beider Platinen miteinander. Die Frontplatine wird dazu an die angeschraubten Winkel der Basisplatine gesetzt und mit M3x6mm-Schrauben und unterlegten Fächerscheiben angeschraubt. Bevor die Schrauben festgezogen werden, muß die Ausrichtung erfolgen, d. h. eine exakte Fluchtung der zusammengehörenden Leiterbahnen der Front- und Basisplatine muß erreicht werden und an der Stoßkante zwischen Basis- und Frontplatine darf kein erkennbarer Spalt entstehen. Anschließend sind sämtliche Leiterbahnpaare und die Masseflächen unter Zugabe von reichlich Lötzinn miteinander zu verbinden.

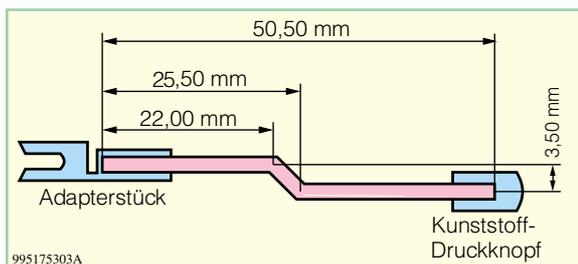


Bild 3: Schubstange des Netzschalters

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Schubstange des Netzschalters angefertigt. Dazu wird die Verlängerungsachse gemäß Abbildung 3 gebogen und mit einem Kunststoff-Druckknopf sowie einem Adapterstück versehen. Diese vorgefertigte Einheit rastet dann auf dem Netzschalter ein. Die Verbindungen zwischen Netzschalter - Adapter, Adapter - Schubstange und Schubstange - Tastkappe sind jeweils mit Sekundenkleber zu sichern.

Zum nun folgenden Anschluß der 230V-Netzzuleitung ist diese zuerst auf einer Länge von 20 mm von der äußeren Ummantelung zu befreien. Die Leiterenden sind dann auf 5 mm abzuisolieren und jeweils mit einer Aderendhülse zu versehen. Danach ist das so vorbereitete Kabelende von außen durch die zuvor in die Rückwand eingesetzte Kabeldurchführung mit Knickschutztülle und unter den auf der Platine befindlichen Zugentlastungsbügel zu führen. Dabei werden die einzelnen Adern der Leitung in die zugehörigen Klemmen der Schraubklemmleiste KL 1 eingeführt und festgeschraubt. Das Netzkabel ist dann soweit unter den Bügel der Zugentlastung zu schieben, daß der äußere Kabelmantel auf der Klemmenseite ca. 2 mm herausragt. Durch das Festziehen des Zugentlastungsbügels auf der Platine wird die Netzzuleitung in ihrer Position fixiert.

Gehäuseeinbau

Bevor das ELV-Wechselspannungs-Netzteil AC 7001 ins Gehäuse eingebaut wird, ist die Frontplatte vorzubereiten. Hier sind die beiden Ausgangsbuchsen (Polklemmen) einzusetzen. Die rote Polklemme wird dazu in der rechten Bohrung eingeschraubt, während die schwarze in der linken Platz findet. Zum Einbau sind die Buchsen mit der ersten Isolierscheibe von vorne durchzustechen. Auf der Rückseite folgen dann die zweite Isolierscheibe, die Un-

Stückliste: Wechselspannungs- Netzteil AC7001

Widerstände:

680Ω	R1
2,2kΩ	R2

Kondensatoren:

100nF/X2/250V~	C1
47µF/16V	C2
10000µF/40V	C3

Halbleiter:

B40C5000	GL1
1N4001	D1
P600G	D6
BYV32-150	D7
LED, 3mm, grün	D2-D5

Sonstiges:

Trafo, 2V, 4V, 24V/3A	TR1
Netzschraubklemme, 2polig	KL1
Lötstift mit Lötöse	ST3
Sicherung, 0,63A, träge	S11
Lorlin-Dreheschalter, 1 Schaltkreis, 12 Stellungen	S2
Lorlin-Dreheschalter, 3 Schaltkreise, 4 Stellungen	S3
Schadow Netzschalter	S1
1 Adapterstück für Netzschalter	
1 Verlängerungsachse für Netzschalter	
1 Druckknopf für Netzschalter, ø 7,2mm, grau	
2 Drehknöpfe, 21 mm, grau	
2 Knopfklappen, 21 mm, grau	
2 Pfeilscheiben, 21 mm, grau	
2 Gewindestifte mit Spitze, M3 x 4 mm	
1 Sicherungshalter, print, liegend	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm	
1 Zylinderkopfschrauben, M3 x 8 mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 12 mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M4 x 55 mm	
5 Muttern, M3	
4 Muttern, M4	
7 Fächerscheiben, M3	
6 Fächerscheiben, M4	
3 Lötöse, ø 4,2 mm	
2 Befestigungswinkel, vernickelt	
4 Polyamidscheiben, ø 10 x 1,5 mm	
4 Distanzrollen, M4 x 10 mm	
1 Kühlkörper, SK13	
1 Polklemme, 4 mm, 10A, schwarz	
1 Polklemme, 4 mm, 10A, rot	
1 Netzkabel, 2adrig, grau	
2 Aderendhülse für 0,75 mm ²	
1 Durchführungstülle mit Knickschutz, grau	
1 Zugentlastungsbügel	
1 Kabelbinder, 90 mm	
4 cm Schrumpfschlauch, ø 3,5 mm	
10 cm Silikonschlauch, ø 6 mm	
57 cm flexible Leitung, 0,75mm ² , schwarz	
25 cm flexible Leitung, 0,75mm ² ,rot	
16 cm Schaltdraht, blank, versilbert	

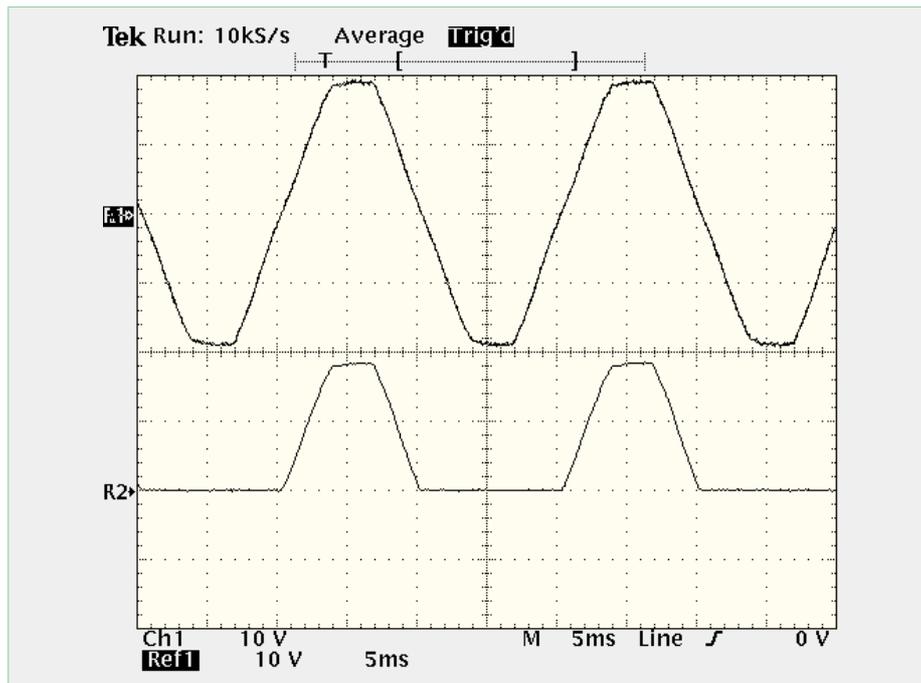


Bild 4: Ausgangssignal in der Schalterposition „AC“ (oben) und „Half Wave“ (unten)

terlegscheibe, eine Lötöse, eine Zahnscheibe und die M4-Mutter in angegebener Reihenfolge. An die angeschraubten Lötösen sind die zugehörigen Anschlußleitungen Nr. 3 und Nr. 4 anzulöten. Dabei ist auf die richtige farbliche Zuordnung der Leitungen zu den Buchsen zu achten und vor dem Anlöten müssen die Leitungsenden in den Lötösen umgebogen werden. Sind diese vorbereitenden Maßnahmen abgeschlossen, sollten Verdrahtung und Bestückung kontrolliert werden.

Nachdem die Front- und Rückplatte soweit bearbeitet sind, kann der Einbau des Netzteilchassis ins Gehäuse erfolgen. Dazu werden die 4 Gehäusebefestigungsschrauben M4 x 70 mm von unten durch eine Gehäusehalbschale gesteckt und die so vorbereitete Bodeneinheit ist mit dem Lüftungsgitter nach vorne weisend auf die Arbeitsplatte zu stellen. Auf der Innenseite der Gehäusehalbschale folgt auf jede Schraube eine 1,5 mm starke Polyamid-scheibe. Nun ist das komplette Chassis des Wechselspannungs-Netztes AC 7001 einschließlich Frontplatte und Rückwand von oben über die Schrauben abzusenken. Liegen Front- und Rückplatte korrekt in ihren Führungsnuten, folgt auf die oben herausstehenden Gewinde je eine Abstandsrolle M4 x 60 mm.

Danach sind die letzten Verdrahtungsarbeiten durchzuführen. Zunächst wird mit der Leitung Nr. 5 die Verbindung vom zentralen Schaltkontakt von S 2 zum Lötstift ST 3 hergestellt. Anschließend sind die Ausgangsbuchsen an die Schalterkontakte von S 3 anzuschließen. Dazu werden die beiden von den Ausgangsbuchsen kommenden Leitungen zunächst verdrillt. Mit dem

Anschließen der schwarzen Leitung an den mit Pin 14 bezeichneten Kontakt von S 3 und der roten Leitung an Pin 13 erfolgt die Verbindung zwischen Platine und Buchsen.

Da das AC 7001 keine Abgleichpunkte besitzt, wird das Gehäuse vor der Inbetriebnahme geschlossen. Die obere Gehäusehalbschale ist mit dem Lüftungsgitter nach hinten weisend aufzusetzen und in jeden Montagesockel wird eine M4-Mutter eingelegt. Mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers sind die Gehäuseschrauben nacheinander auszurichten bevor sie festgezogen werden.

In die unteren Montagesockel ist zur Abdeckung des Schraubenkopfes je ein Fußmodul mit zuvor eingestecktem Gummifuß zu drücken, während die oberen Montageöffnungen mit den Abdeckmodulen bündig zu verschließen sind. Mit der Montage der Drehknöpfe, die auf die beiden aus der Frontplatte herausragenden und zuvor auf 12 mm gekürzten Potentiometerachsen befestigt werden, und dem Festziehen der Knickschutztülle in der Rückwand wird der Aufbau dieses leistungsfähigen Wechselspannungs-Netzgerätes abgeschlossen. Da das AC 7001 keinen Abgleich erfordert, kann nun eine erste Inbetriebnahme erfolgen.

Inbetriebnahme und Bedienung

Zur Funktionsüberprüfung sollten die Ausgangsspannungen und die Signalformen am Ausgang kontrolliert werden. Zunächst sind die Werte für den Wechselspannungsbereich zu prüfen. Der Signalform-Umschalter ist in die Position „AC“ zu bringen und die Ausgangsspannung wird mit einem Spannungsmeßgerät im AC-Meßbereich kontrolliert. Beim Durchschalten aller Spannungsbereiche von 2 V bis 24 V müssen sich die Ausgangsspannungen gemäß dem Frontplattenaufdruck einstellen. Die Genauigkeit hängt dabei im wesentlichen von der Höhe der Netzspannung ab, d. h. die Schwankung der Netzspannung, die $\pm 10\%$ betragen kann, wirkt sich direkt auf die Spannung am Ausgang aus. Weiterhin muß beachtet werden, daß die angegebenen Ausgangsspannungen für Nennbelastung, d. h. 3 A Ausgangsstrom, gelten.

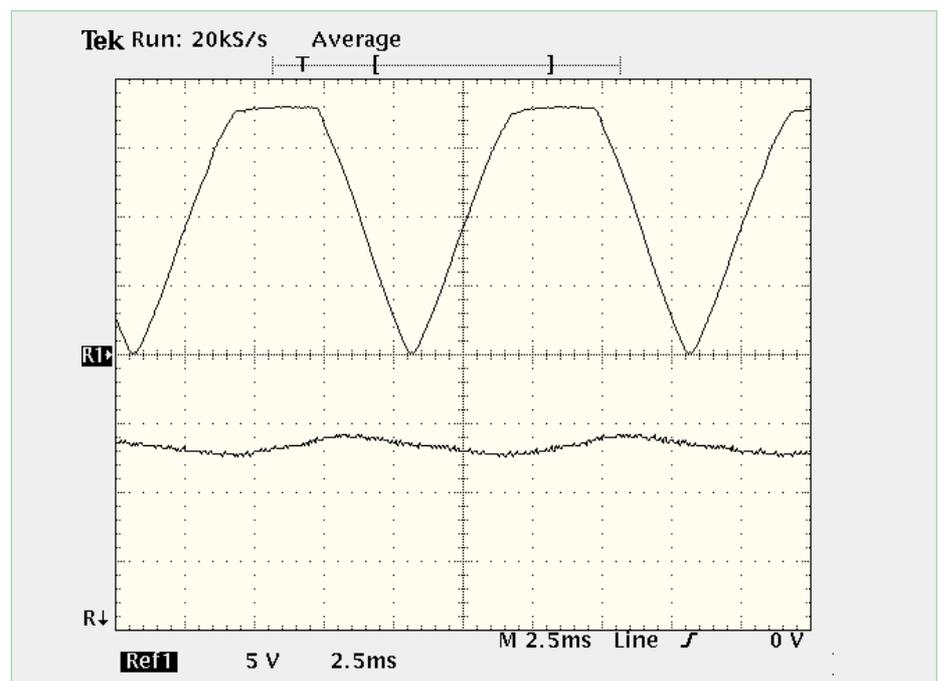


Bild 5: Ausgangssignal in der Schalterposition „Bridge“ (oben) und „DC“ (unten)

Die Kontrolle der Einweg- und Brückengleichrichtung sowie des DC-Signales erfolgen mit einem Oszilloskop. Um hier die entsprechenden Signalformen ordnungsgemäß darstellen zu können, sollte der Ausgang mit einem 10k Ω -Widerstand belastet werden. Dieser minimale Laststrom sorgt dafür, daß sich die Signalformen, wie aus der Theorie bekannt, ergeben. Zur besseren Veranschaulichung sind die zu den verschiedenen Spannungsformen gehörenden Oszilloskop-Darstellungen in den Abbildungen 4 und 5 gezeigt. Somit ist die Inbetriebnahme abgeschlossen und es folgen Hinweise zum praktischen Einsatz des Wechselspannungs-Netzteiles.

Bei der Aufstellung des ELV AC 7001 muß eine ausreichende Kühlung sichergestellt werden. Um eine Behinderung der dazu notwendigen Luftzirkulation zu vermeiden, dürfen die Lüftungsöffnungen in den Gehäusehalbschalen nicht abgedeckt werden.

Die Bedienung gestaltet sich aufgrund der wenigen Bedienelemente recht einfach. Mit dem Netzschalter läßt sich das Gerät ein- und ausschalten, wobei jeweils

die LED, die die gewählte Ausgangssignalform kennzeichnet, als Einschaltkontrolle dient.

Mit dem Drehschalter S 2 kann die Ausgangsspannung gewählt werden, während mit S 3 die Ausgangssignalform eingestellt wird. Hierbei ist zu beachten, daß eine Umschaltung, sowohl der Spannungsamplitude als auch der Signalform, immer nur bei einem Laststrom kleiner 150 mA erfolgen darf. Bei größeren Lastströmen sind die Ausgangsamplitude und die Signalform vor dem Anschließen der Last an die Ausgangsbuchsen einzustellen und vor jeder Änderung der Einstellungen muß die Last zunächst abgetrennt werden. Da Einschaltströme, wie sie z. B. beim Laden von Elektrolyt-Kondensatoren oder Anlauf von Motoren auftreten, stets größer sind als die Ströme im Betrieb, empfehlen wir, auch bei Betriebsströmen unter 150 mA Schaltaktionen immer nur ohne angeschlossene Last durchzuführen.

Die mit dem Drehschalter gewählte Signalform wird über die entsprechenden LEDs unterhalb des Schalters angezeigt. Im Schaltzustand „AC“ liegt die sinusförmige Wechselspannung des Transforma-

tors an den Ausgangsbuchsen an. Im „Half-Wave“-Bereich erfolgt eine Einweggleichrichtung, d. h. das Ausgangssignal besteht nur aus der positiven Halbschwingung. Der Schalterzustand „Bridge“ bewirkt eine Brückengleichrichtung und stellt eine entsprechend pulsformige Gleichspannung am Ausgang zur Verfügung. In der Schalterposition „DC“ wird das gleichgerichtete Signal mit Hilfe des 10.000 μ F-Siebcondensators geglättet – es entsteht dementsprechend eine Gleichspannung. Große Lastströme haben dabei eine der Gleichspannung überlagerte Brummspannung zur Folge. Durch die großzügige Dimensionierung des Kondensators ergibt sich selbst beim maximalen Ausgangsstrom von 3 A nur ein Brummspannungsanteil $U_{Br} < 1,8V_{ss}$ (!). Bei kleineren Lastströmen verringert sich dieser Anteil entsprechend.

Das fertiggestellte Wechselspannungs-Netzteil AC 7001 kann vielseitig eingesetzt werden. So läßt sich beispielsweise nahezu jeder Transformator mit einem AC 7001 emulieren. Der hohe Laststrom und das hervorragende Preis-/Leistungsverhältnis sind weitere Merkmale dieses Gerätes. 

Belichtungsvorgang

Zur Erzielung einer optimalen Qualität und Konturenschärfe bei der Herstellung von Leiterplatten mit den ELV-Platinenvorlagen gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Die transparente Platinenvorlage so auf die fotopositiv beschichtete Platine legen, daß die bedruckte Seite zur Leiterplatte hinweist, d. h. die auf der Vorlage aufgedruckte Zahl ist lesbar (nicht seitenverkehrt).
2. Glasscheibe darüberlegen, damit sich ein direkter Kontakt zwischen Platinenvorlage und Leiterplatte ergibt.
3. Belichtungszeit: 3 Minuten (1,5 bis 10 Minuten mit 300Watt-UV-Lampe bei einem Abstand von 30 cm oder mit einem UV-Belichtungsgerät).

Achtung:

Bitte beachten Sie beim Aufbau von Bausätzen die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen. Netzspannungen und Spannungen ab 42 V sind lebensgefährlich. Bitte lassen Sie unbedingt die nötige Vorsicht walten und achten Sie sorgfältig darauf, daß spannungsführende Teile absolut berührungssicher sind.

9941716A	Frontplatte SA 7000
9951761A	Blinkschalter BS 100
9951759A	Phasenabschrittdimmer DI 300
9951743A	Helligkeits- und Kontrastanpassung
9951755A	FTP 100 SF
9951757A	Milli-Ohm-Meter MOM 100