

0-300 V / 400 VA Wechselspannungs-Netzteil WSN 7002

Technischer Kundendienst

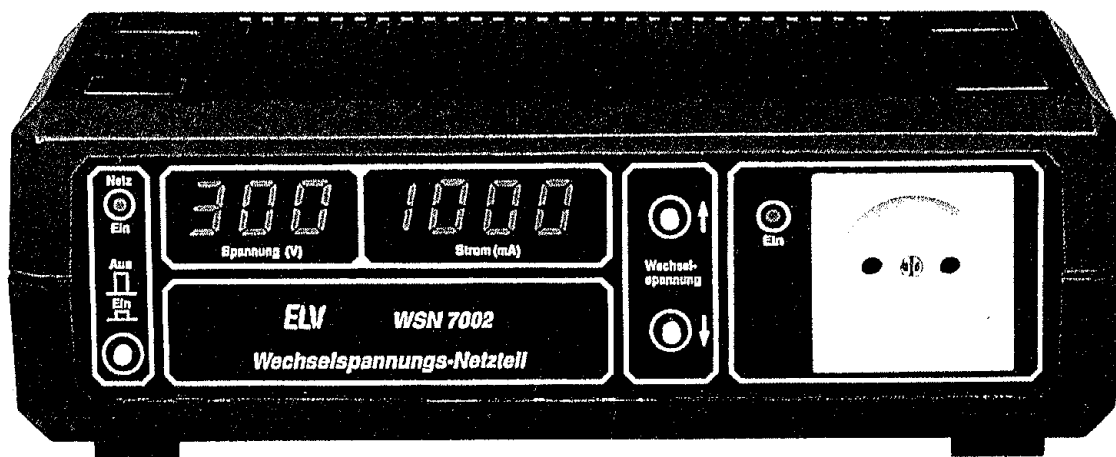
Für Fragen und Auskünfte stehen Ihnen unsere qualifizierten technischen Mitarbeiter gerne zur Verfügung. Wir bitten Sie um Verständnis, daß wir technische Auskünfte nicht telefonisch, sondern schriftlich erteilen. Bitte richten Sie Ihr Schreiben an:

ELV • Herrn Trotte • 26787 Leer

Reparaturservice

Für Geräte, die aus ELV-Bausätzen hergestellt wurden, bieten wir unseren Kunden einen Reparaturservice an. Selbstverständlich wird Ihr Gerät so kostengünstig wie möglich instand gesetzt. Im Sinne einer schnellen Abwicklung führen wir die Reparatur sofort durch, wenn die Reparaturkosten den halben Komplettbausatzpreis nicht überschreiten. Sollte der Defekt größer sein, erhalten Sie zunächst einen unverbindlichen Kostenvoranschlag. Bitte senden Sie Ihr Gerät an:

ELV • Reparaturservice • 26787 Leer



0 - 300 V / 400 VA

Wechselspannungs-Netzteil

WSN 7002

Galvanisch vom Netz getrennte Wechselspannungen von 0 - 300 V in 10 V-Schritten stellt das WSN 7002 bereit. Insgesamt 7 LED-Anzeigen informieren gleichzeitig über den fließenden Strom und die am Verbraucher anliegende Spannung.

Allgemeines

Im Handwerk und in der Industrie muß sie vorhanden sein, aber auch im privaten Labor sollte sie aus Sicherheitsgründen immer gewährleistet sein:

Gemeint ist die „sichere galvanische Trennung“ der Betriebswechselspannung eines Gerätes vom lebensgefährlichen Wechselspannungsnetz. Diese galvanische Trennung ist immer dann zwingend erforderlich, wenn an den Geräten Reparaturen, Messungen oder sonstige Arbeiten durchgeführt werden.

Als aufmerksamer ELV-Leser werden Sie sicherlich schon des öfteren den Sicherheitshinweis:

„Wir weisen darauf hin, daß Aufbau und Inbetriebnahme ..., die einschlägigen VDE- und Sicherheitsbestimmungen sind zu beachten.“ gelesen haben.

Genau an dieser Stelle wird in den VDE-Richtlinien die galvanische Trennung gefordert, wenn in dem Gerät die Netzwechselspannung frei zugänglich ist und keine interne galvanische Trennung (z. B. durch vergossenen Netztransformator mit nicht berührbarer Netzspannungszuführung) vorhanden ist.

Die galvanische Trennung schützt die am Gerät arbeitende Person vor einem

möglicherweise tödlichen Stromschlag, wenn ein spannungsführendes Teil im Gerät berührt und gleichzeitig Kontakt mit der mehr oder weniger geerdeten Umgebung (z. B. Fußboden, Arbeitsplatte usw.) gegeben ist.

Eine Erläuterung des technischen Hintergrundes finden Sie im Anschluß an diese allgemeinen Vorbetrachtungen.

Neben der sicheren galvanischen Trennung bietet das von ELV entwickelte Wechselspannungs-Netzteil WSN 7002 noch eine ganze Reihe wichtiger und nützlicher Zusatzfunktionen.

Die Ausgangsspannung ist in 10 V-Schritten von 0 V bis hinauf zu 300 V einstellbar. So kann bei Bedarf die Versorgungsspannung langsam „hochgefahren“ werden, was im Servicefall vielfach wünschenswert ist.

Verschiedene Einschaltzustände sind durch einen an der Rückseite des Gerätes befindlichen 8fach-DIP-Schalters vorwählbar, zur optimalen Anpassung an die vorhandenen Laborbedingungen.

Tabelle 1 zeigt in übersichtlicher Form die technischen Daten des WSN 7002.

Grundlagen

Unser Wechselspannungsnetz besitzt auf der Endverbraucher-Seite 3 Anschlüsse:

1. Phase
2. Null
3. Schutzleiter

Bei einem intakten Netz mit korrekter Verkabelung steht die lebensgefährliche Netzwechselspannung nur an der Leitung an, die mit „Phase“ bezeichnet wird. Eine Prüfung mit einem Spannungsprüfer darf auch nur an dieser Leitung ein Aufglimmen des Prüflämpchens zur Folge haben.

Der Stromkreis wird geschlossen, indem der Strom von der Phase über den Verbraucher zum Null-Leiter abfließt. Dieser Null-Leiter liegt üblicherweise ungefähr auf Erdpotential. Jedoch nicht unbedingt exakt, da der Leitungssinnenwiderstand aufgrund eines fließenden Stromes durch den Verbraucher den Pegel des Null-Leiters an der Steckdose anhebt.

Die dritte, über die Schutzkontakte der Steckdose zugängliche Leitung, führt Erdpotential und wird als „Schutzleiter“ bezeichnet (gelb-grüne Farbe der Zuleitung).

Geräte, die einen Schutzleiteranschluß besitzen, sind normalerweise mit ihren berührbaren Metallteilen (z. B. Gehäuse) mit diesem Schutzleiteranschluß verbunden. Tritt nun z. B. eine Störung in der Spannungsversorgung im Inneren des Gerätes auf, die dazu führt, daß der netzspannungsführende Anschluß (Phase) mit dem Gehäuse in Berührung kommt, so fließt der

Tabelle 1: Technische Daten WSN 7002

Dauer-Ausgangsleistung:	300 VA (1,00 A bei 300 V)
Spitzen-Ausgangsleistung:	400 VA (1,33 A bei 300 V)
Dauer-Ausgangsstrom:	1 A (im Bereich von 10 - 300 V)
Spitzen-Ausgangsstrom:	1,33 A (im Bereich von 10 - 300 V)
Ausgangsspannung:	0-300 V in 10 V-Schritten, Einstellung erfolgt über Auf-Ab-Tasten
Spannungsanzeige:	0 - 300 V, 3stellig, digital, 1 V-Auflösung
Stromanzeige:	0 - 1,333 A, 4stellig, digital, 1 mA-Auflösung
Versorgungsspannung:	230 V ~ ±10 %, 50 Hz
Innenwiderstand:	8,0 Ω

Strom über den Schutzleiter ab und führt zum Ansprechen der Sicherung. Auf diese Weise ist es im allgemeinen ausgeschlossen, daß selbst in einem Störfall die lebensgefährliche Netzwechselspannung an berührbaren Metallteilen zugänglich ist.

Da sich Personen üblicherweise ebenfalls auf Erdpotential befinden, kann eine Berührung der spannungsführenden Netzleitung (Phase) zu einem lebensgefährlichen Stromfluß durch den Körper führen, obwohl nur ein Pol berührt wurde. Hier fließt dann der Strom von der „Phase“ über den Körper zur Erde ab, d. h. der Stromkreis ist geschlossen. Je nachdem wie schlecht die Isolation der Person zum Erdpotential ist, desto gefährlicher kann bereits diese Berührung sein. Wenn man mit trockenen Gummistiefeln auf einer Holzleiter in einem trockenen Raum steht, wird der Stromfluß sicherlich erheblich geringer sein als bei einer Person, die mit bloßen Füßen im feuchten Badezimmer steht.

Besonders gefährlich wird es aber immer dann, wenn die Berührung der „Phase“ mit der einen Hand erfolgt und ein erdspannungsführendes Metallteil in der anderen Hand gehalten wird (z. B. Heizkörper, geerdete Tastspitze eines Oszilloskops o. ä.). Solche Konstellationen, bei denen dann ein direkter Stromfluß von einem Arm über den Herzbereich in den zweiten Arm fließt, können zu Herzrhythmusstörungen (Störung der Herzansteuerung durch die 50 Hz Netzspannung) und zum Tode führen.

Wird nun hingegen ein Trenntransformator vorgeschaltet, der eine galvanische Trennung zwischen Netzwechselspannung und Geräte-Betriebsspannung vornimmt, so ist hierdurch bei sachgerechter Anwendung normalerweise ein Stromfluß zum Erdpotential ausgeschlossen.

Doch Achtung! Es gibt Ausnahmen:

Der Stromkreis kann nun z. B. noch dadurch geschlossen werden, indem zwei auf unterschiedlichem Potential befindliche Punkte auf der vom Wechselspannungs-Netzteil gespeisten Seite gleichzeitig berührt werden.

Einen weiteren wichtigen Aspekt stellt die nachträgliche Erdung des ursprünglich vom Wechselspannungsnetz getrennten sekundären Stromkreises dar, wenn hier die geerdete Masseklemme einer Oszilloskop-Tastspitze angeschlossen wird. Dies entspricht einer Aufhebung der galvanischen Trennung, wobei die Potentialverteilung durch die Masseklemme der Oszilloskop-Tastspitze festgelegt wird. Nun kann auch die Berührung eines einzelnen spannungsführenden Punktes zu einem lebensgefährlichen Stromfluß durch den Körper zur Erde führen.

Die vorstehenden Ausführungen machen deutlich, daß ein Trenntrafo im Laborbereich wichtig und unverzichtbar ist, dennoch keinesfalls eine absolute Sicherheit bietet. Der Umgang mit der lebensgefährlichen Netzwechselspannung ist daher im eigenen, wohl verstandenen Sicherheitsinteresse nur für Fachleute zulässig, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind und mit den einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen hinreichend vertraut sind.

Aber nicht nur für die Sicherheit ist ein Trenntransformator unbedingterforderlich, sondern auch bei verschiedenen Meßaufgaben ist die galvanische Trennung unverzichtbar.

Sollen z. B. auf der Primärseite eines Gerätes Messungen mit einem Meßgerät der Schutzklasse I (z. B. Oszilloskop) erfolgen, so würde ohne Trenntrafo womöglich ein direkter Kurzschluß zwischen Phase und Schutzleiter durch das Meßgerät hervorgerufen.

Oszilloskope sind fast ausschließlich Geräte der Schutzklasse I, d. h. der Masseanschluß des Tasterleis ist mit dem Schutzleiter verbunden.

Auch eine Verbindung des Null-Leiters mit dem Schutzleiter kann bei einer Messung, wenn auch nicht zu einem Kurzschluß aber doch zu Problemen führen, denn ein eventuell vorhandener Fehlerstrom- (FI) Schutzschalter könnte auslösen und die Arbeit unterbrechen.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig

zu beachten, daß immer nur ein Gerät, und zwar dasjenige, an dem gerade gearbeitet (repariert) wird, an das WSN 7002 angeschlossen werden darf. Alle übrigen Geräte (z. B. Meß- und Prüfgeräte) bleiben direkt am Netzkreis angeschlossen.

Bedienung und Funktion

Mit dem links unten auf der Frontplatte angeordneten Netzschalter wird das Wechselspannungs-Netzteil WSN 7002 eingeschaltet.

Die im oberen linken Frontplattenbereich angeordnete 3stellige LED-Anzeige zeigt die aktuell anliegende Ausgangsspannung des WSN 7002 an. Rechts neben der Spannungsanzeige befindet sich die 4stellige Strom-Anzeige, die über eine hohe Auflösung von 1 mA verfügt.

Durch die rechts neben dem Anzeigefeld befindlichen Tasten „↑“ und „↓“ wird die Ausgangsspannung eingestellt. Bei einer Betätigung der Taste „↑“ erhöht sich

Tabelle 2: Zuordnung der einzelnen DIP-Schalter

Spannung nach dem Einschalten	<div>ON</div> <div>OFF 1 2 3 4 5 6 7 8</div>							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0 V	1	1	1	1	1			
10 V	0	1	1	1	1			
20 V	1	0	1	1	1			
30 V	0	0	1	1	1			
40 V	1	1	0	1	1			
50 V	0	1	0	1	1			
60 V	1	0	0	1	1			
70 V	0	0	0	1	1			
80 V	1	1	1	0	1			
90 V	0	1	1	0	1			
100 V	1	0	1	0	1			
110 V	0	0	1	0	1			
120 V	1	1	0	0	1			
130 V	0	1	0	0	1			
140 V	1	0	0	0	1			
150 V	0	0	0	0	1			
160 V	1	1	1	1	0			
170 V	0	1	1	1	0			
180 V	1	0	1	1	0			
190 V	0	0	1	1	0			
200 V	1	1	0	1	0			
210 V	0	1	0	1	0			
220 V	1	0	0	1	0			
230 V	0	0	0	1	0			
240 V	1	1	1	0	0			
250 V	0	1	1	0	0			
260 V	1	0	1	0	0			
270 V	0	0	1	0	0			
280 V	1	1	0	0	0			
290 V	0	1	0	0	0			
300 V	1	0	0	0	0			
<div>Einschaltzustand: 0 ≙ Ausgang „Ein“, 1 ≙ Ausgang „Aus“</div> <div>nicht belegt</div> <div>Manuelle Eingabe: 0 ≙ Frei, 1 ≙ Gesperrt</div>								
1 ≙ ON, 0 ≙ OFF								

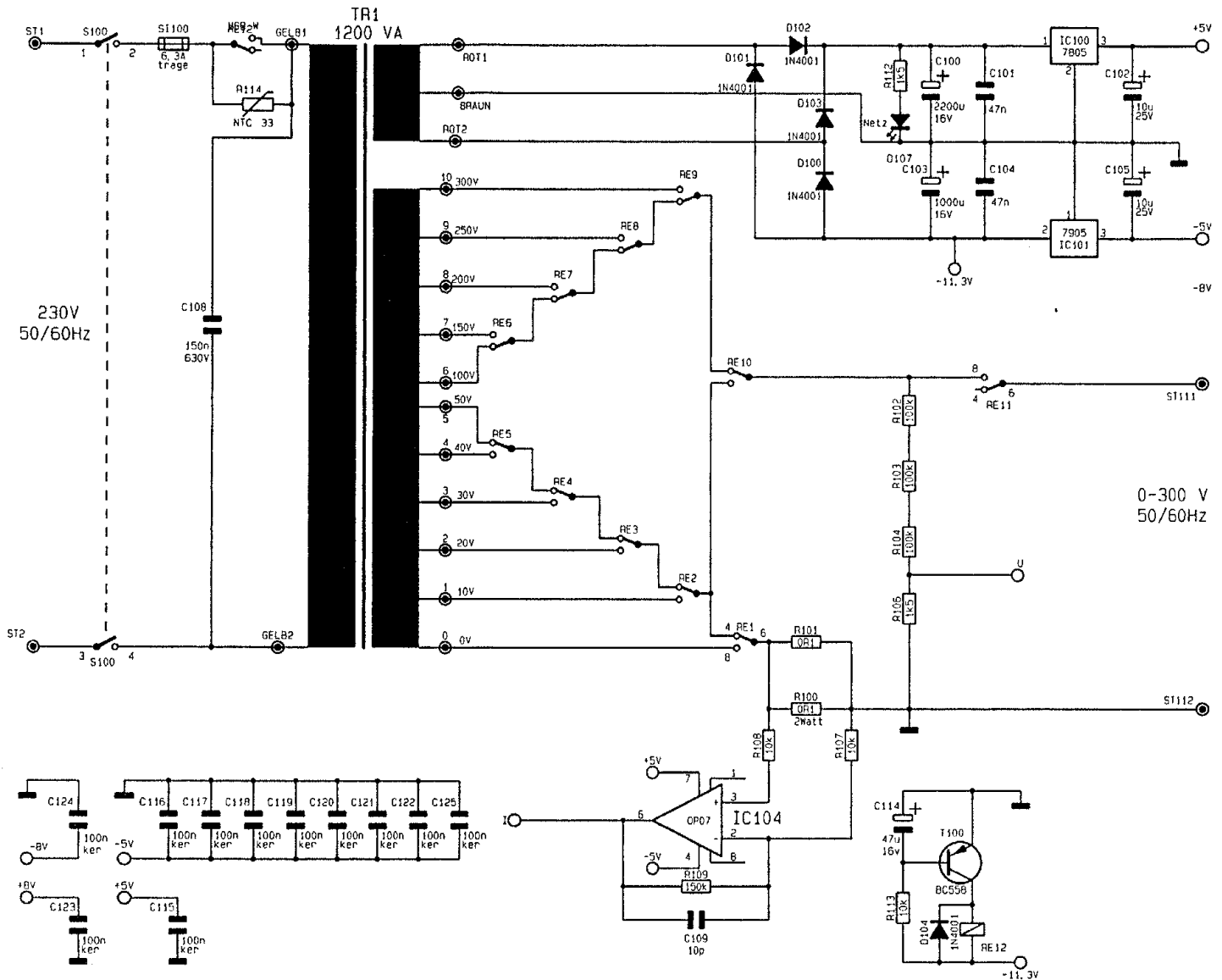


Bild 1: Leistungsstufe des WSN 7002 mit dem 400 VA-Ringkernttransformator

die Ausgangsspannung um 10 V bis zum Maximalwert von 300 V. Analog dazu führt jede Tastenbetätigung der Taste „↓“ zu einer Verringerung der Ausgangsspannung um jeweils 10 V bis hinab zu 0 V.

Im ganz rechten Frontplattensegment ist die Ausgangssteckdose angeordnet. Links neben der Steckdose befindet sich die Taste zum Ein- und Ausschalten der Steckdose. Der Taster besitzt eine Toggle-Funktion, d. h. abwechselnd mit jeder Betätigung schaltet die Steckdose ein bzw. aus. Die über dem Taster angeordnete LED signalisiert den eingeschalteten Zustand.

An der Rückseite des WSN 7002 befindet sich ein 8fach-DIP-Schalter, mit dem verschiedene Grundeinstellungen vorgenommen werden können. Tabelle 2 zeigt die Zuordnung der einzelnen DIP-Schalter zu der gewünschten Gerätefunktion.

Mit den DIP-Schaltern DIP 1 bis DIP 5

wird die Grundeinstellung des WSN 7002 gewählt, die das Gerät nach dem Einschalten (oder nach dem Anlegen der Netzwechselspannung) einnimmt.

Hierzu wird durch die Schalter DIP 1 bis DIP 5 gemäß der Tabelle 2 die gewünschte Ausgangsspannung festgelegt. Der DIP-Schalter 6 bestimmt den Schaltzustand der Ausgangssteckdose nach dem Einschalten des WSN 7002. Durch den Schalter Nr. 8 kann die manuelle Spannungseinstellung über die Tasten „↑“ und „↓“ gesperrt werden, so daß das WSN 7002 nach dem nächsten Einschalten mit der durch die DIP-Schalter 1 bis 5 vorgegebenen Spannung startet und diese auch nicht mehr veränderbar ist. Der DIP-Schalter Nr. 7 ist nicht belegt.

Nach diesen allgemeinen Vorbemerkungen und der Beschreibung der Bedienung kommen wir nun zur Schaltungstechnik des WSN 7002.

Schaltung

Für eine gute Übersicht ist die Schaltung des WSN 7002 in 3 Einzelschaltbilder aufgeteilt. Wir beginnen die Schaltungsbeschreibung mit dem Teilschaltbild 1, in dem die Leistungsstufe dargestellt ist.

Leistungsstufe (Bild 1)

Wichtigstes „Bauelement“ dieses Schaltungsteils und auch gleichzeitig des WSN 7002 insgesamt ist der 400 VA-Ringkerntransformator TR 1. Neben der Erzeugung verschiedener sekundärseitiger Ausgangsspannungen wird hier die galvanische Trennung vom 230 V-Wechselspannungs-Netz erreicht.

Die an den Lötstützpunkten ST 1 und ST 2 anliegende Netzwechselspannung gelangt über den Netzschalter S 100, der Sicherung SI 100 sowie über die Parallel-

schaltung aus RE 12 und R 114 auf die Primärwicklung des Netztrafos TR 1. Mit dem NTC-Widerstand R 114 in Verbindung mit Relais RE 12 und der zugehörigen Ansteuerschaltung (rechts unten im Schaltbild) ist eine Einschaltstrombegrenzung realisiert.

Unmittelbar nach dem Einschalten wird der Eingangsstrom zunächst durch R 114 begrenzt. Nach ca. 30 ms wird das Relais RE 12 von der Ansteuerschaltung um R 113, C 114, T 100 und D 104 durchgeschaltet und damit der NTC-Widerstand R 114 überbrückt, womit der Ringkerntrafo nun direkt am 230 V-Wechselspannungsnetz betrieben wird.

Auf der Sekundärseite verfügt der Trafo über 2 getrennte Wicklungen mit insgesamt 14 Anschlußleitungen. Die obere mit 3 Anschlußleitungen versehene Sekundärwicklung dient zur Speisung der geräteinternen Steuer- und Anzeigenschaltung. Die Ausgangsspannung des WSN 7002 wird mit der unteren Trafowicklung erzeugt, wobei durch verschiedene Anzapfungen eine Stufung in 10 V-Schritten möglich ist.

Für den Betrieb der internen Schaltungskomponenten wird eine erdsymmetrische Spannungen von ± 5 V sowie eine negative Spannung in Höhe von ca. 11 V benötigt. Die hierfür erforderliche Netzteilschaltung befindet sich im oberen rechten Schaltbildbereich. Die obere Sekundärwicklung mit Mittelanzapfung in Verbindung mit den Gleichrichterdiode D 100 bis D 103 bildet eine sogenannte Mittelpunktschaltung, die zusammen mit den Elkos C 100 und C 103 die unstabilisierte erdsymmetrische Versorgungsspannung von ca. ± 11 V liefert.

Weiterhin werden aus diesen unstabilisierten Versorgungsspannungen mit den integrierten Festspannungsreglern IC 100 und IC 101 die erdsymmetrischen stabilisierten Spannungen von ± 5 V erzeugt. Die Kondensatoren C 101 und C 102 sind räumlich direkt am Spannungsregler IC 100 angeordnet und dienen der allgemeinen Stör- und Schwingneigungsunterdrückung. C 104 und C 105 übernehmen die gleiche Funktion für das IC 101.

Wie bereits angesprochen, wird über die untere Trafowicklung die sekundärseitige galvanisch, von der Netzwechselspannung getrennte Ausgangsspannung, bereitgestellt. Die 300 V-Trafowicklung ist hierzu mit 9 Zwischenanzapfungen versehen, die so gestuft sind, daß durch geschickte Kombination zweier Trafoanschlüsse ein Einstellbereich von 0-300 V in 10 V-Schritten möglich ist.

Die Verschaltung der einzelnen Trafoanschlüsse miteinander erfolgt durch die Leistungsrelais RE 1 bis RE 10. Hierbei handelt es sich um 16 A-Leistungsrelais

mit einer Schaltspannung von maximal 380 VAC, die in dieser Anwendung eine hohe Lebensdauer und Betriebssicherheit gewährleisten.

Der Mittelkontakt des Umschaltrelais RE 10 ist über RE 11 und ST 111 mit der Ausgangssteckdose verbunden, während der zweite Anschluß der Steckdose über ST 112 und die parallelgeschalteten Widerstände R 100 und R 101 auf den Mittelkontakt des RE 1 führt.

Die niederohmigen Widerstände R 100 und R 101 übernehmen die Funktion des zur Strommessung erforderlichen Shunt-Widerstandes. Die hier abfallende stromproportionale Meßspannung ist mit 50 mV bei 1 A-Ausgangsstrom nur gering und wird aus diesem Grunde mit Hilfe von IC 104 mit Zusatzbeschaltung um den Faktor 15 verstärkt.

Bei IC 104 handelt es sich um einen driftarmen Präzisions-Operationsverstärker, der als invertierender Verstärker geschaltet ist. Durch den Widerstand R 107 in Verbindung mit R 109 wird die Verstärkung festgelegt. Der Kondensator C 104 im Gegenkoppelzweig dient zur Schwingneigungsunterdrückung.

Die an Pin 6 des IC 104 anliegende Meßspannung wird nun direkt der in Abbildung 3 gezeigten Stromanzeige zugeführt.

Zur Pegelanpassung für die Messung der Ausgangsspannung dient der Widerstandsteiler, bestehend aus R 102 bis R 106. Die über R 106 abgegriffene Meßspannung gelangt dann direkt zur Spannungsanzeige in Abbildung 3.

Sowohl für die Strommessung als auch für die Messung der Ausgangsspannung stellt der Anschlußpunkt ST 112 den Bezugs- bzw. Referenzpunkt dar.

Steuerlogik (Bild 2)

Kommen wir nun zum zweiten Teil: Schaltbild in Abbildung 2, in der die Steuerlogik dargestellt ist. Der 5-Bit-Aufwärts-/Abwärts-Binärlöser, gebildet aus IC 204 und IC 205, ist neben dem programmierbaren Logikbaustein IC 206 des Typs ELV 9354 einer der wesentlichsten Schaltungskomponenten der Steuerlogik.

Die prinzipielle Funktion der Steuerlogik sieht wie folgt aus:

Der Zählerstand des 5-Bit-Zählers wird über die Tasten „Auf“ und „Ab“ in 31 Stufen gewählt. Jede Stufe entspricht hierbei einer Ausgangsspannung zwischen 0 V und 300 V in 10 V-Schritten. Der Zählerstand wird anschließend in Form eines 5 Bit-Binärcodes der programmierbaren Logik zugeführt, die schließlich die Decodierung und Ansteuerung der 10 Relais übernimmt.

Am linken oberen Schaltbildrand befinden sich die Steuertasten „Auf“ und „Ab“

(TA 200 und TA 201). Um definierte Schaltsignale zu erreichen, werden die „Taster-signale“ über die Schmitt-Trigger-Gatter IC 200 A, D geführt, bevor sie auf die Triggereingänge der Mono-Flops IC 201 A, B gelangen. Beide Monovibratoren sind durch die externen Bauelemente R 204, C 202 sowie R 206, C 203 mit gleichen Zeitkonstanten versehen und erzeugen so die gleiche Steuerverzögerung. Eine definierte Verzögerung ist zur Schonung der Relaiskontakte sowie für die Betriebssicherheit des WSN 7002 erforderlich, was auf die Bedienung letztendlich keinen spürbaren Einfluß hat.

Das Ausgangssignal des Mono-Flops IC 201 A (Pin 7) gelangt über den Kondensator C 205 auf den Eingang des Gatters IC 203 D. C 205 in Verbindung mit R 208 und D 218 bildet eine sogenannte Impulsformerstufe, wodurch am Eingang des IC 203 D lediglich schmale Impulse anliegen. Die Diode D 218 schützt in diesem Zusammenhang den Gattereingang vor negativen Spannungsspitzen.

Auch für die „Ab“-Funktion ist eine Impulsformerstufe, gebildet aus C 206, D 217 und R 210, vorhanden, über die das Signal vom Mono-Flop IC 201 B auf den Eingang Pin 1 des Gatters IC 203 A gelangt.

Die Ausgänge der Gatter IC 203 A, D steuern nun direkt die Up- und Down-Eingänge des Binärlöser IC 204. Ein Schalten des Zählers ist jedoch nur dann möglich, wenn der jeweils zweite Gattereingang von IC 203 A, D auf High-Pegel liegt. Diese Tor-Funktion wird zur Sperrung der Auf-/Ab-Tasten durch den an der Rückwand des WSN 7002 befindlichen DIP-Schalters Nr. 8 in Verbindung mit D 226 und D 225 verwendet.

Darüber hinaus wird mit der Diodenlogik, bestehend aus D 219 bis D 222 sowie R 211 die Funktion „Auf“ gesperrt, wenn der Zählerstand „30“ (entsprechend 300 V-Ausgangsspannung) erreicht ist. Mit Hilfe der zweiten Diodenlogik (D 212 bis D 216, R 205) wird beim Zählerstand „0“ (entsprechend 0 V-Ausgangsspannung) die Funktion „Ab“ gesperrt.

Durch die DIP-Schalter DIP 1 bis DIP 5 in Verbindung mit den Pull-up-Widerständen R 229 bis R 233 wird der Zählerstand und damit die Ausgangsspannung nach dem Einschalten des WSN 7002 festgelegt. Der Zählerausgang in Form eines 5-Bit-Datenwortes führt zu einem zu der bereits erwähnten Diodenlogik, zum anderen ist er direkt mit den Eingängen (Pin 2 bis Pin 6) des IC 206 verbunden. Die Ausgänge des programmierbaren Logikbausteins (Pin 12 bis 19) steuern nun direkt über entsprechende Vorwiderstände (R 212 bis R 216 sowie R 219 bis R 221) die Schalttransistoren T 200 bis T 204 und

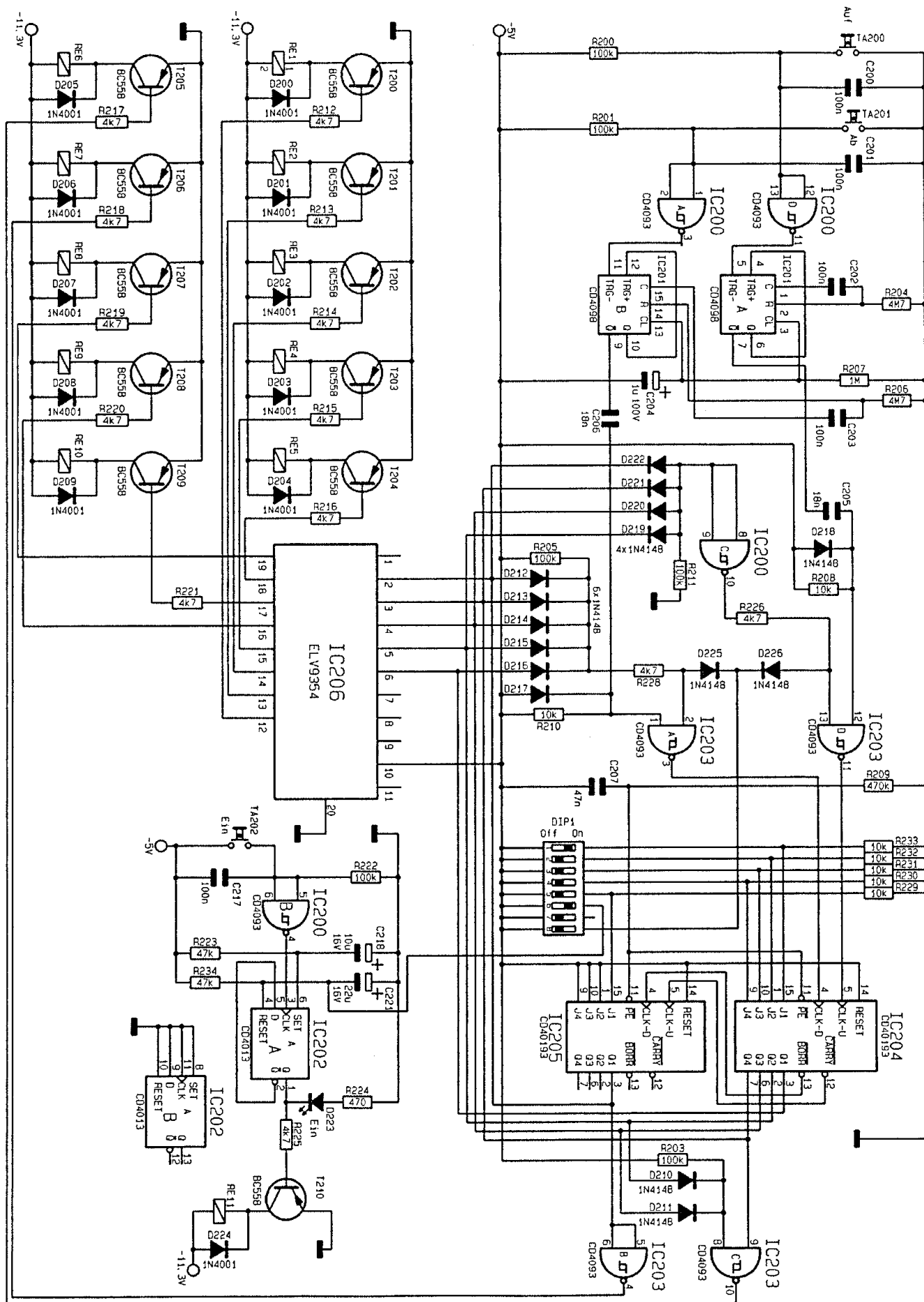


Bild 2: Steuerlogik des WSN 7002 mit dem programmierbaren Logikbaustein des Typs ELV 9354

T 207 bis T 209, die wiederum die entsprechenden Relais schalten.

Lediglich die Relais RE 6 und RE 7 werden nicht von IC 206 gesteuert. Diese Aufgabe übernimmt die Logik-Schaltung um IC 203 B, C in Verbindung mit D 210 und D 211 sowie R 203. Durch den Einsatz des ELV9354 wird eine für diese Aufgabe recht komplexe Steuerlogik durch lediglich ein Bauelement gebildet, die in konventioneller Technik nur mit großem Aufwand realisierbar wäre.

Mit der von der Steuerlogik abgekoppelten Zusatzschaltung um IC 202 A, B wird das Relais RE 11 angesteuert, welches die Ausgangssteckdose schaltet.

Mit der RC-Kombination R 223, C 218

sowie R 234, C 221 in Verbindung mit dem DIP-Schalter DIP 6 wird der Schaltzustand des RE 11 nach dem Einschalten des WSN 7002 festgelegt. Je nach DIP-Schalter-Stellung ist die Ausgangssteckdose ein- oder ausgeschaltet, wenn das WSN 7002 mit Netzspannung beaufschlagt wird.

Manuell wird die Ausgangssteckdose über den Taster TA 202 geschaltet. Durch den Schmitt-Trigger-Inverter IC 200 B wird hierzu zunächst ein „sauberes“ Taster-signal generiert, welches den Clock-Eingang des D-Flip-Flops IC 202 A steuert. Der Ausgang Q schaltet nun über R 225 und T 210 das Relais RE 11, während gleichzeitig die LED D 223 aktiviert wird.

Spannungs- und Strom-Anzeige (Bild 3)

Abbildung 3 zeigt die Spannungs- und Strom-Anzeige des WSN 7002. Beide Anzeigen mit vorgeschaltetem Meßgleichrichter sind bis auf die 4stellige Anzeige des Stromes völlig identisch aufgebaut. Bei der nachfolgenden Beschreibung wollen wir uns daher auf die in der oberen Schaltbildhälfte gezeigte Strom-Anzeige konzentrieren.

Sowohl beim Strom als auch bei der Spannung handelt es sich um Wechsel- bzw. AC-Größen. Somit ist eine Gleichrichtung erforderlich, bevor die Messung und Anzeige über die AD-Wandler mit nach-

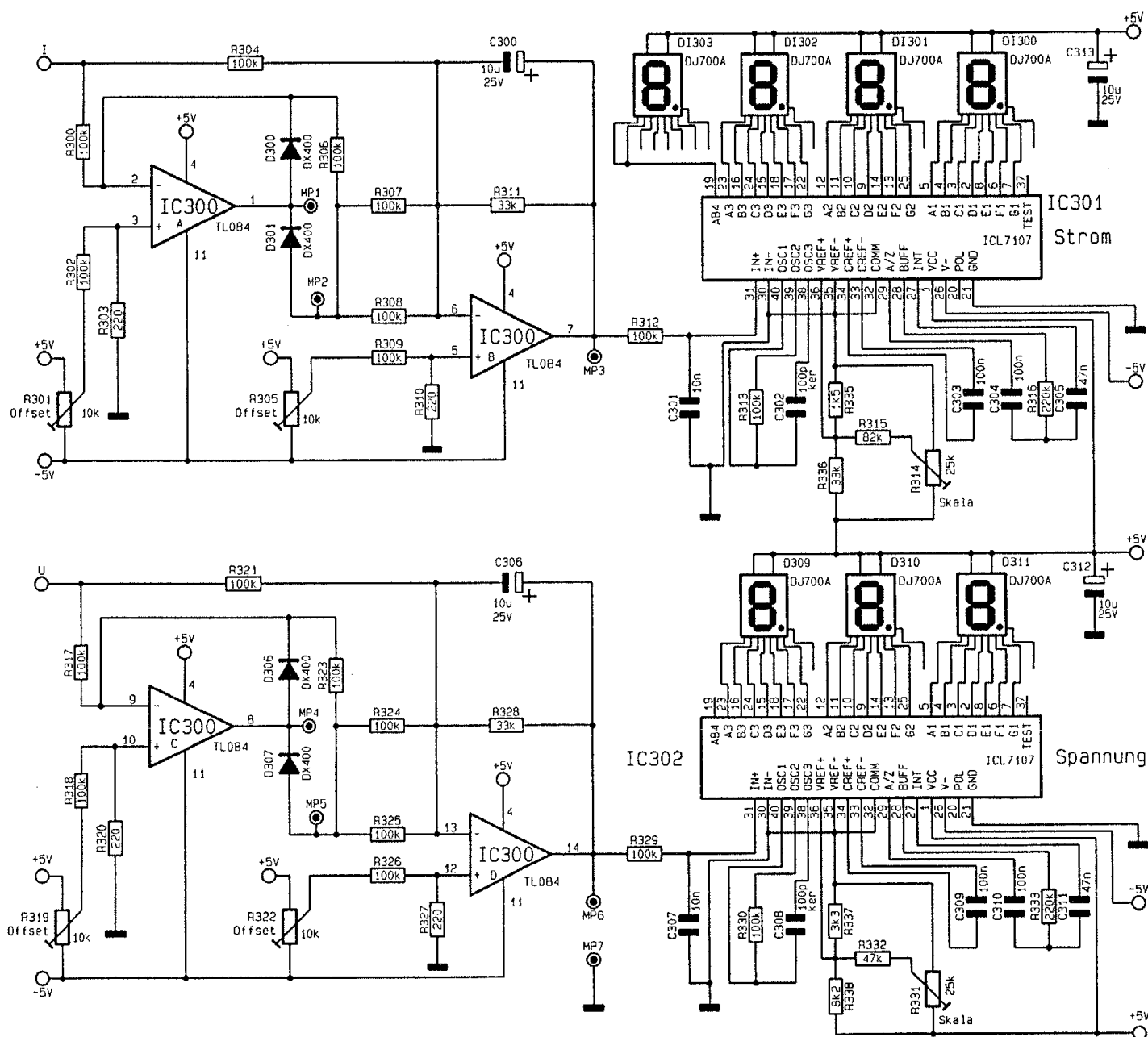
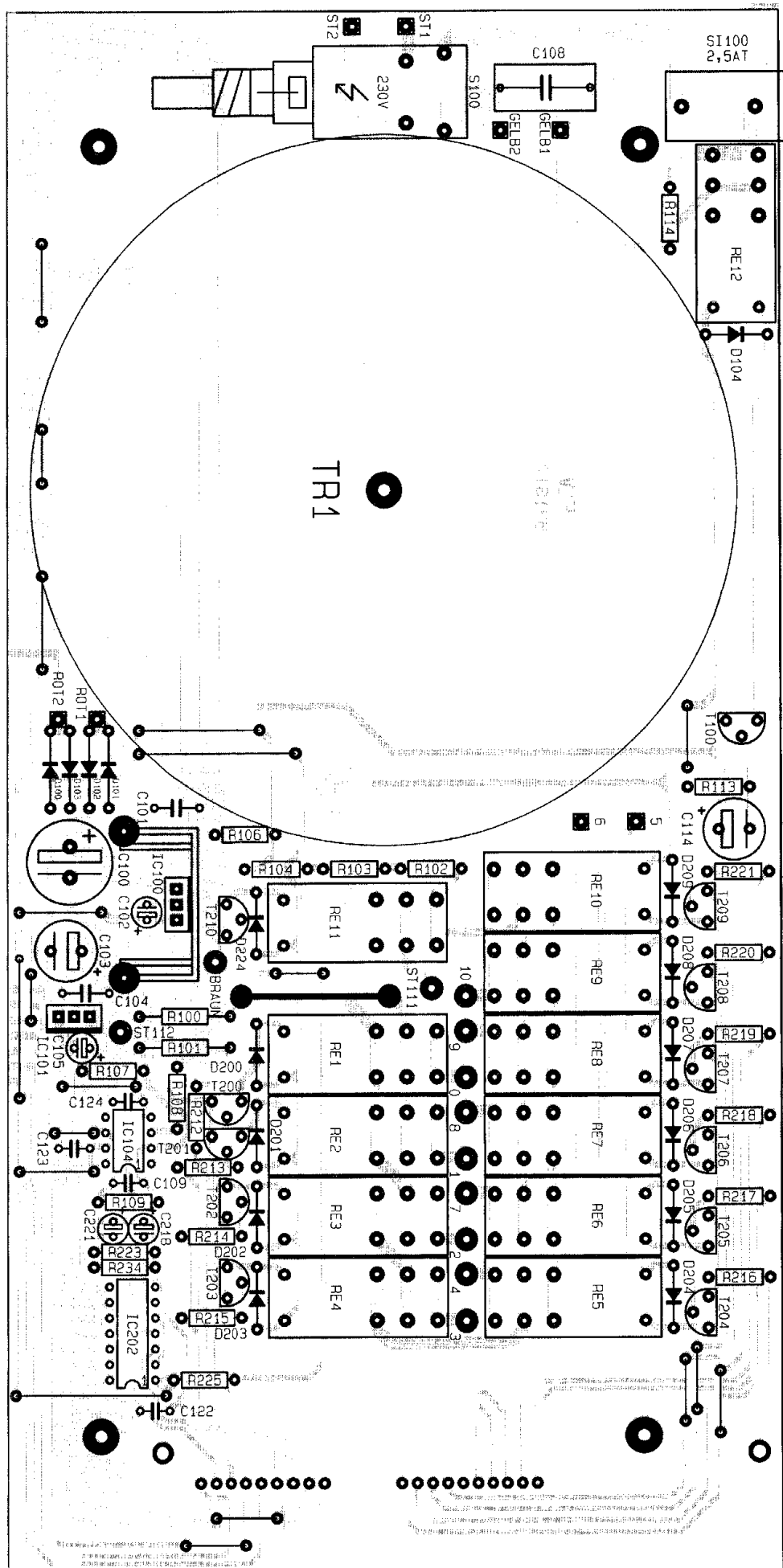


Bild 3: Spannungs- und Stromanzeige des Wechselspannungsnetzteils WSN 7002



**Bestückungsplan
der Basisplatte
des WSN 7002**

geschaltetem Display erfolgen kann.
In der oberen Anzeigenschaltung übernehmen die Aufgabe der Gleichrichtung die OPs IC 300 A, B mit Zusatzbeschaltung. Eine ausführliche Beschreibung der Funktion finden Sie im „ELVjournal“ 3/93 im Rahmen des Artikels „Meßgleichrichter“ auf den Seiten 60 und 61, so daß wir an dieser Stelle darauf nicht noch einmal einzugehen brauchen.

Mit den Trimmern R 301 und R 305

Stückliste:

Widerstände:

0,1 /2W	R100, R101
220	R303, R310, R320, R327
470	R224
1,5k	R106, R335
3,3k	R337
4,7k	R212 - R221, R225, R226, R228
8,2k	R338
10k	R107, R108, R113, R208, R210, R229 - R233
33k	R311, R328, R336
47k	R223, R234, R332
82k	R315
100k	R102 - R104, R200, R201, R203, R205, R211, R222, R300, R302, R304, R306 - R309, R312, R313, R317, R318, R321, R323 - R326, R329, R330
150k	R109
220k	R316, R333
470k	R209
1M	R207
4,7M	R204, R206
PT10, liegend, 10k	R301, R305, R319, R322
PT10, liegend, 25k	R314, R331
NTC 33	R114

Kondensatoren:

10pF	C109
100pF/ker	C302, C308
10nF	C301, C307
18nF	C205, C206
47nF	C101, C104, C207, C305, C311
100nF/ker	C115 - C125
120nF	C200 - C203, C217, C303, C304, C309, C310
150nF/630V	C108
1µF/100V	C204
10µF/25V	C102, C105, C218, C300, C306, C312, C313
22µF/16V	C221
47µF/16V	C114
1000µF/16V	C103
2200µF/16V	C100

Ansicht der fertig aufgebauten Basisplatine

wird jeweils der Offset der beiden OP-Stufen eingestellt.

Über den Widerstand R 312 gelangt das Meßsignal auf den Eingang des AD-Wandlers IC 301. In Verbindung mit dem Kondensator C 301 werden hierbei vorhandene Störsignale wirksam eliminiert.

Die an den Eingangspins 30 und 31 anliegende Meßspannung wird nun mit Hilfe des IC 301 des Typs ICL7107 in einen digitalen Anzeigewert umgewan-

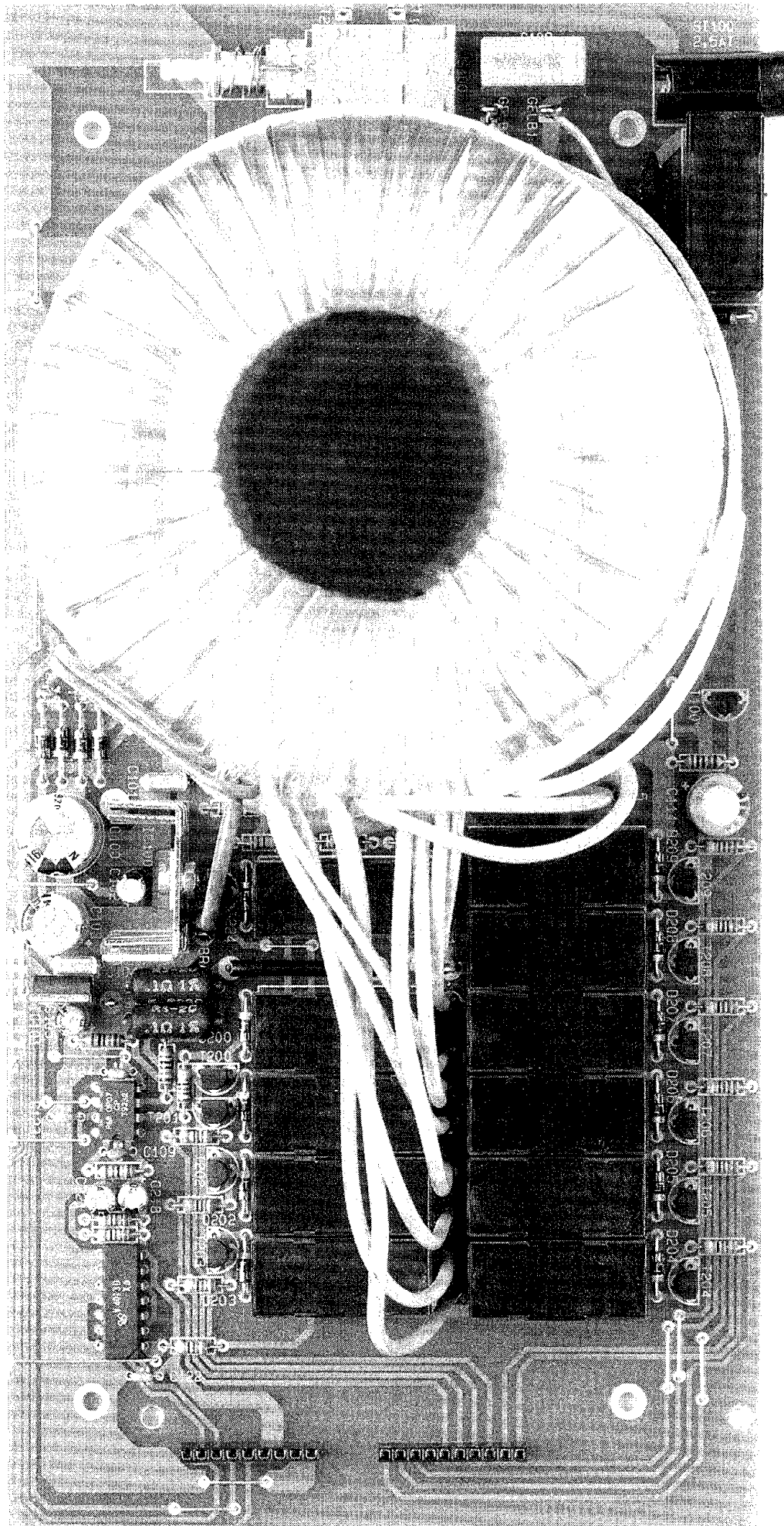
WSN 7002

Halbleiter:

ELV9354	IC206
ICL7107	IC301, IC302
CD4013	IC202
CD4093	IC200, IC203
CD4098	IC201
CD40193	IC204, IC205
TL084	IC300
OP07	IC104
7805	IC100
7905	IC101
BC558	T100, T200 - T210
1N4001	D100 - D104, D200 - D209, D224
1N4148 ..	D210 - D222, D225, D226
DX400	D300, D301, D306, D307
LED, 3mm, rot	D223
DJ700A	DI300 - DI306

Sonstiges:

- 12 Leistungsrelais, Takamisawa
- 1 Sicherung, 2,5A, träge
- 1 Ringkerntrafo
- 1 Einbausteckdose ohne Schutzleiter
- 1 ALU-Reduzierplatte
- 1 DIP .. Schalter, 8fach, abgewinkelt
- 3 Print-Taster, weiß
- 1 Sicherungshalter, print
- 1 Kühlkörper, SK216/CB MI
- 27 Lötstifte mit Lötöse
- 2 Lötstifte, 1,3mm
- 1 Buchsenleiste, 1 x 20polig
- 1 Stiftleiste, 1 x36polig
- 1 Shadow-Netzschalter
- 1 Adapterstück
- 1 Verlängerungsachse
- 1 Druckknopf
- 2 Metallwinkel
- 5 Zylinderkopfschraube, M3 x 6mm
- 1 Zylinderkopfschraube M5 x 12mm
- 3 Muttern, M3
- 1 Kabelzugentlastung mit Knickschutz
- 1 Netzkabel, 3adrig
- 30cm flexible Leitung, ST1 1,5mm²
- 70cm Silberdraht, blank
- 10 cm Schaltendraht 1,5 mm²



delt und auf der 3stelligen LED-Anzeige dargestellt.

Der Trimmer R 314 dient zur Einstellung der Referenzspannung, wodurch der Skalenfaktor bestimmt wird.

Nach dieser ausführlichen Schaltungsbeschreibung wollen wir uns nun mit dem Nachbau befassen.

Nachbau

Die gesamte Schaltungstechnik des WSN 7002 ist auf 3 einzelnen Leiterplatten untergebracht. Wir beginnen den Nachbau mit der Bestückung der großen 257 mm x 128 mm messenden Basisplatine. Zuerst werden die Drahtbrücken und die niedrigen Bauelemente wie Kondensatoren, Widerstände und Dioden eingelötet. Die ca. 25 mm lange Drahtbrücke zwischen den Relais RE 11 und RE 1 wird aus einem massiven Kupferdraht mit 1,5 mm² Querschnitt angefertigt. Alle übrigen Drahtbrücken im WSN 7002 sind aus 0,5 mm dickem Silberdraht herzustellen. Ist die Bestückung soweit fortgeschritten, wenden wir uns den Halbleiterbauelementen wie Transistoren und ICs zu. Der Spannungsregler IC 100 wird vor dem Einbau mit Hilfe einer M 3 x 5 mm Zylinderkopfschraube und zugehöriger Mutter mit dem Fingerkühlkörper verschraubt. Als dann ist die so entstandene Einheit in die Basisplatine einzusetzen, um anschließend sowohl die Anschlußbeine des Reglers als auch die Montagestifte des Kühlkörpers zu verlöten.

Nachdem bis auf die Relais und den Kondensator C 108 (hinter dem Netzschalter) sämtliche Bauelemente einschließlich Netzschalter und Drahtbrücken montiert sind, werden alle Kabelanschlußpunkte mit entsprechenden Lötösen bestückt. Die Steuerplatine des WSN 7002 wird später am rechten äußeren Rand der Basisplatine aufgesteckt. Die Basisplatine ist hierfür an den entsprechenden Positionen mit einer 9poligen bzw. einer 10poligen Buchsenleiste zu bestücken, die in eigener Regie auf entsprechende Polzahl zu bringen ist.

Zur sicheren mechanischen Befestigung wird oberhalb und unterhalb der Buchsenleisten je ein Metall-Befestigungswinkel angeschraubt. Die genaue Position und Montagelage geht aus dem Bestückungsplan hervor. Zur eigentlichen Befestigung dient je eine M 3 x 5 mm Zylinderkopfschraube mit Mutter.

Im nächsten Arbeitsschritt wenden wir uns der Montage des Ringkerntransformators zu. Die mechanische Befestigung des Transformators erfolgt mit einer M 5 x 12 mm-Zylinderkopfschraube, die von der Unterseite der Leiterplatte in den Gewindeinsatz des Trafos einzudrehen ist. Zwi-

schen Schraubenkopf und Leiterplatte ist hierbei eine entsprechende Fächerscheibe und zwischen Trafo und Leiterplatte die 90 mm große Gummischeibe einzulegen. Vor dem endgültigen Festziehen der Montageschraube ist darauf zu achten, daß die Anschlußleitungen des Transformators zur Leiterplattenmitte weisen. Im Anschluß hieran sind nun die einzelnen Anschlußleitungen des Trafos mit den entsprechenden Lötösen zu verbinden. Wir gehen hierbei genau nach den Bezeichnungen aus dem Schaltbild in Abbildung 1 bzw. nach der Stückliste und dem Bestückungsdruck vor.

Nachdem die Leitungen passend gekürzt sind, werden sie auf 10 mm Länge abisoliert, durch die Bohrungen der Lötösen geführt, umgelenkt und erst dann verlötet.

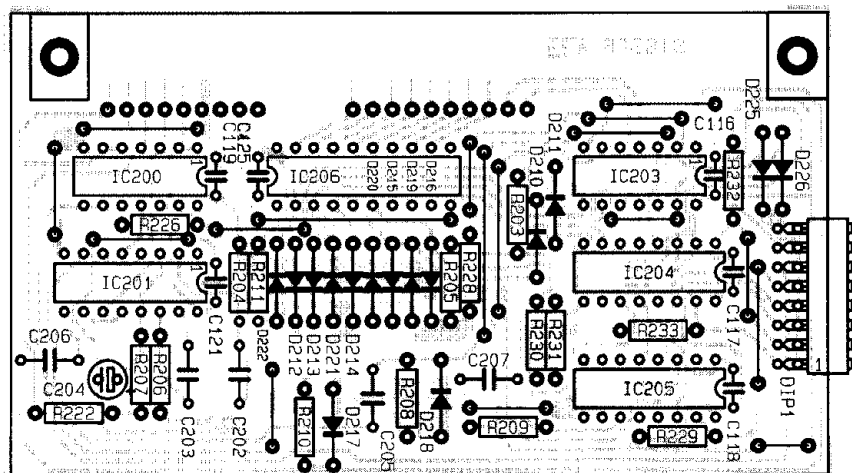
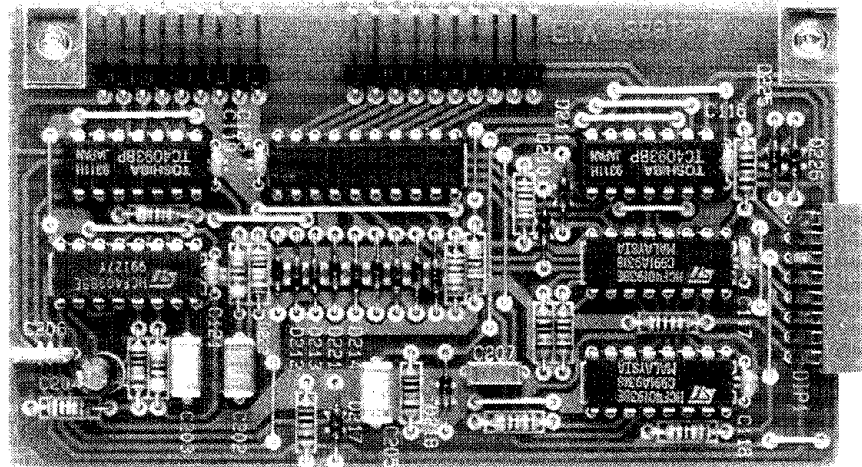
Die Ausgangssteckdose des WSN 7002 wird an den Lötstützpunkten ST 111 und ST 112 angeschlossen. ST 111 ist hierfür mit einem 150 mm langen und ST 112 mit einem 100 mm langen Leitungsabschnitt zu versehen, jeweils mit einem Querschnitt von 1,5 mm². Auch hier ist das abisolierte Leitungsende zuerst durch die Lötöse zu führen, umzuknicken und anschließend zu verlöten.

Die Bestückungsarbeiten an der Basisplatine werden vorerst mit dem Einlöten der 12 Leistungsrelais und des Kondensators C 108 abgeschlossen.

Wenden wir uns nun der 108 mm x 61 mm großen Steuerplatine zu. Auch hier sind zunächst in gewohnter Weise zuerst die niedrigen Bauelemente einschließlich der Drahtbrücken und im Anschluß daran die höheren Komponenten zu bestücken. Wie üblich stehen die entsprechenden Informationen über das Bauelement in der Stückliste zur Verfügung, während die genaue Position auf der Platine dem Bestückungsplan bzw. dem Platinaufdruck zu entnehmen ist. Zur elektrischen Verbindung mit der Basisplatine ist am unteren Rand der Steuerplatine eine 9polige und eine 10polige abgewinkelte Stiftleistenreihe einzulöten. An der später zur Rückseite des WSN 7002 weisenden Platinenkante wird der stehende 8fach-DIP-Schalter eingelötet.

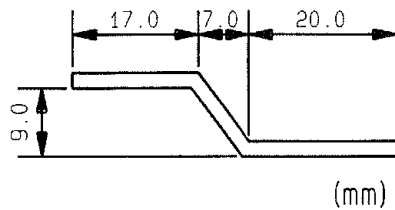
Nachdem die Bestückung abgeschlossen ist, wird die Steuerplatine an der entsprechenden Position auf die Basisplatine aufgesteckt und mit zwei M 3 x 5 mm Zylinderkopfschrauben an den Metallwinkeln der Basisplatine angeschraubt.

Kommen wir nun zur Frontplatine des



Ansicht der fertig aufgebauten Steuerplatine mit zugehörigem Bestückungsplan

**Bild 4: Fertigungs-
skizze für die Netz-
schalter-Schubstange**



steckdose selbst, wobei die Anschlußleitungen zur Geräteoberseite weisen sollen. Mit Hilfe der zentralen Befestigungsschraube wird die gesamte Einheit von der Abdeckungsseite her verschraubt.

Die Betätigung des innenliegenden Netzschalters erfolgt über eine 48 mm lange Betätigungsstange, die gemäß Abbildung 4 abzuwinkeln ist. Auf das 20 mm lange Ende dieser Schubstange ist die weiße Betätigungskappe aufzustecken und die so entstandene Einheit durch die Bohrung der Frontplatte in das Übergangsstück, das zuvor auf den Netzschalter aufgesteckt wurde einzustecken.

Damit ist das Chassis des WSN 7002 nun fertiggestellt und wir können mit dem Abgleich beginnen.

Abgleich

Für den Abgleich muß das WSN 7002 mit der Netzwechselspannung betrieben werden. Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzwechselspannung ist ein entsprechender Trenntransformator mit einer Leistung von mindestens 400 VA zwischenzuschalten.

Bevor das Gerät zum erstenmal mit Netzspannung beaufschlagt wird, empfiehlt es sich, nochmals den korrekten Aufbau und die Verkabelung zu prüfen. Ferner ist mit dem DIP-Schalter auf der Steuerplatine der gewünschte Einschaltzustand zu programmieren. Für den Abgleich ist es zweckmäßig, die manuelle Eingabe freizugeben, d. h. DIP-Schalter Nr. 8 auf „0“ zu schalten.

Unmittelbar nach dem Einschalten müssen die 7-Segment-Anzeigen aufleuchten, wobei der angezeigte Wert zunächst noch ohne Bedeutung ist. Die linke Ziffer der Stromanzeige leuchtet jedoch erst ab einem Stromfluß von 1 A.

Insgesamt befinden sich im WSN 7002 6 Abgleichtrimmer, die gemäß der nachfolgenden Anleitung einzustellen sind. Alle

Abgleichstellen beziehen sich ausschließlich auf die Anzeigen des WSN 7002, d. h. die erzeugte Ausgangsspannung wird hier von nicht beeinflusst.

Wir beginnen den Abgleich mit der Einstellung der Spannungsanzeige. Hierfür ist zunächst die Ausgangsspannung des WSN 7002 auf 0 V einzustellen und die Meßpunkte MP 4 und MP 5 mit einem kurzen Leitungsabschnitt zu verbinden. Mit einem Multimeter wird die Spannung an den überbrückten Meßpunkten (MP 4 und MP 5) gegenüber MP 7 (Masse) gemessen und mit dem Trimmer R 319 auf 0 V eingestellt. Im Anschluß daran wird an MP 6 gemessen und hier mit dem Trimmer R 322 ebenfalls 0 V eingestellt. Nachdem die Brücke zwischen MP 4 und MP 5 wieder entfernt wurde, folgt die Messung der Ausgangsspannung an der Ausgangssteckdose, wobei eine möglichst hohe Ausgangsspannung zu wählen ist. Mit R 331 wird nun die Spannungsanzeige auf genau den vom Prüfmultimeter angezeigten Wert eingestellt.

Für den Abgleich der Stromanzeige werden MP 1 und MP 2 mit einem kurzen Leitungsabschnitt überbrückt.

Mit R 301 wird die Spannung an den überbrückten Meßpunkten (Spannungsmessung gegenüber dem Massepunkt MP 7) auf 0 V eingestellt. Im nächsten Schritt ist die Spannung am Meßpunkt MP 3 zu messen und mit R 305 ebenfalls auf 0 V einzustellen. Für beide Einstellungen darf keine Last am WSN 7002 angeschlossen sein und es empfiehlt sich, als Ausgangsspannung 0 V zu wählen.

Zur Einstellung des Skalenfaktors für die Stromanzeige ist der Anschluß eines ohmschen Verbrauchers erforderlich, wobei gleichzeitig der fließende Strom mit einem genauen Amperemeter zu messen ist. Der Ausgangsstrom sollte bei ca. 1 A liegen. Mit R 314 unterhalb der 4stelligen Stromanzeige wird nun die Anzeige des WSN 7002 auf den vom Amperemeter

angezeigten Wert eingestellt.

Damit ist der Abgleich beendet und wir können uns abschließend dem Gehäuseeinbau zuwenden.

Gehäuseeinbau

Das komplette Chassis des WSN 7002 ist zusammen mit Front- und Rückplatte in die Gehäuseunterhalbschale einzusetzen, wobei die Lüftungsschlitze der unteren Gehäusehalbschale zur Gerätefrontseite weisen. Von der Unterseite aus werden nun die 4 Gehäuseschrauben M 4 x 70 mm eingesteckt, wozu das Gehäuse jeweils einseitig über die Tischkante hervorgezogen wird. Auf jede der nach oben herausragenden Gehäuseschrauben wird nun eine 1,5 mm dicke Polyamid-Scheibe sowie eine 60 mm lange Abstandsrolle aufgeschoben. Als dann setzen wir die obere Gehäusehalbschale mit dem Lüftungsgitter nach hintenweisend auf und legen die M4-Muttern ein. Das Anziehen der Montageschrauben erfolgt nun von unten, wozu das Gerät wiederum einseitig über die Tischkante hervorzuziehen ist.

Nachdem die Fußmodule mit den Gummifüßen bestückt sind, werden sie auf der Geräteunterseite eingesetzt. Die oben einzusetzenden Abdeckmodule sind nur dann zu bestücken, wenn kein weiteres Gerät der 7000er-Serie aufgesetzt werden soll. Mit dem Einpressen der 2 Abdeckzylinder auf der Gehäuseoberseite schließen wir den Nachbau ab und das WSN 7002 steht zur Anwendung in Ihrem Elektronik-Labor bereit.

Achtung:

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, daß der Aufbau, die Inbetriebnahme und der Abgleich des WSN 7002 nur von Fachkräften durchgeführt werden darf, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind!

Die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind zu beachten! **ELV**