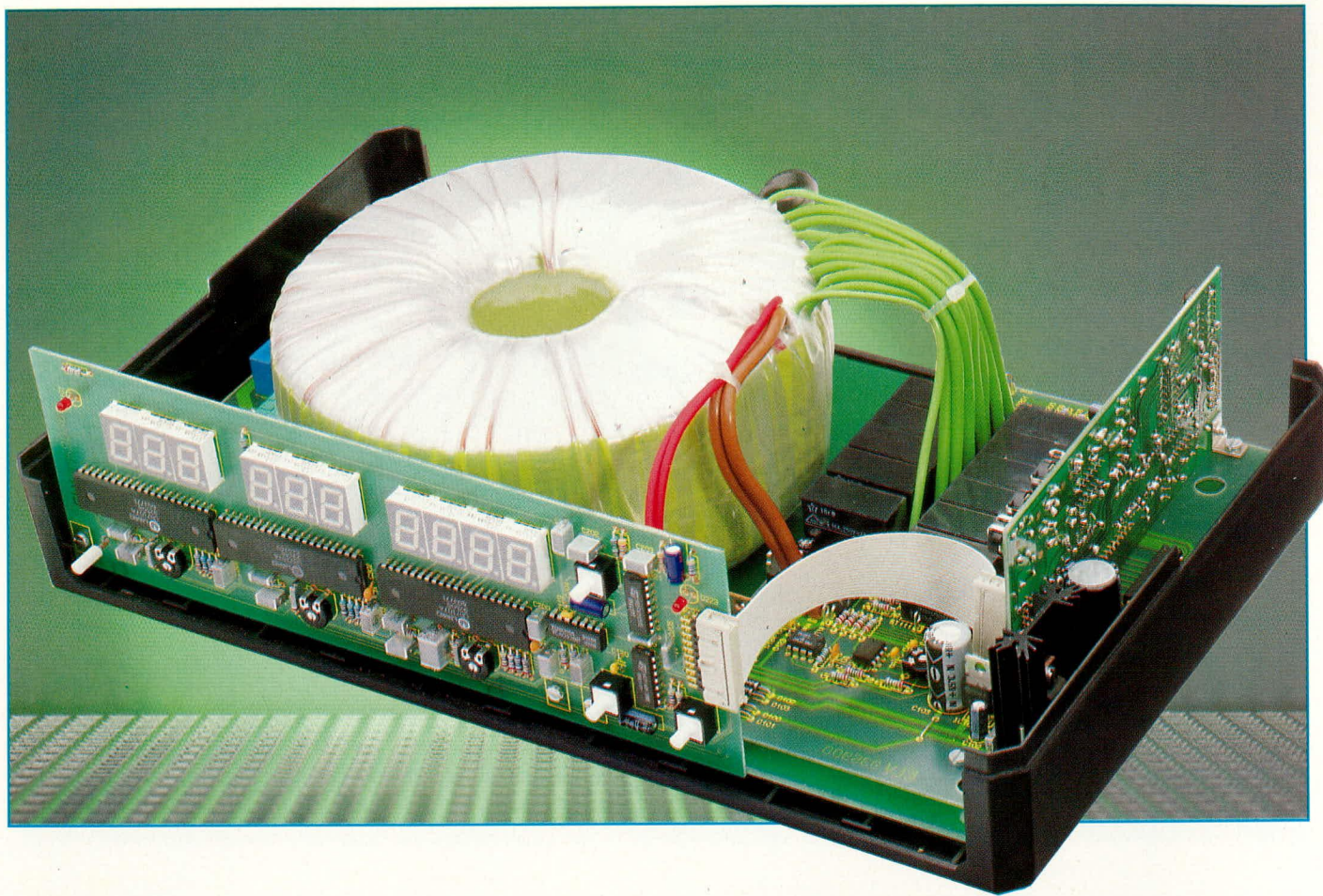




Wechselspannungsnetzteil

WSN 9000

Teil 2

Nachbau, Inbetriebnahme und Abgleich dieses für die Sicherheit am Elektronik-Arbeitsplatz unverzichtbaren Laborgerätes beschreibt der zweite, abschließende Teil dieses Artikels.

Geräteaufbau

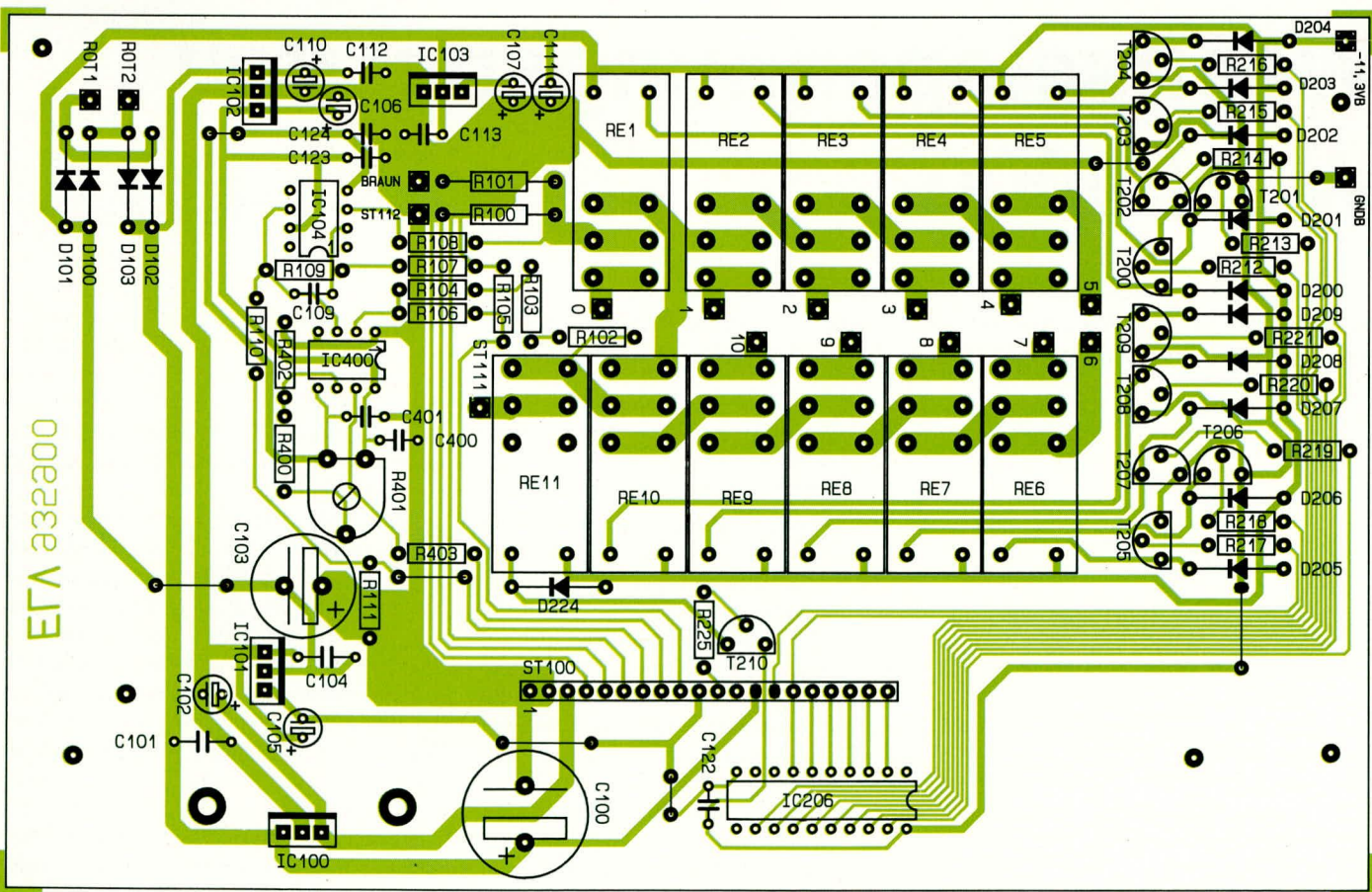
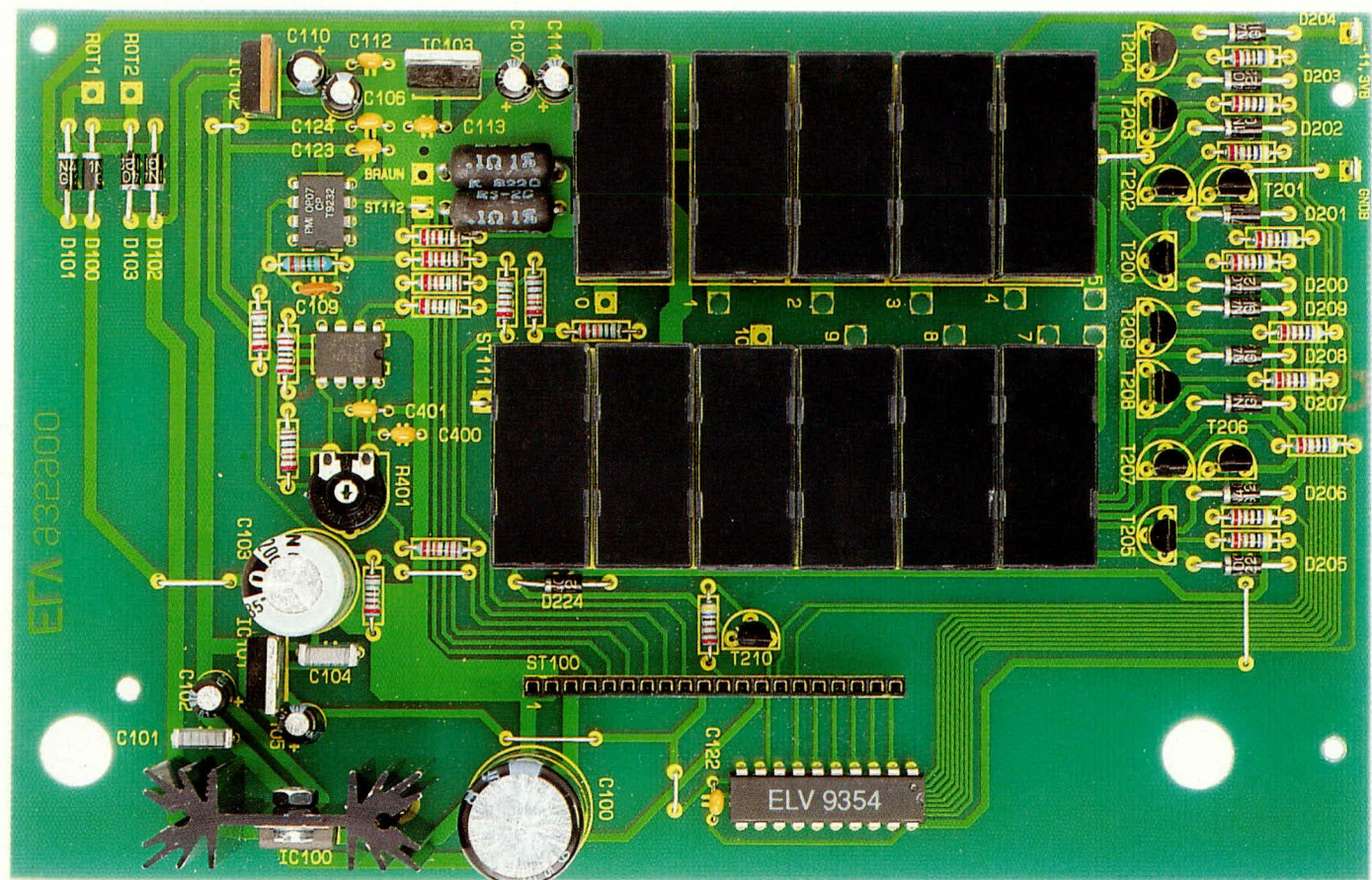
Wir haben im ersten Teil dieses Artikels gesehen, daß der 1200 VA-Ringkerntransformator aus schaltungstechnischer Sicht gesehen eines der wesentlichen „Bauelemente“ des WSN 9000 ist. Aber auch aus mechanisch/konstruktiver Sicht bildet der rund 8 kg schwere Transformator das konstruktionsbestimmende Bauelement neben den selbstverständlich ebenfalls wesentlichen Sicherheitsanforderungen, die bei einem solchen Gerät einzuhalten sind.

Die mechanische Konstruktion muß so ausgelegt sein, daß die durch die Masse des Transformators auftretenden Kräfte optimal auf die Gehäusestützpunkte übertragen werden. Im Gehäuse der ELV-Serie

9000 sind das die vier M4-Gewindeschrauben, die sich jeweils senkrecht über den Gerätefüßen befinden und beide Gehäuseschalbschalen miteinander verbinden. Bei den bisherigen ELV-Geräten übernimmt die Aufgabe der Kräfteübertragung fast ausschließlich die Basisplatine, von einigen Sonderkonstruktionen abgesehen.

Bei einem Transformator mit den hier vorliegenden mechanischen Daten ist dieses jedoch nicht mehr möglich, insbesondere wenn der Transformator wie hier zentral, mittig im Gehäuse platziert werden muß.

Beim WSN 9000 wird daher als gehäuseinterner Chassisträger eine 3 mm starke Edelstahlplatte verwendet. Um auch den Sicherheitsanforderungen bezüglich doppelter Isolation zu genügen, wird die Edel-



Ansicht der fertig aufgebauten Relaisplatine mit zugehörigem Bestückungsplan

platine des WSN 9000, die doppelseitig ausgeführt ist und die Abmessungen 242 mm x 80 mm aufweist.

Nachdem zunächst alle passiven Bauelemente bestückt sind, folgt das Einsetzen der ICs. Aufgrund der recht engen Pin-Abstände ist hierbei entsprechend sorgfältig zu verfahren. Dies gilt auch für die insgesamt zehn 7-Segment-Anzeigen, die im Anschluß an die ICs anzulöten sind. Die LEDs D 107 und D 223 sind entsprechend der Bauhöhe der sieben Segmentanzeigen (7 mm) einzubauen.

Der Steckverbinder ST 201 wird aus einer doppelreihigen, abgewinkelten Stiftleiste angefertigt, wobei die genaue Länge

eventuell auch hier in eigener Regie herzustellen ist.

Die mechanischen Verbindungen zwischen Trägerplatte und Frontplatine erfolgen über drei Alu-Winkel. Diese sind hierzu mit jeweils einer M 3 x 6 mm-Zylinderkopfschraube und entsprechender Mutter auf der Lötseite der Frontplatine anzuschrauben.

Die vierte Leiterplatte ist wiederum einseitig ausgeführt und mit 45 mm x 138 mm zugleich die kleinste Platine. Sämtliche Lötstützpunkte sind hier mit Lötösen zu versehen. Die weitere Bestückung erfolgt wie im Bestückungsdruck angegeben.

Wenn alle Leiterplatten fertiggestellt

sind, empfiehlt es sich, eine Schaffenspause einzulegen und die Bestückung nochmals sorgfältig zu überprüfen. Insbesondere sollte hierbei auf korrekte Polung der Elkos und Dioden geachtet werden.

Chassismontage

Die Relaisplatine sowie die zuletzt fertiggestellte Schalterplatine werden unter Zwischenfügen von 10 mm-Kunststoff-Abstandsrollen auf der Sandwich-Konstruktion aufgeschraubt (Edelstahlplatte unten, mit direkt darüber gelegter Isolierplatte zur zuverlässigen galvanischen Trennung zwischen den Leiterplatten und der Metallplatte). Zur Verschraubung verwenden

Stückliste: WSN 9000

Widerstände:

01Ω/2W	R100, R101
220Ω	R303, R310, R320, R327, R402
330Ω	R334
470Ω	R224
1,5kΩ	R105, R106, R110 - R112
3,9kΩ	R406
4,7kΩ	R212 - R221, R225, R226, R228
5,6kΩ	R335
6,8kΩ	R337
10kΩ	R107, R108, R113, R208, R210, R229 - R233
18kΩ	R336, R338
22kΩ	R408
33kΩ	R311, R315, R328
47kΩ	R223, R234, R407
68kΩ	R332
100kΩ	R102 - R104, R200, R201, R203, R205, R211, R222, R300, R302, R304, R306 - R309, R312, R313, R317, R318, R321, R323 - R326, R329, R330, R400, R404, R405
150kΩ	R109
220kΩ	R316, R333, R403, R410
470kΩ	R209
1MΩ	R207
4,7MΩ	R204, R206
PT10, liegend, 10kΩ	R301, R305, R319, R322, R409
PT10, liegend, 25kΩ	R314, R331, R401

Kondensatoren:

10pF/ker	C109
100pF/ker	C302, C308, C404
10nF	C301, C307, C403
18nF	C205, C206

47nFC101, C104, C207, C305, C311	
100nF	C200 - C203, C217, C303, C304, C309, C310, C405, C406, C407
100nF/ker	C112, C113, C115 - C124, C400, C401
150nF/630V	C108
1µF/100V	C204, C402
10µF/25V	C102, C105 - C107, C110, C111, C218, C300, C306
22µF/16V	C221
47µF/16V	C114
2200µF/16V	C103*
4700µF/16 V	C100*

Halbleiter:

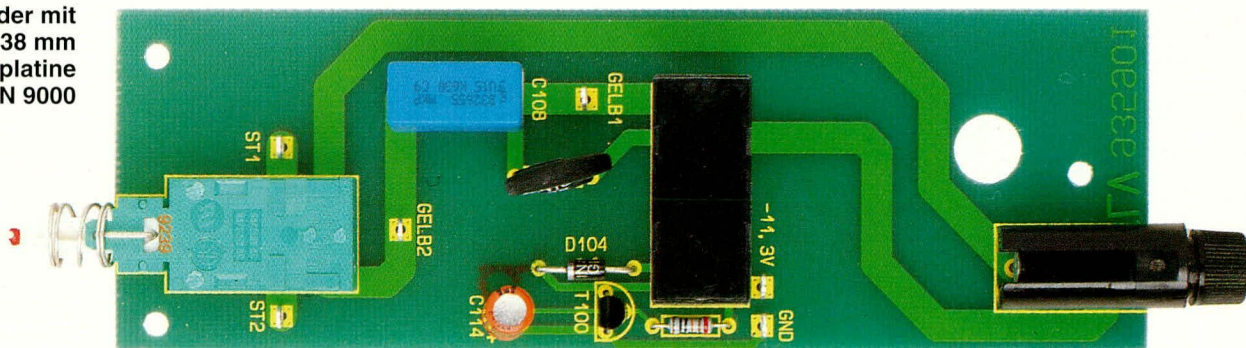
ELV9354	IC206
ICL7107	IC301, IC302, IC401
AD633	IC400
OP07	IC104
TL084	IC300
CD4013	IC202
CD4093	IC200, IC203
CD4098	IC201
CD40193	IC204, IC205
7805	IC100
7808	IC102
7905	IC101
7908	IC103
BC558	T100, T200 - 210
DX400	D300, D301, D306, D307
1N4001	D100 - D104, D200 - D209, D224
1N4148	D210 - D222, D225, D226
LED, 3mm, rot	D107, D223
DJ700A	DI303 - DI305, DI309 - DI311, DI403 - DI406

Sonstiges:

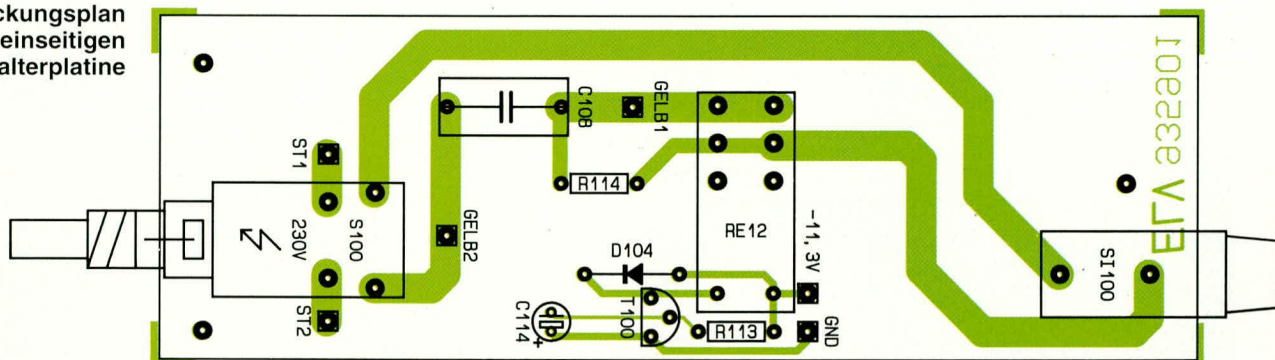
Kartenrelais	RE1 - R12
NTC 33	R114
Sicherung, 6,3A, träge	SI100
Print-Taster	TA200 - TA202
Dipschalter, 8fach, abgewickelt	DIP1
Ringkerntrafo 230V/1200VA ...	TR1
1 Profil-Kühlkörper, SK104	
1 Shadow-Netzschalter	
1 Adapterstück	
1 Verlängerungsachse	
1 Druckknopf	
1 Metall-Befestigungswinkel	
3 Alu-Befestigungswinkel	
1 Stiftleiste, 2 x 10pol.	
1 Stiftleiste, 2 x 10pol., abgewinkelt	
2 Pfosten-Verbinder, 20pol.	
5 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6mm	
3 Zylinderkopfschrauben, M3 x 8mm	
8 Muttern, M3	
7 Kunststoffschrauben, M 3 x 20 mm	
7 Kunststoffmutter, M 3	
2 Zylinderkopfschrauben, M6 x 20mm	
7 Distanzröllchen, M3 x 10mm	
1 Einbausteckdose ohne Schutzkontakt mit Adapter	
1 Kabelzugentlastung	
2 Kabelbinder, 90mm	
1 Platinensicherungshalter, Print	
18 Lötstifte mit Lötöse	
1 Buchsenleiste, 1 x 20pol	
1 Netzkabel, 2adrig	
1 Edelstahlplatte, 3mm	
1 Isolierplatte	
12cm Flachbandkabel, 20polig	
30cm Silberdraht, blank	
440 mm flexible Leitung, 022 mm ²	
200 mm flexible Leitung, 1,5 mm ²	

* gegenüber Schaltbild geändert

Foto der mit
45 mm x 138 mm
kleinsten Einzelplatine
des WSN 9000



Bestückungsplan
der einseitigen
Schalterplatine



det man 20 mm lange Kunststoff-Zylinderkopfschrauben, wobei die Kunststoff-Mutter sich jeweils auf der Unterseite des Chassis befindet. Die Relaisplatine ist an vier und die Schalterplatine an drei Punkten zu verschrauben. Aus isolationstechnischen Gründen ist hier die Verwendung von Kunststoffschrauben von großer Wichtigkeit, während für die weiteren im Gerät angegebenen Schraubverbindungen „gewöhnliche“ Metallschrauben Verwendung finden.

Als dann wird die Frontplatine an die Chassisplatte angeschraubt. Hierbei erfolgt die Verbindung durch die drei Aluwinkel, die zuvor an die Frontplatine angeschraubt wurden. Drei M3 x 8 mm- Zylinderkopfschrauben werden hierzu verwendet. Die Verschraubung ist so durchzuführen, daß sich die Muttern auf der Chassisunterseite befinden.

Im nächsten Arbeitsschritt wird der große Ringkerntransformator aufgeschraubt. Es ist hierbei darauf zu achten, daß die Transformator-Zuleitungen zur rechten, hinteren Chassisecke weisen. Die eigentliche Verschraubung erfolgt mit zwei M6 x 20 mm-Zylinderkopfschrauben, die später entsprechend kräftig festzuziehen sind, um eine sichere Befestigung zu gewährleisten.

Die sekundärseitigen Netzausgangsleitungen des Transformators sind jeweils mit einer Ziffer gekennzeichnet, die ebenfalls auf der Leiterplatte aufgedruckt ist. Nacheinander sind nun die einzelnen Leitungen zu den zugehörigen Bohrungen der Relaisplatine zu führen, abzulängen und an ihren Enden auf 5 mm abzuisolieren

und zunächst nur in die entsprechenden Bohrungen zu stecken. Ist dies mit allen sekundärseitigen Zuleitungen durchgeführt, werden Transformator und Relaisplatine wieder von der Chassisplatte gelöst und die Transformatorleitungen auf der Platinenunterseite unter Zugabe von ausreichend Lötzinn verlötet.

Die soweit fertiggestellte Einheit wird wieder, wie zuvor beschrieben, mit der Chassisplatte verschraubt. Sodann sind die gelben Transformatoranschlußleitungen der Primäranschlüsse an die entsprechenden Lötösen auf der Schalterplatine anzulöten. Nach dem Ablängen und Abisolieren der Leitungen werden diese zunächst durch die Lötöse gesteckt, umgeknickt und anschließend verlötet.

Als nächstes steckt man die Steuerplatine an der vorgesehenen Position auf die Relaisplatine auf. Ausreichende mechanische Stabilität wird durch den Metallwinkel im hinteren Bereich der Leiterplatte erreicht, der mit einer M3 x 6 mm Zylinderkopfschraube und entsprechender Mutter an die Relaisplatine anzuschrauben ist.

Die elektrische Verbindung zwischen Steuer- und Frontplatine erfolgt durch eine 20-polige Flachbandleitung mit 120 mm Länge, auf deren Enden zuvor je ein 20-poliger Pfostenverbinder aufgequetscht wurde. Steht hierfür keine spezielle Zange oder Vorrichtung zur Verfügung, kann dieser Vorgang auch mit einem Schraubstock durchgeführt werden. Richtig angebracht weisen beide Steckverbinder in gleicher Richtung vom Flachbandkabel fort.

Eine weitere elektrische Verbindung ist

zwischen der Relaisplatine und der Schalterplatine herzustellen. Hierzu sind 220 mm lange Leitungsabschnitte mit einem Leiterquerschnitt von 0,22 mm² an beiden Enden auf 5 mm Länge abzuisolieren und zu verzinnen. Als dann werden die gleichnamigen Lötstifte (- 11,3 V und GND) der beiden Platinen miteinander verbunden, wobei die Leitungen hinter dem Transformator zu führen sind.

Im folgenden Arbeitsschritt ist die Netzzuführung anzufertigen. Zuerst ist die Zugentlastung in die Gehäuserückwand des WSN 9000 einzuschrauben. Nachdem die äußere Ummantelung der Netzzuleitung auf 120 mm Länge entfernt wurde, ist diese durch die Zugentlastung zu führen und festzuschrauben. Die ins Innere des Gerätes ragende Netzzuleitung weist dabei eine Gesamtlänge von 150 mm auf. Da es sich beim WSN 9000 um einen Trenntransformator handelt, wird der Schutzleiteranschluß nicht benötigt, so daß als Netzzuleitung eine Leitung mit Eurostecker zum Einsatz kommt, die aufgrund der großen Leistung des Gerätes in besonders verstärkter Ausführung vorliegt.

Auf der Gerätefrontseite ist das charakteristische Merkmal der Trenntransformatorfunktion anhand der speziellen Netzsteckdose zu erkennen, die zwar sowohl Euro- als auch Schutzkontakt-Stecker aufnehmen kann, selbst jedoch keinen Schutzkontaktanschluß besitzt.

Doch wenden wir uns nun weiter dem Anschluß der Netzzuleitung zu. Die beiden spannungsführenden Adern (braun und blau) sind auf 10 mm Länge abzuisolieren

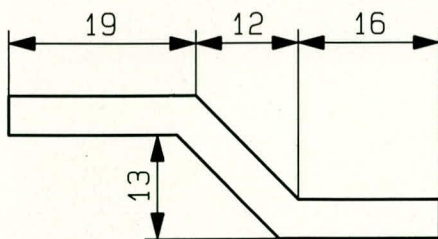


Bild 5: Fertigungsskizze für die Verlängerungsachse des Netzschalters

und zu verzinnen. Beide Leitungsenden werden durch die Bohrung der Lötösen ST 1 und ST 2 geführt, umgebogen und verlötet.

Zur Betätigung des innenliegenden Netzschalters dient eine 52 mm lange Betätigungsstange, die gemäß Abbildung 5 abzuwinkeln ist. Auf das 16 mm lange Ende dieser Schubstange ist nun die weiße Betätigungskappe aufzustecken und die so entstandene Einheit durch die Bohrung der Frontplatte in das schwarze Übergangsstück, das zuvor auf den Netzschalter aufgesteckt wurde, einzustecken.

Damit ist das Chassis des WSN 9000 soweit fertiggestellt, und wir können mit dem Abgleich beginnen.

Abgleich

Insgesamt befinden sich im WSN 9000 acht Abgleichtrimmer, die gemäß der nachfolgenden Beschreibung einzustellen sind. Alle Abgleichstellen beziehen sich ausschließlich auf die Anzeige, d.h. die eigentliche vom WSN 9000 erzeugte Ausgangsspannung wird hiervon nicht beeinflusst.

Bevor das Gerät zum ersten Mal mit Netzspannung beaufschlagt wird, empfiehlt es sich, nochmals den korrekten Aufbau sowie die Verkabelung zu prüfen. Weiterhin ist mit dem DIP-Schalter auf der Steuerplatine der gewünschte Einschaltzustand zu programmieren. Für den Abgleich ist es zweckmäßig, wenn die manuelle Eingabe freigegeben ist, d.h. DIP-Schalter Nr. 8 ist auf „0“ geschaltet.

Unmittelbar nach dem Einschalten müssen die 7-Segment-Anzeigen des WSN 9000 aufleuchten, wobei der angezeigte Wert hier noch ohne Bedeutung ist. Die linke Ziffer der Leistungsanzeige leuchtet jedoch erst, wenn eine entsprechend große Leistung entnommen wird.

Wir beginnen den Abgleich mit der Einstellung der Strom- und Spannungsanzeige. Hierzu ist zunächst die Ausgangsspannung des WSN 9000 auf 0 V einzustellen. Für den Abgleich der Stromanzeige sind die Meßpunkte MP 1 und MP 2 mit einem kurzen Leitungsabschnitt zu verbinden. Mit einem Multimeter wird nun die Spannung

zwischen den überbrückten Meßpunkten und dem Massepunkt MP 7 gemessen und mit dem Trimmer R 301 auf 0 V eingestellt. Anschließend wird am Meßpunkt MP 3 gemessen und hier mit dem Trimmer R 305 ebenfalls 0 V eingestellt.

Nachdem die Brücke zwischen MP 1 und MP 2 wieder entfernt ist, wird in gleicher Weise auch der Offset für die Spannungsanzeige eingestellt. Die Meßpunkte MP 4 und MP 5 werden hierzu überbrückt und mit dem Trimmer R 319 die Spannung an MP 4 auf 0 V eingestellt. Im nächsten Schritt ist die Spannung am Meßpunkt MP 6 zu messen und mit R 322 auf 0 V einzustellen. Für beide Spannungsmessungen dient MP 8 als Massepunkt.

Die Einstellung des Offsets für die Leistungsanzeige ist denkbar einfach durchzuführen. Hier wird einfach mit dem Trimmer R 401 die Anzeige „000“ eingestellt (Ausgangsspannung auf 0 V und keine Last angeschlossen).

Nach den Einstellungen der verschiedenen Nullpunkte (Offsets) sind dann die Skalenfaktoren der U-, I- und P-Anzeige einzustellen. Mit einem genauen Multimeter wird die Spannung an den Lötstiften ST 111 und ST 112 gemessen, wobei die Ausgangsspannung des WSN 9000 auf einen möglichst hohen Wert einzustellen ist. Mit dem Trimmer R 331 ist die Spannungsanzeige auf exakt den vom Multimeter angezeigten Wert abzugleichen.

Zur Einstellung der Stromanzeige ist der Anschluß eines ohmschen Verbrauchers erforderlich, wobei gleichzeitig mit einem genauen Amperemeter der fließende Strom zu messen ist. Der Ausgangsstrom sollte je nach verwendetem Meßgerät im Bereich von 1 bis 3 A liegen. Analog zur Spannungseinstellung wird hier mit dem Trimmer R 314 die Stromanzeige genau auf den vom Multimeter angezeigten Wert eingestellt.

Für die Skalierung der Leistungsanzeige bleibt die ohmsche Last weiterhin angeschlossen. Durch Multiplikation des Stromanzeigewertes mit der angezeigten Spannung erhält man die abgegebene Leistung des WSN 9000. Die Leistungsanzeige wird nun mit dem Trimmer auf den errechneten Wert eingestellt. Voraussetzung für einen exakten Abgleich ist an dieser Stelle die Verwendung einer geeigneten ohmschen Last, wie sie recht gut von handelsüblichen Glühlampen bereitgestellt wird. Leuchtstofflampen sind für den Kalibriervorgang aufgrund ihrer Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom keinesfalls geeignet. Um die erforderliche Belastung zu erreichen, kann eine entsprechende Anzahl von Glühlampen parallel geschaltet werden.

Ist der Abgleich zufriedenstellend durchgeführt, können wir uns nun der Gehäusemontage zuwenden.

Gehäuseeinbau

Bevor wir mit der eigentlichen Gehäusemontage beginnen können, muß die Frontplatte vorgefertigt werden. Die Ausgangssteckdose ist hierfür mit den Anschlußleitungen zu versehen. Dazu dienen zwei Leitungsabschnitte mit einer Länge von je 100 mm und einem Querschnitt von 1,5 mm². Nachdem die Leitungen beidseitig auf 10 mm abisoliert und die Adern miteinander verdreht sind, werden sie an die Schraubklemmen der Netzsteckdose angeschraubt. Von der Vorderseite der Frontplatte aus wird die weiße Steckerabdeckung mit zentraler Schraubbefestigung eingesetzt. Auf der Rückseite der Frontplatte folgen der Alu-Abstandsrahmen und anschließend die Netzsteckdose selbst (Anschlußleitungen weisen nach unten), die mittels der von außen zugänglichen Befestigungsschraube zu verschrauben ist. Die bereits abisolierten und verdrehten Leitungsenden der Ausgangssteckdosen werden nun verzinnt, durch die Bohrung der Lötstifte ST 111 und ST 112 geführt, umgebogen und verlötet.

Das soweit fertiggestellte Chassis ist zusammen mit Front- und Rückplatte in die Gehäuseunterhalbschale einzusetzen, wobei die Lüftungsschlitze der unteren Gehäusehalbschale zur Geräterückseite weisen. Von der Unterseite aus werden die vier Gehäuseschrauben M4 x 90 mm eingesteckt, wozu das Gehäuse jeweils einseitig über die Tischkante hervorgezogen wird. Auf die nach oben herausragenden Schrauben ist je eine 1,5 mm starke Kunststoff-Polyamid-Scheibe, eine 35 mm lange und eine 40 mm lange Kunststoff-Abstandsrolle darüberzusetzen. Sodann wird die obere Gehäusehalbschale, mit dem Lüftungsgitter nach hintenweisend, aufgesetzt und die vier M4 Muttern eingelegt.

Das Anziehen der Montageschrauben erfolgt von unten, wozu das Gehäuse wiederum einseitig über die Tischkante hervorzuziehen ist. Die Fuß- und Abdeckmodule werden eingesetzt, wobei zuvor die kleinen Gummifüße in die Fußmodule einzustecken / zu drehen sind. Die Abdeckmodule sind nur dann zu bestücken, wenn kein weiteres Gerät der 9000er Serie aufgesetzt werden soll. Damit ist der Nachbau des WSN 9000 beendet, und das Gerät steht zur Anwendung in Ihrem Elektroniklabor bereit.

Achtung:

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, daß der Aufbau und die Inbetriebnahme des WSN 9000 nur von Fachkräften durchgeführt werden darf, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind!

Die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind zu beachten!

ELV