

Prozessor-Frequenzzähler

FZ 7001

Teil 5

Im fünften und abschließenden Teil dieser Artikelserie stellen wir Ihnen den Aufbau und die Inbetriebnahme des Gesamtgerätes vor.

Der Aufbau

Der FZ 7001, ein umfangreiches, wenngleich kompakt untergebrachtes „Schaltungspaket“, besteht aus insgesamt 9 (!) Teilplatinen. Besprochen wurde bereits der Aufbau der 3 Vorverstärker; kommen wir also nun zu den weiteren Platinen sowie zur Endmontage, die sich trotz der recht beschränkten Platzverhältnisse problemlos durchführen läßt.

Gemäß Stückliste, Bestückungsaufdruck und Schaltbild werden die Grund- und Prozessorplatine, die Frontplatine, Eingangsteiler- und Prozessorzählerplatine sowie die kleine Poti-Hilfsplatine in bekannter Weise bestückt und verlötet. Daß hierbei, Bauteil für Bauteil, höchste Aufmerksamkeit geboten ist, versteht sich eigentlich von selbst; bei rund 600 elektrischen/elektronischen Einzelkomponenten schleicht sich leicht der eine oder andere Bestückungsfehler ein,

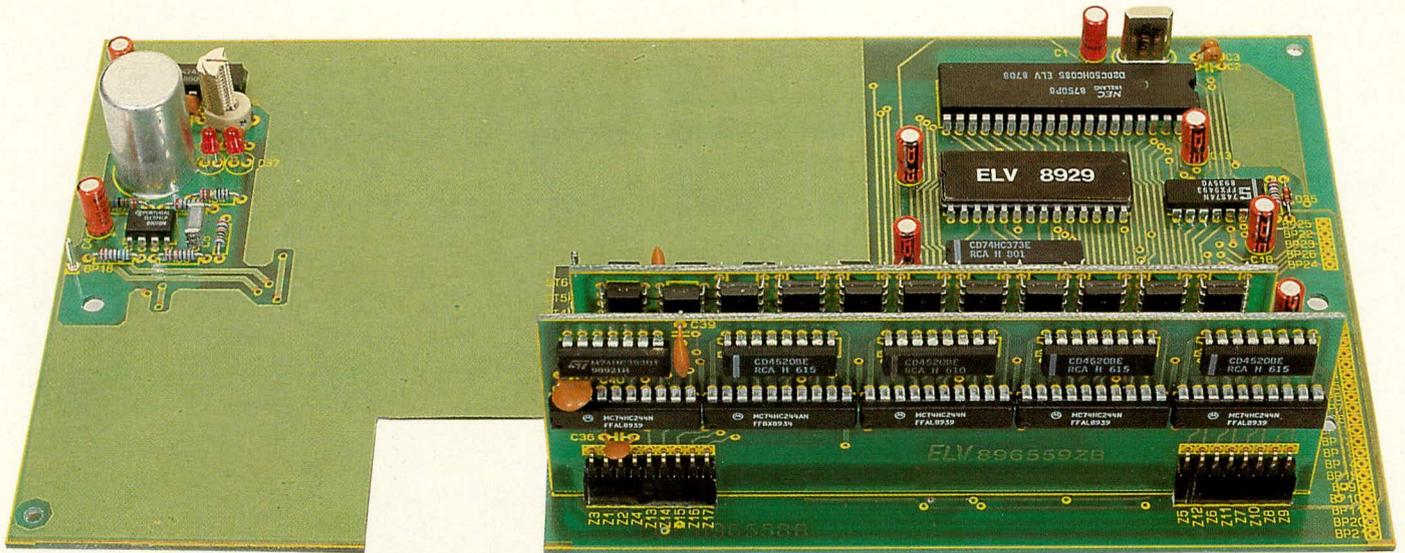
der dann unter Umständen später nur schwer zu lokalisieren ist!

Einige Besonderheiten bei der Bestückung sind zu erwähnen: Der Netztrafo wird zur Erhöhung der Stabilität mit 4 Schrauben M 3 x 6 und entsprechenden Muttern befestigt und erst danach angelötet. Aus Platzgründen sollten die insgesamt 26 diskreten Transistoren mit recht kurzen Anschlußbeinchen, also möglichst nah an den zugehörigen Platinen eingelötet werden, und die LEDs der Frontplatine benötigen einen Spitzen-Abstand von 10 mm zur Platine. Weiterhin müssen die Beinchen der beiden Potis unmittelbar am Poti-Trägerkörper rechtwinklig nach vorne (= zur Achse hin) abgelenkt werden, worauf die Potis von der Leiterbahnseite her durch die Hilfsplatine zu stecken und vor dem Verlöten anzuschrauben sind.

Die Eingangsteiler- und die Prozessorzählerplatine wird über gewinkelte Steckkontakte und entsprechende Aufnahmebuch-

senleisten mit der Prozessorplatine verbunden und später über je 2 angelötete Lötstifte rüttelsicher fixiert. Diese Montageart ist besonders servicefreundlich: würden die Platinen stattdessen über die Stoßkanten von Leiterbahnen elektrisch und mechanisch verbunden, so ergäbe sich im Falle etwaiger Defekte praktisch keine Möglichkeit, in dem engen Platinenzwischenraum an Meßpunkte o. ä. zu gelangen, geschweige denn eine Platine ohne erhebliche Probleme wieder auszulöten. Dies ist nun sehr einfach möglich, da lediglich 2 Lötstifte von der Lötseite der Prozessorplatine her zu lösen wären.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang, daß die Winkelsteckerleisten mit ihrem Plastikkörper unmittelbar auf Eingangsteiler- und Prozessorzählerplatine aufliegen, d. h. die Kontaktstifte sollen bei möglichst geringem Abstand parallel zu den besagten Platinen ausgerichtet sein. Die herstellerseitig als Langmaterial gelieferten Stecker-



unten = Verschraubungsseite, erkennbar an 2 Montagebohrungen).

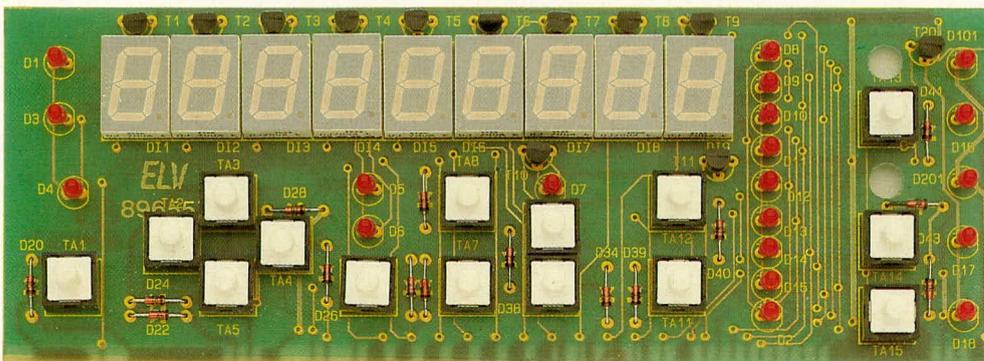
Sind die Vorverstärker entsprechend konfektioniert, so werden sie zunächst in der ungefähren späteren Lage auf die Prozessorplatine gelegt und dort der Tabelle entsprechend an ST 1 bis ST 6 angeschlossen, wobei die Zuleitungen von VVC unter

VVB und VVA durchgeführt werden sollen. Dann wird die Grundplatine (mit Front- und Poti-Hilfsplatine) darübergesetzt und über 2 Abstandsrollen M 4 x 55 mm sowie den zugehörigen Schrauben und Muttern fest mit der Prozessorplatine verbunden. Nun können die Vorverstärker über je 2 Knippingschrauben in ihrer endgültigen

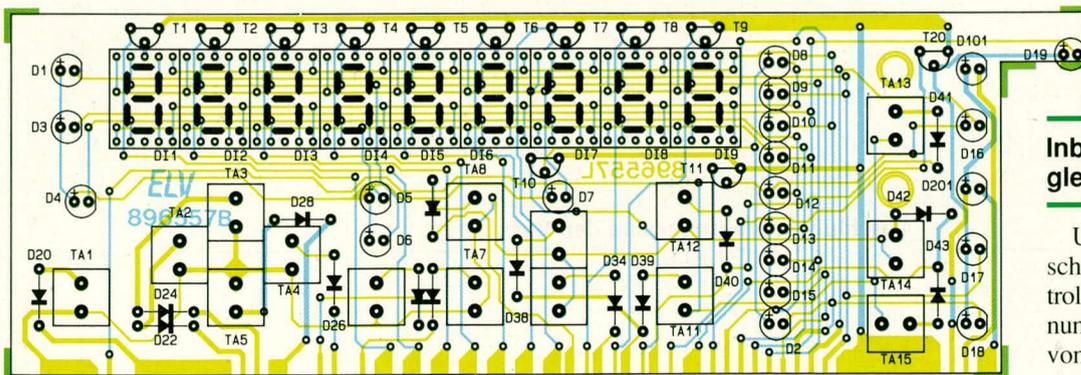
Position auf der Grundplatine fixiert werden, und es folgt das Verlöten der zugehörigen insgesamt 9 Leitungen mit der Grundplatine gemäß Tabelle 1.

Als nächstes werden Grund- und Prozessorplatine elektrisch miteinander verbunden, wozu 2 Flachbandleitungen (5- und 20polig) sowie eine Einzelader vorgesehen sind. Die Flachbandleitungen werden zunächst auf 65 mm Länge gebracht und dann beidseitig um jeweils 5 mm abisoliert, so daß eine Isolationslänge von 55 mm übrigbleibt. Die Leitungen sind dann in die zugehörigen Kontaktreihen am linken Rand von Grund- und Prozessorplatine zu führen und anzulöten. Der Einzeldraht verbindet die beiden Lötstützpunkte BP 16 auf Grund- und Prozessorplatine, aufzufinden in unmittelbarer Nähe des rechten Montagepostens.

Die elektrischen Aufbauarbeiten am FZ 7001 sind damit abgeschlossen, und wir kommen zur Inbetriebnahme und zum Abgleich.



Ansicht der fertig bestückten Anzeigenplatine (Originalgröße 195 x 65 mm)



Bestückungsplan der Anzeigenplatine

Inbetriebnahme und Abgleich

Unmittelbar nach dem ersten Einschalten des Gerätes wird eine Kontrolle der wesentlichen Betriebsspannungen durchgeführt. Zuerst sind die von der Basisplattenunterseite aus zugänglichen Wechselspannungs-Sekundäranschlüsse des Netztransfor-

meters auf korrekte Spannungswerte hin zu überprüfen.

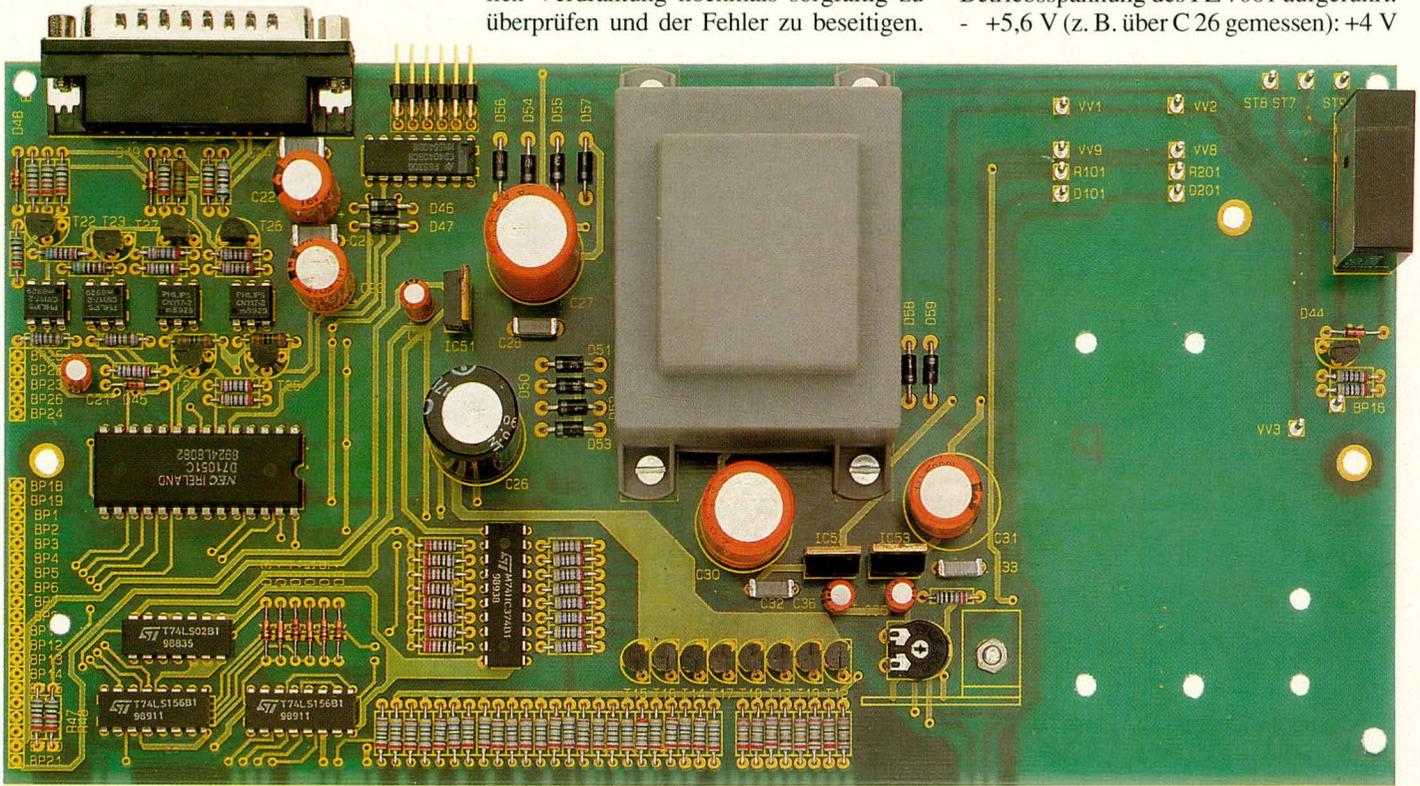
Die Wechselspannung der 4 V/1 A-Wicklung kann im Bereich zwischen 3,8 V und 5,0 V liegen (je nach Anzahl der angesteuerten Segmente der Digitalanzeige).

Die beiden 8 V/0,5 A-Wicklungen sollten Spannungen zwischen 8 V und 11 V

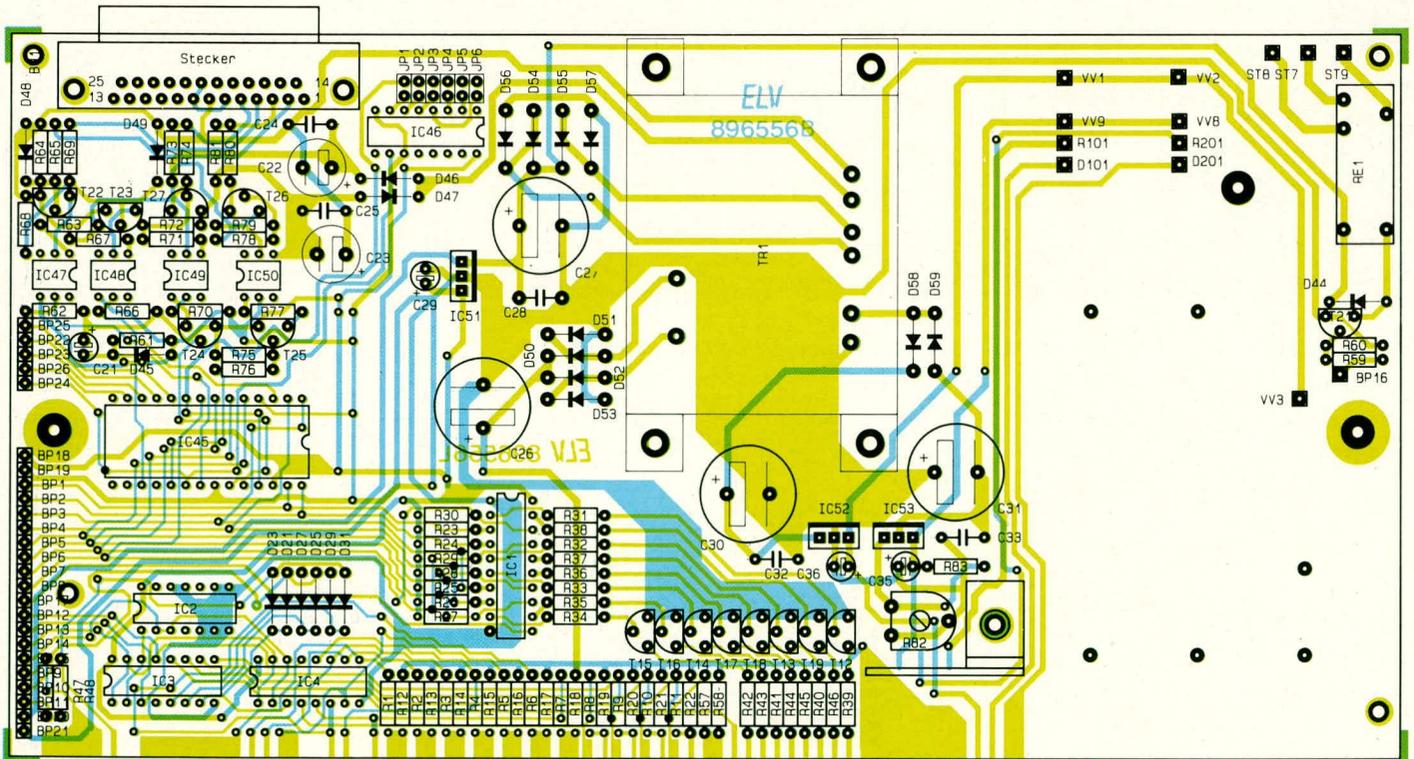
abgeben, während die 9 V/0,1 A-Wicklung eine Spannung zwischen 9 V und 12 V bereitstellen muß.

Treten gravierende Abweichungen auf, insbesondere auch bei deutlich niedrigeren Spannungswerten, ist das Gerät unverzüglich auszuschalten, vom Netz zu trennen, Bestückung sowie Gesamtaufbau einschließlich Verdrahtung nochmals sorgfältig zu überprüfen und der Fehler zu beseitigen.

Läßt sich kein Fehler feststellen, empfiehlt es sich, durch Auftrennen einer Leiterbahn an geeigneter Stelle den Stromfluß des von den Vorgaben abweichenden Zweiges zu überprüfen und so Schritt für Schritt der Ursache näher zu kommen. Nachfolgend sind die einzelnen Spannungs- und Stromwerte auf der Gleichspannungsseite der Betriebsspannung des FZ 7001 aufgeführt:
 - +5,6 V (z. B. über C 26 gemessen); +4 V



Ansicht der fertig bestückten Basisplatine (Originalgröße 245 x 127 mm)



Bestückungsplan der Basisplatine des Prozessor-Frequenzzählers FZ 7001

bis +6 V bei einem Stromfluß zwischen 20 mA und 800 mA

- Eingangsspannung des IC 51 (zwischen Pin 1 und Pin 2 des IC 51 gemessen): +8 V bis +12 V bei einem Stromfluß zwischen 0,1 A und 0,3 A

- +5 V (zwischen Pin 3 und Pin 2 des IC 51 gemessen): +4,75 V bis +5,25 V bei einem Stromfluß 0,1 bis 0,3 A
- Eingangsspannung des IC 52 (zwischen Pin 1 und Pin 2 gemessen): +8 V bis +12 V bei einem Stromfluß von 50 mA

- bis 200 mA
- +5 V des IC 52 (zwischen Pin 3 und Pin 2 gemessen): +4,75 V bis +5,25 V bei einem Stromfluß von 50 mA bis 200 mA
- Eingangsspannung des IC 53 (zwischen Pin 1 und Pin 3 gemessen): -8 V bis -12 V bei einem Stromfluß von 50 mA bis 200 mA
- -5,2 V des IC 53 (gemessen zwischen GND/Pin 2 des IC 52 und Pin 2 des IC 53): -5,2 V bis -5,25 V bei einem Stromfluß von 50 mA bis 200 mA.

Mit dem Trimmer R 82 wird die Ausgangsspannung auf möglichst genau -5,20 V eingestellt, bei einer maximalen Spannung von - 5,25 V.

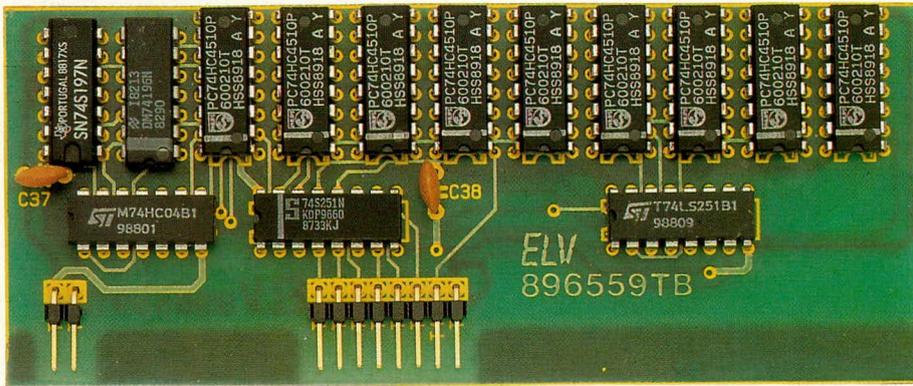
Die angegebenen Ströme brauchen nicht unbedingt gemessen zu werden, sofern die Spannungen im angegebenen Toleranzbereich liegen, da für die Strommessungen Leiterbahnen durchtrennt werden müßten und dies nur bei dringendem Erfordernis erfolgen sollte.

Als nächstes empfiehlt es sich, die Betriebsspannungen einzelner ICs auf den verschiedenen Leiterplatten des FZ 7001 zu prüfen, wodurch sichergestellt wird, daß auch alle Bauelemente die erforderliche Versorgungsspannung zugeführt bekommen.

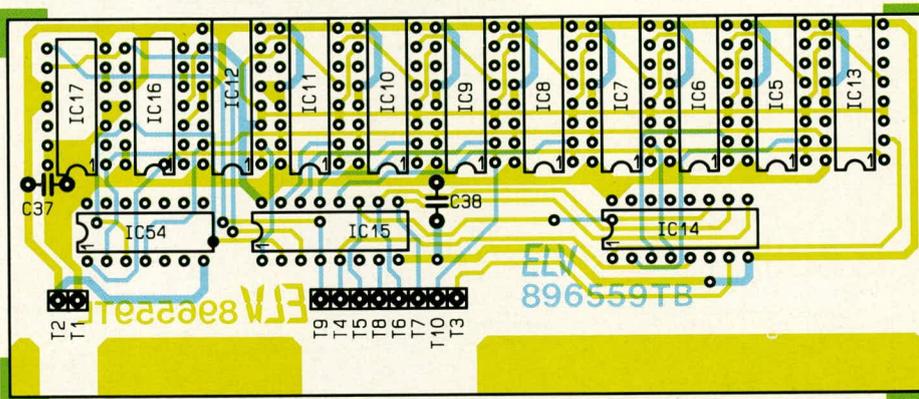
Eine besonders wichtige Einstellung ist der Abgleich des Quarzoszillators, der die Genauigkeit des Frequenzzählers bestimmt. Der Spezialquarz mit der Heizelektronik und Sensorik zur Temperaturrückführung ist im IC 43 des Typs SQ 27 integriert.

Unmittelbar nach dem Einschalten des Gerätes erfolgt zunächst die Aufheizphase, die durch Aufleuchten der LEDs D 36, D 37 gekennzeichnet ist (auf der Prozessorplatte). Je nach Umgebungstemperatur werden diese LEDs innerhalb etwa einer Minute erlöschen. Nach einer weiteren Minute haben sich stabile Temperaturverhältnisse gebildet, und die volle Anzeigenauigkeit des FZ 7001 steht zur Verfügung. Für den Abgleich hingegen sollte das Gerät mindestens eine halbe Stunde arbeiten, woraufhin eine genau bekannte Referenzfrequenz gemessen werden soll. Diese kann aufgrund der gleichbleibend hohen Auflösung des FZ 7001 im Bereich zwischen 10 Hz und 10 MHz liegen. Mit dem Kondensatortrimmer C 9 wird nun genau diese exakt bekannte Referenzfrequenz auf der Anzeige des FZ 7001 eingestellt. Zunächst sollte hierbei eine 7stellige Auflösung gewählt werden, wodurch eine schnelle Meßfolgefrequenz und damit angenehme Einstellung des Trimmers zu erreichen ist, und anschließend wird die Auflösung auf 8, für den Feinabgleich auf 9 Stellen (volle Auflösung) erhöht und dadurch die bestmögliche Genauigkeit erzielt.

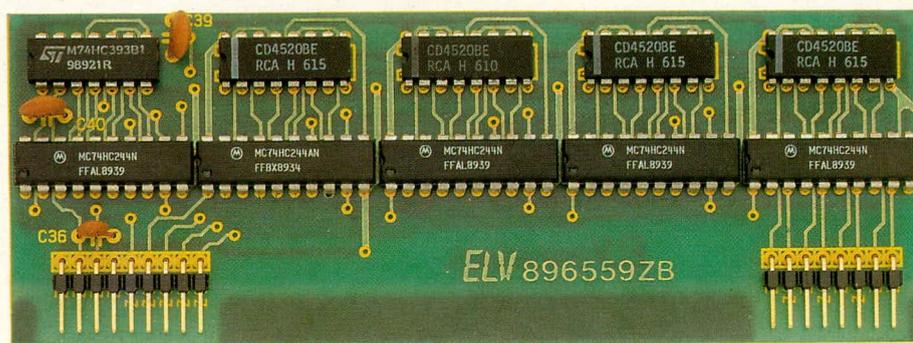
Nachdem das Gerät in Betrieb genommen und komplett abgeglichen wurde, folgt die Endmontage.



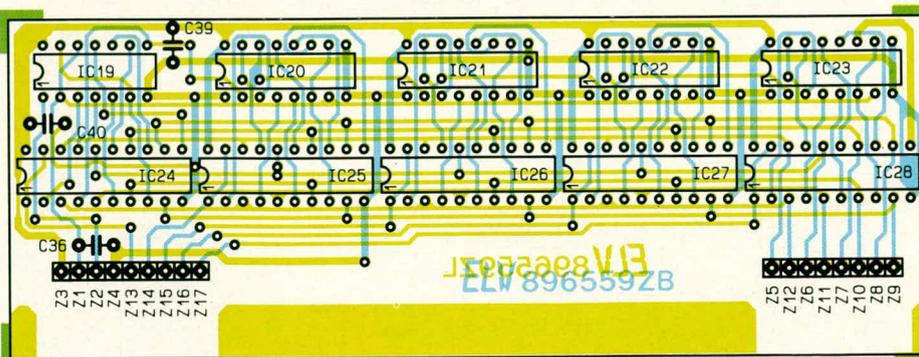
Ansicht der Eingangsteilerplatte (Originalgröße 119 x 49 mm)



Bestückungsplan der Eingangsteilerplatte



Ansicht der Prozessorzählerplatte (Originalgröße 134 x 49 mm)



Bestückungsplan der Prozessorzählerplatte

Die so vorbereitete Bodeneinheit wird mit dem Lüftungsgitter nach vorn auf die Arbeitsplatte gestellt; von innen folgt auf jede Schraube eine Plastikscheibe 2,5 mm. Nun wird das komplette Chassis des FZ 7001 einschließlich Front- und Rückplatte von oben über die Schrauben gesetzt, wobei die beiden vorgenannten Abstandsrollen á 55 mm wie zuvor zwischen Grund- und Prozessorplatine eingesetzt werden. Lie-

gen Front- und Rückplatte korrekt in ihren Nuten, folgt auf die oben herausstehenden Schraubenenden je eine weitere Plastikscheibe 2,5 mm, sodann die obere Halbschale (Lüftungsgitter weist nach hinten) und schließlich das Einlegen der M 4-Mutter. Das Anziehen der Montageschrauben erfolgt von unten, wozu das Gerät einseitig über die Tischkante hervorgezogen wird, man dann das Gummifüßchen

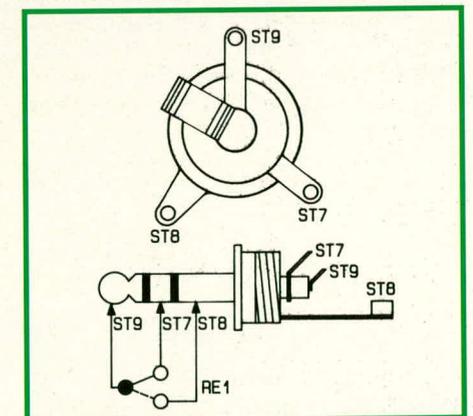
vorsichtig herausnimmt (Schraube darf nicht herausfallen!) und die jeweilige Schraube anzieht, wodurch oben die zugehörige Mutter eingezogen wird.

Die Endmontage des Gerätes mit Fuß-, Abdeckmodulen sowie Abdeckzylindern schließt den Aufbau des FZ 7001 ab (Gummifüßchen zuvor in Fußmodule einsetzen; Abdeckmodule nur bestücken, wenn kein weiteres Gerät der 7000er-Serie aufgesetzt werden soll).

Die beschriebene Montageart wird allen Erfordernissen normaler mechanischer Beanspruchung gerecht. Soll das FZ 7001 auch unter ungewöhnlich rauen mechanischen Betriebsbedingungen eingesetzt werden, so können Grund- und Prozessorplatine vor dem Gehäuseeinbau zusätzlich über bis zu 4 Schrauben M 3 x 60 und zugehörige Abstandsrollen 55 mm verbunden werden. Die hierzu erforderlichen Bohrungen sind bereits in die Leiterplatten eingebracht.

Abschließend noch ein Wort zum Schalt-ausgang des FZ 7001. Dieser kann universell angeschlossen werden und mit bis zu 250 V~/5 A belastet werden, sofern in Sonderfällen diese Leistung benötigt wird. Hierzu steht ein potentialfreier Relaiskontakt zur Verfügung, dessen Anschlußpunkte auf der Grundplatine zugänglich sind (Ruhekontakt: ST 7, Arbeitskontakt: ST 8, Bockpol: ST 9).

Da in den allermeisten Fällen von dem Kontakt jedoch nur Steuerspannungen zu schalten sind, haben wir in der Serienversion sowie bei Fertigeräten auf der Geräterückseite eine 3,5 mm-Stereo-Klinkenbuchse vorgesehen, die allerdings nur Spannungen bis zu 42 V und Ströme bis zu 500 mA zuläßt. Der Anschluß dieser Buch-



Anschluß der Buchse für den Schaltausgang des FZ 7001 mit der darunter angeordneten schematischen Zuordnung der Schaltkontakte zum Stecker

se ist in Abbildung 11 dargestellt. Bei Bedarf kann selbstverständlich auch eine geänderte Beschaltung vorgenommen oder eine andere Buchse eingesetzt werden.

Die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind zu beachten.

Stückliste: Prozessor-Frequenzzähler FZ 7001

Basisschaltung

Widerstände

10Ω	.....	R 54
33Ω	.....	R 39-R 46
220Ω	.....	R 70, R 74, R 77, R 80
680Ω	.....	R 63, R 67
1kΩ	.....	R 53, R 83
2,2kΩ	.....	R 1-R 11, R 57, R 71, R 72, R 75, R 76, R 78, R 79
2,7k	.....	R 62, R 66
4,7kΩ	.....	R 12-R 22, R 31-R 38, R 58-R 60
5,6k	.....	R 51
10kΩ	.....	R 23-R 30, R 47, R 48, R 65, R 69, R 73, R 81
12kΩ	.....	R 50
22kΩ	.....	R 61, R 84
56kΩ	.....	R 49
100kΩ	.....	R 52, R 64, R 68
1MΩ	.....	55
Trimmer, PT10, lieg., 100Ω	.....	R 82
Poti, P04, 1k	.....	R 101, R 201

R84 neu im Schaltbild

Kondensatoren

10p	.....	C 2, C 3
47pF, Tk=0	.....	C 8
100pF	.....	C 7
22nF, ker	.....	C 36-C 44
47nF	.....	C 5, C 28, C 32, C 33
100nF	.....	C 24, C 25
10µF/16V	.....	C 1, C 4, C 9-C 21, C 29, C 34, C 35
470µF/16V	.....	C 22, C 23
1000µF/16V	.....	C 31
2200µF/16V	.....	C 27, C 30
4700µF/16V	.....	C 26
C-Trimmer, 4-40pF	.....	C 6

C8 geändert, C36-C44 neu im Schaltbild

Halbleiter

ELV8708	.....	IC 38
ELV8929	.....	IC 37
8251	.....	IC 45
74ALS00	.....	IC 29, IC 34
74LS02	.....	IC 2
74LS04	.....	IC 30, IC 54
74HCU04	.....	IC 44
74ALS10	.....	IC 32
74ALS20	.....	IC 31
74HC32	.....	IC 40, IC 41

74HC74	.....	IC 39
74LS156	.....	IC 3, IC 4
74LS196	.....	IC 16
74LS197	.....	IC 33, IC 17
74HC244	.....	IC 24-IC 28
74LS251	.....	IC 14, IC 15
74HC373	.....	IC 36
74HC374	.....	IC 1, IC 35
74HC393	.....	IC 19
CD4040	.....	IC 46
CD4510	.....	IC 5-IC 13
CD4520	.....	IC 20-IC 23
SQ27	.....	IC 43
TLC271	.....	IC 42
CNY17	.....	IC 47-IC 50
7805	.....	IC 51, IC 52
7905	.....	IC 53
BC548	.. T 12-T 19, T 21-T 24, T 27	
BC558	.....	T 25, T 26
BC876	.....	T 1-T 11, T 20
1N4001	.....	D 46, D 47, D 50-D 59
1N4148	.....	D 20-D 35, D 38-D 45, D 48, D 49
DJ700A	.....	D 1-D 9
LED, 3 mm, rot	.....	D1-D 19, D 36, D 37, D 101, D 201

Sonstiges

Quarz, 9,216 MHz	.....	Q1
Kartenrelais, steh.	.....	RE 1
Taster, steh., kurz	.....	TA 1-TA 15
SUB-D-Stecker, 25polig,	.....	BU 1
Winkelprint	.....	1 x Trafo, prim.: 230 V/14 VA sek.: 1 x 4 V/1 A 2 x 8 V/0,5 A 1 x 9 V/0,1 A
1 Stiftleiste, 12polig, 2reihig,	.....	abgewinkelt
1 Codierstecker	.....
1 Buchsenleiste, 27polig, einreihig	.....
1 Kühlkörper, SK 13	.....
1 Aluwinkel	.....
7 Schrauben, M 3 x 6	.....
6 Muttern M 3	.....
6 Knippingschrauben 2,9 x 6,5 mm	.....
6 Fächerscheiben M 3	.....
17 Lötstifte, 1,3 mm	.....
65 mm Flachbandleitung, 5polig	.....
65 mm Flachbandleitung, 20polig	.....