

PC-Karten-Tester PCT 7000

Im vorliegenden zweiten und abschließenden Teil dieses Artikels stellen wir Ihnen den Nachbau und die Inbetriebnahme des PCT 7000 vor, der für das PC-unabhängige Testen von Einsteckkarten konzipiert wurde.

Zum Nachbau

Der PC-Karten-Tester PCT 7000 besteht aus einem im 7000er-Gehäuse untergebrachten Basisgerät sowie einem PC-Slot-Steckverbinder, der über ein 64poliges Flachbandkabel mit dem Basisgerät verbunden ist. Über diesen Steckverbinder werden die zu testenden PC-Einsteckkarten angeschlossen.

Beginnen wir beim Nachbau mit der Bestückung der Basisplatine. Anhand des Bestückungsplanes werden zunächst die 34 Brücken auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Es folgen die niedrigeren Bauelemente und anschließend die höheren. Auf folgende Besonderheiten ist hierbei zu achten:

Beim Einsetzen der 3 Sicherungshalter (6 Hälften) ist sorgfältig darauf zu achten, daß diese korrekt ausgerichtet und gerade eingesetzt werden, damit sie sich, auch nach dem Einsetzen der Sicherungen, auf keinen Fall berühren.

Die Spannungsregler IC 5, 6, 7 werden senkrecht stehend ohne Kühlkörper eingelötet, während die beiden 5 V-Festspannungsregler IC 8 und IC 9 einen Kühlkörper erhalten. Hierzu werden bei jedem dieser beiden ICs die Anschlußbeinchen in ca. 3 mm Abstand vom Bauteilgehäuse im rechten Winkel abgelenkt und durch das Langloch des U-Kühlkörpers geführt. Eine Schraube M 3 x 8 mm wird durch die Metallfahne des IC-Gehäuses gesteckt und anschließend durch die 3 mm-Bohrung des U-Kühlkörpers. Die so vorbereitete Konstruktion wird in die entsprechenden Bohrungen der Basisplatine eingesetzt, auf der Leiterplattenunterseite mit einer M3-Mutter verschraubt, und danach erst werden die Anschlußbeinchen verlötet.

Damit die Verbindung zwischen PC-Slot-Steckverbinder und Basisgerät möglichst einfach ausführbar ist, wurde hierfür eine 64polige Flachbandleitung mit dazugehörigen Pfostenfeldsteckverbindern vorgesehen. Auf der Basisplatine ist lediglich ein 64poliger Pfostenfeldstecker (2 x 32 Polreihen) einzulöten, wobei die kürzere Stiftseite in die zugehörigen Platinenbohrungen zu stecken und auf der Leiterbahnseite zu verlöten ist.

Eine 50 mm lange, 8polige Stegleitung wird mit der einen Seite in die Platinenbohrungen, die sich unmittelbar neben dem IC 1 befinden, eingesetzt und verlötet. Diese Leitung stellt eine zusätzliche Verbindung zur Frontplatte her.

Die Stromversorgung des PCT 7000 erfolgt über einen vergossenen Netztransformator mit integrierter Thermosicherung und Netzanschlußschnur, bei dem keine gefährlichen Spannungen berührbar sind. Lediglich die vom Netz galvanisch getrennten Niederspannungs-Sekundär-Wicklungen sind über Lötschwerter aus dem Trafogehäuse herausgeführt und werden elektrisch mit der Basisplatine des PCT 7000 verbunden. Gemäß dem Bestückungsplan wird der Trafo auf die Platine gesetzt, so daß die Netzzuleitung mit Zugentlastung und Knickschutztülle zur Platinenrückseite weist. Beim Einsetzen ist sorgfältig darauf zu achten, daß alle 6 Lötschwerter durch die Bohrungen hindurch auf der Leiterbahnseite heraus schauen. Mit 4 Schrauben M 3 x 8 mm, die von der Platinenunterseite aus durch die zugehörigen Trafo-Befestigungsbohrungen geführt werden, sowie 4 Muttern M 3 wird der Transformator mechanisch befestigt. Danach erst erfolgt das Verlöten der Trafoanschlüsse.

Kommen wir nun zur Bestückung der Frontplatte, bei der es sich um eine doppelseitige, durchkontaktierte Leiterplatte handelt. Brücken sind aus diesem Grunde hier nicht einzusetzen. Zunächst werden die Widerstände und anschließend die ICs auf die Bestückungsseite gesetzt und auf der Platinenunterseite verlötet.

Als nächstes sollten die 34 1poligen sowie die beiden 2poligen Schiebeschalter bündig, d. h. bis zum Anschlag (!) auf die Platine gesetzt und auf der Unterseite verlötet werden. Das bündige Einsetzen ist von Bedeutung, da hierdurch u. a. der Abstand zur Frontplatte festgelegt wird.

Es folgt das Einsetzen der 28 roten, 4 gelben sowie 17 grünen Leuchtdioden, deren Einbauhöhe sich wiederum nach den Schaltern richtet. Die Spitze der Leuchtdioden sollte ungefähr bündig mit der Metalloberseite der Schiebeschalter abschließen, keinesfalls jedoch darüber hervorstehen (sonst weisen die Schiebeschalterkne-

bel später nicht weit genug aus der Frontplatte heraus).

Da die Leuchtdioden mit vergleichsweise kurzen Anschlußstiften einzusetzen sind, d. h. sich unmittelbar an der Leiterplatte befinden, ist relativ rasches, vorsichtiges Löten erforderlich, damit diese hitzeempfindlichen Bauelemente keinen Schaden nehmen. Am besten wird deshalb zunächst für alle LEDs immer nur ein Anschluß verlötet, worauf diese sich hinreichend abkühlen können. Besonders ist auch auf die korrekte Einbaulage zu achten, da ein nachträgliches Auslöten, Umdrehen und Wiedereinlöten diese Bauelemente sehr belastet. In Abbildung 1 finden Sie eine vergrößerte Abbildung einer 3 mm-LED mit dem darunter angeordneten Schaltungssymbol. Wie zu erkennen ist, kann die Polarität einer Leuchtdiode auch anhand der inneren Struktur im leicht durchscheinenden Diodengehäuse erkannt werden. Der kürzere im Gehäuseinneren befindliche Metallstift stellt diejenige Diodenseite dar, an die die positive Versorgungsspannung zu legen ist (Anode).

Es folgt die Verbindung zwischen Frontplatte und Basisplatine. Hierzu wird die Frontplatte im rechten Winkel an die Basisplatine gesetzt, und zwar so, daß die Unterkante der Frontplatte genau 1 mm unterhalb der Leiterbahnseite der Basisplatine hervorsteht.

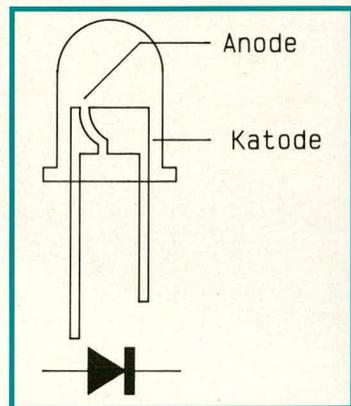


Bild 1: Anschlußschema der im PCT 7000 eingesetzten 3 mm-LEDs

An 2 möglichst weit voneinander entfernten Stellen werden nun diese beiden Platinen unter Zugabe von etwas Lötzinn miteinander mechanisch verbunden. Durch Erhitzen jeweils einer Lötstelle können noch leichte Korrekturen vorgenommen werden. Als dann sind sämtliche Verbindungsleitungen unter Zugabe von ausreichend Lötzinn sowohl elektrisch als auch mechanisch miteinander zu verlöten. Hierbei ist sorgfältig darauf zu achten, daß sich keine Kurzschlüsse zwischen nebeneinanderliegenden Leiterbahnen bilden.

Die 8polige Stegleitung unterhalb des IC 1 wird in einem 90°-Bogen zur Frontplatinenrückseite hingebogen. Unterhalb der Schiebeschalter S 28 bis S 31 ist eine 8polige Bohrungsreihe angeordnet, die allerdings leicht versetzt zu den 8 korrespondierenden Bohrungen auf der Basisplatine platziert sind. In diese Bohrungen sind die 8

freien Enden der Stegleitung einzusetzen und unter Zugabe von etwas Lötzinn von der Platinenrückseite her zu verlöten.

Der PC-Slot-Steckverbinder wird auf die dritte kleine Zusatzplatine gesetzt. Unmittelbar daneben ist der 64polige Pfostenfeldsteckverbinder einzusetzen, wie wir ihn bereits von der Basisplatine her kennen. Es folgt das Verlöten auf der Leiterbahnseite, wobei auch hier aufgrund der engen Lötstellen sorgfältig darauf zu achten ist, daß sich keine Lötzinnbrücken zwischen benachbarten Kontakten bilden. Ein Masselötlötstift, der unmittelbar neben dem Slot-Steckverbinder angeordnet ist, wird eingesetzt und ebenfalls verlötet.

Nun ist noch die 64polige Verbindungsleitung mit den daran bereits angesetzten speziellen Steckverbindern sowohl auf der Basisplatine als auch auf der kleinen Zusatzplatine mit den zugehörigen 64poligen Steckern zu verbinden. Diese Leitung läuft später durch einen entsprechenden Schlitz in der Gehäuserückwand.

In die Gehäusefrontplatte werden 8 isolierte Bananenbuchsen eingesetzt und auf der Rückseite verschraubt. An jede dieser Buchsen ist eine ca. 80 mm lange isolierte Verbindungsleitung anzulöten und durch die zugehörige Bohrung in der Frontplatte zu stecken, wobei gleichzeitig die Frontplatte vor die Frontplatte gesetzt wird.

Die beiden von den unteren Buchsen kommenden Leitungen werden an die Platinenanschlüßpunkte ST 11 und ST 12 angeschlossen, die darüber angeordneten an ST 9, ST 10, das drittunterste Pärchen an ST 13, ST 14 sowie das obere Paar an ST 7 und ST 8.

Die so vorbereitete Konstruktion kann nun zusammen mit der Rückwand in die Gehäuseunterhalbschale eingesetzt werden. Die Lüftungsschlitze weisen hierbei zur Frontseite. Von der Gehäuseunterseite aus sind 4 Schrauben M 4 x 70 mm in die entsprechenden Bohrungen einzustecken, wobei sie gleichzeitig durch die Befestigungsbohrungen der Basisplatine gelangen. Auf der Gehäuseinnenseite folgt das Aufsetzen je einer Futterscheibe 1, 5 x 10 mm sowie eines 60 mm langen Abstandsröllchens.

Bevor nun die Endmontage mit dem Aufsetzen der Gehäuseoberhalbschale erfolgt, sollte ein erster Funktionstest vorgenommen werden, bei dem u. a. die verschiedenen Betriebsspannungen und die Grundfunktionen zu überprüfen sind.

Zur Erleichterung der Gehäuseverschraubung empfiehlt es sich, unter die Gehäuseunterhalbschale Abstandsstücke (z. B. gefaltetes Taschentuch, 2 Bleistifte o. ä.) zu legen, damit die Schraubenköpfe 5 bis 10 mm nach unten heraussehen, d. h. auf der ebenen Tischplatte aufliegen. Hierdurch liegen die Schraubenenden versenkt in den 60 mm langen Abstandsröllchen, und die

Verwendung von 4 Hilfs-Führungsstiften ist möglich (Nägel oder überzählige Schrauben M 4 x 70 mm). Diese werden von außen in die Befestigungsbohrungen der oberen Halbschale gesteckt und dann, während sie über das Unterteil gehalten wird, nacheinander in die zugehörigen, oben offenen Abstandsrollen geführt. Das Lüftungsgitter zeigt hierbei zur Gehäuserückseite. Ist dies bewerkstelligt, wird die obere Halbschale auf das Unterteil abgesenkt, wobei sich die Zentrierstifte ein Stück nach außen herauschieben.

Sobald Front- und Rückplatte korrekt sitzen, kann die Gehäuseverschraubung erfolgen. Hierzu wird das Gerät mit einer Ecke über die Kante der Arbeitsplatte gezogen, die entsprechende Montageschraube mit einem passenden Schraubendreher von unten hochgedrückt und, nachdem der Zentrierstift oben herausfällt, eine entsprechende Mutter M 4 eingezogen.

Ist dies nacheinander für alle 4 Gehäuse-schrauben bewerkstelligt, werden die Gummifüße in die Fußmodule gesteckt, Fuß- und Abdeckmodule von unten bzw. oben eingesetzt sowie die Mittelöffnung des Gehäuseoberteils durch die beiden Abdeckzylinder unsichtbar gemacht, womit der Aufbau dieses interessanten PC-Zubehö-gerätes abgeschlossen ist.

In Tabelle 1 findet sich eine Aufstellung der Signalbezeichnungen, von denen die Unterlegten vom PC-Karten-Tester unterstützt werden. Die nicht gekennzeichneten Signalleitungen werden nur in Ausnahmefällen benötigt und daher aus Gründen der übersichtlichen Bedienung vom PCT 7000 nicht bearbeitet.

Einsatzpraxis

Die zu testende PC-Einsteckkarte wird in den auf der kleinen Zusatzplatine angeschlossenen PC-Slot-Steckverbinder des PCT 7000 eingesetzt. Hierbei ist darauf zu achten, daß die Pins A 1 bis A 31 sowie B 1 bis B 31 übereinstimmen.

Jetzt kann die Betriebsspannung des PCT 7000 eingeschaltet werden. Alle Betriebs-spannungs-Kontroll-LEDs müssen gleichmäßig hell aufleuchten. Zeigt eine LED nur die halbe Helligkeit oder ist sie ganz erloschen, ist ein Kurzschluß in der betreffenden Versorgungsspannungsleitung zu vermuten und die Stromaufnahme dieses Zweiges muß überprüft werden.

Mit Hilfe eines Multimeters sollten grundsätzlich alle Ströme der einzelnen Versorgungs-zweige überprüft werden. Wie bereits beschrieben, ist zu berücksichtigen, daß aufgrund der Stromaufnahme der Spannungsregler und der Leuchtdioden ein Offset von ca. 10 mA (entsprechend 10 mV) vorhanden ist. Zeigt das Spannungs-meßgerät im 5 V-Zweig eine Stromaufnah-

Tabelle 1: Anschluß der Erweiterungssteckplätze beim IBM-PC

Signalname	Stiftbezeichnung		Signalname
	Leiterbahnseite	Bestückungsseite	
GND	B01	A01	I/O CHCK
Reset	B02	A02	D7
+5V	B03	A03	D6
IRQ.2	B04	A04	D5
-5V	B05	A05	D4
DREQ.2	B06	A06	D3
-12V	B07	A07	D2
Card Select	B08	A08	D1
+12V	B09	A09	D0
GND	B10	A10	I/O CHRDY
MEMW	B11	A11	AEN
MEMR	B12	A12	A19
IOWC	B13	A13	A18
TORC	B14	A14	A17
DACK3	B15	A15	A16
DREQ.3	B16	A16	A15
DACKT	B17	A17	A14
DREQ.1	B18	A18	A13
DACK0	B19	A19	A12
CLK	B20	A20	A11
IRQ.7	B21	A21	A10
IRQ.6	B22	A22	A9
IRQ.5	B23	A23	A8
IRQ.4	B24	A24	A7
IRQ.3	B25	A25	A6
DACK2	B26	A26	A5
TC	B27	A27	A4
ALE	B28	A28	A3
+5V	B29	A29	A2
OSC	B30	A30	A1
GND	B31	A31	A0

me von 470 mA entsprechend 470 mV an, so beträgt die tatsächliche Stromaufnahme dieser Karte nur ca. 460 mA. Bei zu hohem Strom ist mit der Fehlersuche unter diesem Gesichtspunkt zu beginnen, wobei Kurzschlüsse, defekte Bauteile usw. die häufigsten Ursachen darstellen.

Überprüfung des Adreßbusses

Bei selbst aufgebauten PC-Einsteckkarten stellen erfahrungsgemäß Kurzschlüsse auf dem Adreß- bzw. Datenbus häufige Fehlerursachen dar. Die betreffende Karte kann mit einem PC nicht mehr getestet werden, da unmittelbar nach dem Einsetzen einer entsprechend defekten Karte der PC sofort abstürzt.

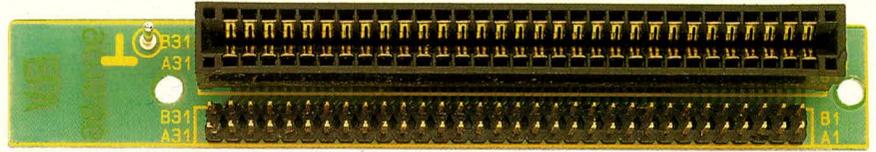
Mit Hilfe des PCT 7000 können derartige Fehler jedoch schnell und problemlos eingekreist werden. Hier empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

Zuerst werden alle Adreßschalter des PCT 7000 auf 0 gesetzt. Keine der 19 Adreß-LEDs darf hierbei aufleuchten. Halbe oder volle Helligkeit einer LED deutet auf einen Kurzschluß zur positiven Versorgungsspannung bzw. zu einer spannungsführenden Leitung hin.

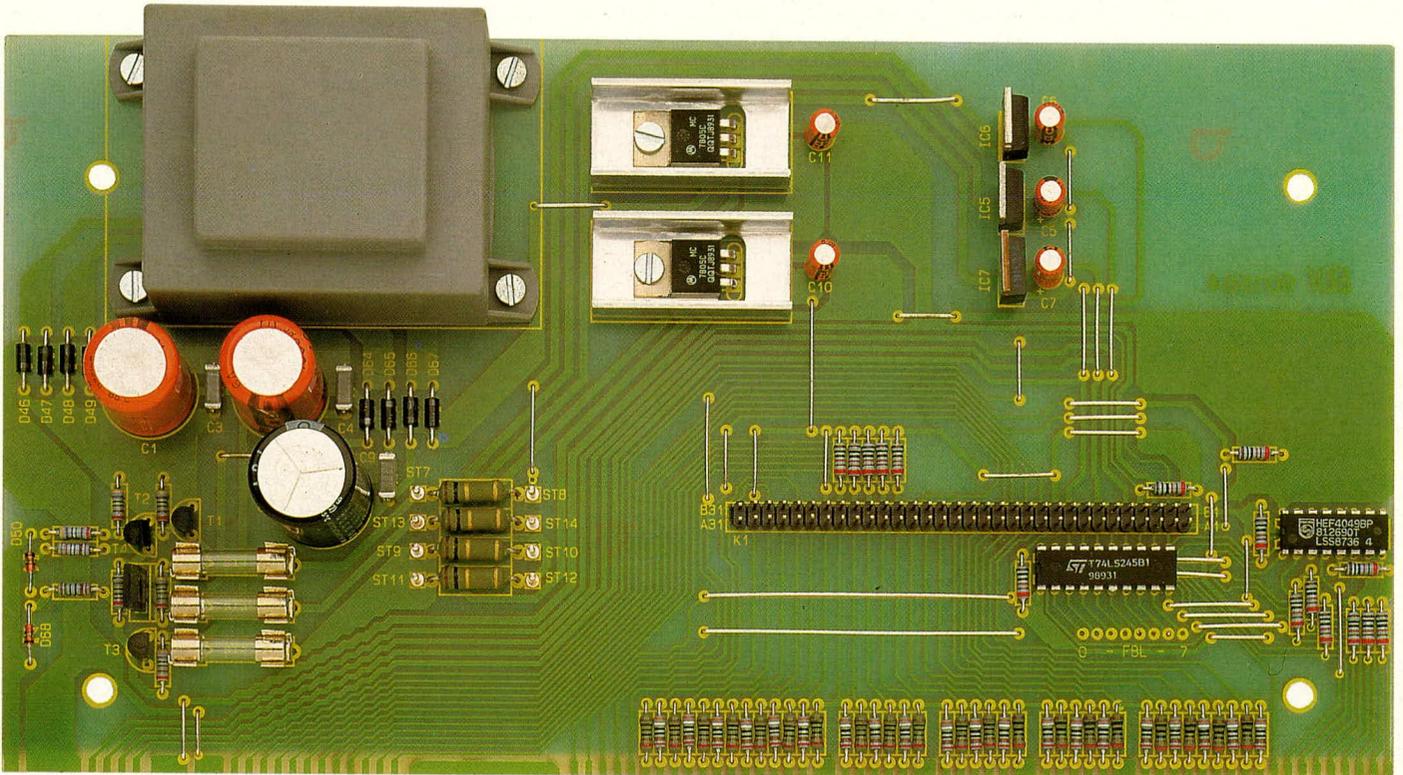
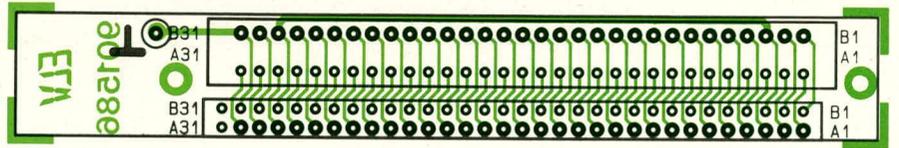
Anschließend werden alle Adreßbits auf High geschaltet. Es müßten alle zugehörigen LEDs aufleuchten. Im Negativfall weist das entsprechende Adreßbit einen Kurzschluß nach Masse oder eine mit einer geringen Spannung behafteten Leitung auf.

Ein häufig auftretender Fall ist auch der Kurzschluß zweier Adreßbits untereinander. Wird z. B. die Adresse A 0 von Low auf High geschaltet und leuchtet gleichzeitig A 6 auf, so deutet dies auf eine Verbindung zwischen diesen beiden Adreßbits hin. Gleiches ist der Fall, wenn von 2 auf High geschalteten Adreßbits 1 Bit anschließend auf

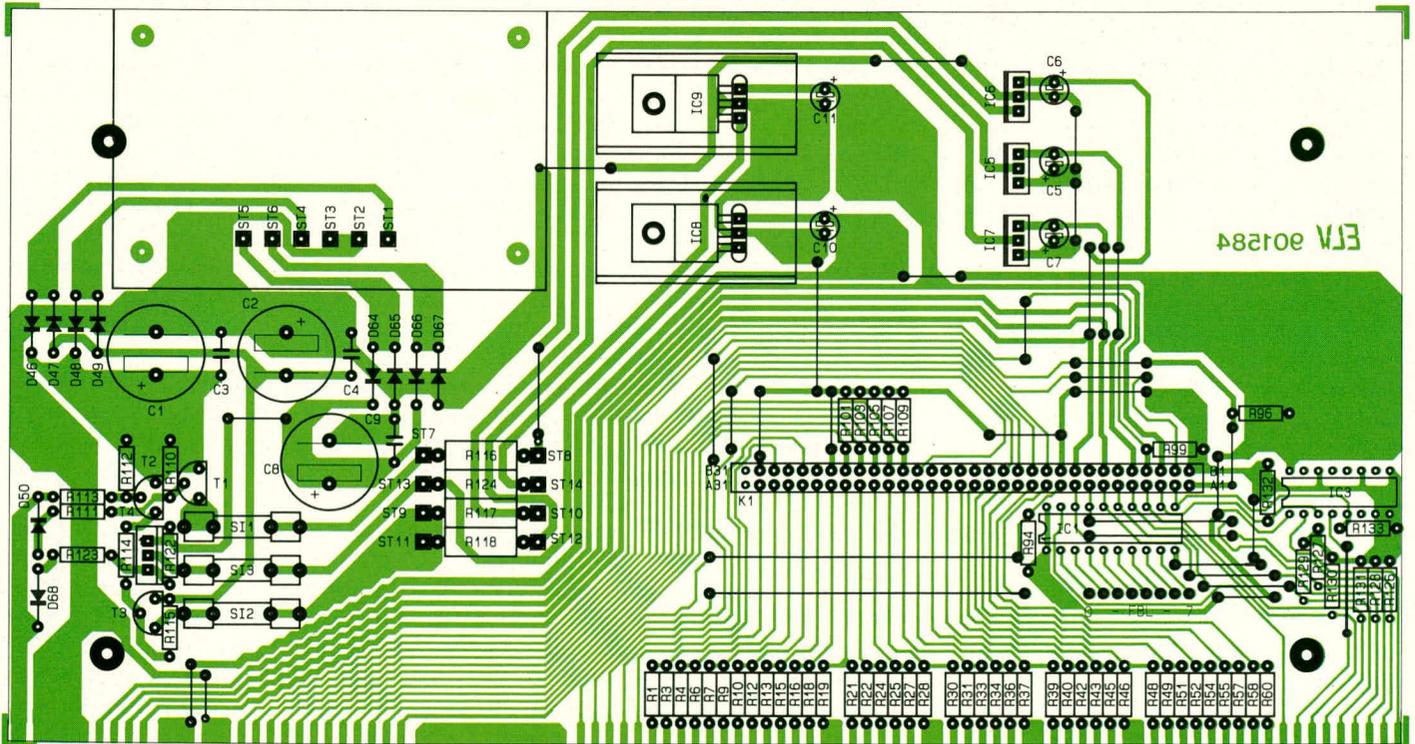
rechts:
Ansicht der fertig
bestückten Zusatzplatine mit
dem PC-Slot-Steckverbinder



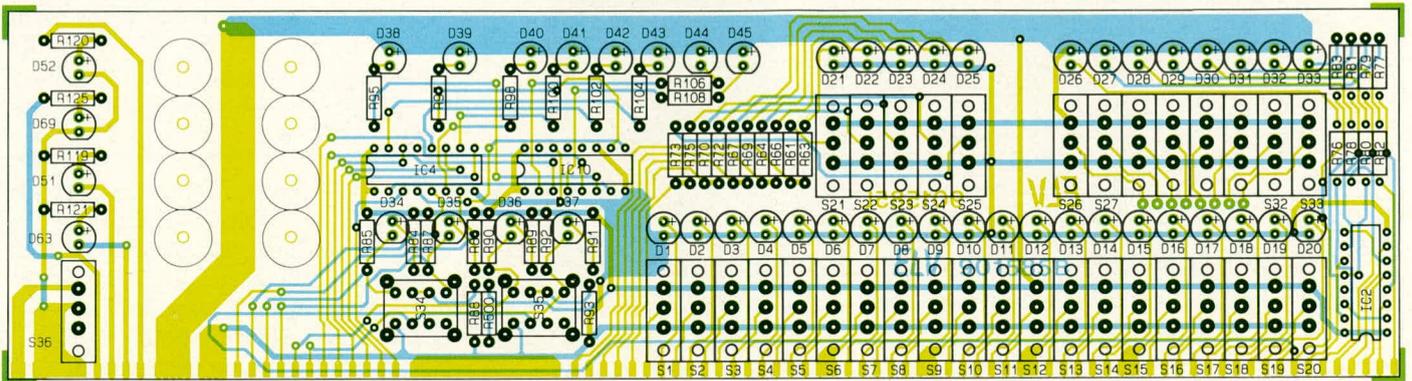
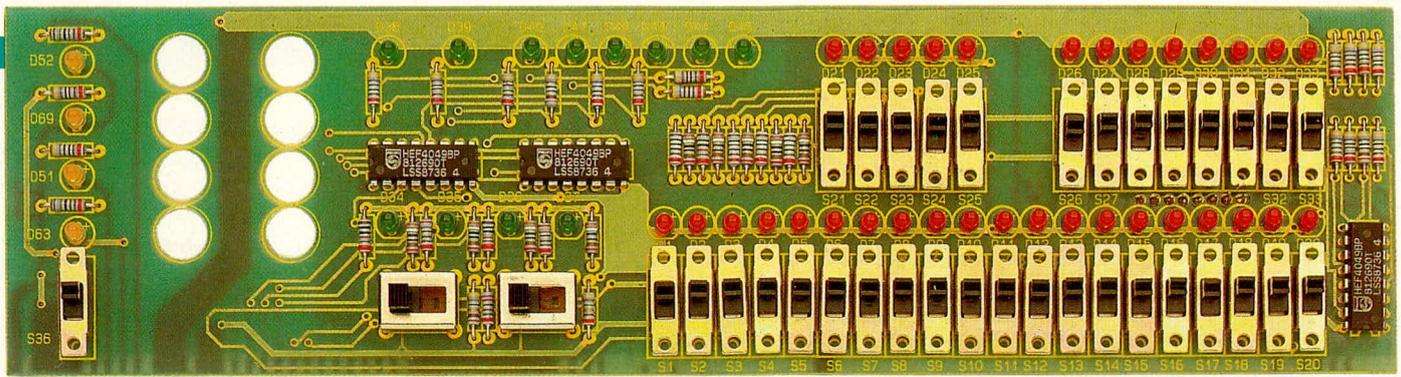
rechts:
Bestückungsplan
der Zusatzplatine



Ansicht der fertig aufgebauten Basisplatine des PC-Karten-Testers (Originalgröße: 245 mm x 129 mm)



Bestückungsplan der Basisplatine des PC-Karten-Testers (Originalgröße: 245 mm x 129 mm)



Ansicht der Frontplatte mit dem zugehörigen Bestückungsplan des PCT 7000 (Originalgröße: 245 mm x 65 mm)

Low gelegt wird und bei beiden Bits die betreffenden LEDs dann schwächer leuchten.

Diese Überprüfungen sollten systematisch durchgeführt werden, indem nacheinander jedes einzelne Adreßbit von Low nach High und zurückgeschaltet wird.

Nachdem der Adreßbus im Hinblick auf Kurzschlüsse überprüft wurde, kann die Ansprechadresse der zu testenden Karte eingestellt werden. Mit Hilfe des Adreß-Enable-Schalters wird der Adreßbus aktiviert.

In gleicher Weise können Fehler bzw.

Kurzschlüsse der Leitungen AEN, Reset, CLK, ALE und OSC getestet werden.

Bei der Überprüfung des bidirektionalen Datenbusses empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

Zuerst wird mit Hilfe des PCT 7000 ein Schreibzugriff simuliert. Der auf der Frontplatte angeordnete Schalter IOWR/IORD ist dazu auf IORD zu schalten und anschließend die Schalter D 0 bis D 7 auf Low. Die zugehörigen LEDs, die den logischen Zustand des Datenbusses anzeigen, dürfen nicht aufleuchten. Ein Kurzschluß zu einer spannungsführenden Leitung wird durch schwaches oder auch stärkeres Leuchten einer LED signalisiert.

Anschließend können alle Datenbits auf High-Potential geschaltet werden, um nun Kurzschlüsse nach Masse bzw. zu einer anderen Leitung mit niedrigem Potential zu prüfen. Anschließend wird jedes der 8 Datenbits von Low nach High gewechselt, um Kurzschlüsse innerhalb des Datenbusses zu analysieren.

Wird der Schalter IOWR/IORD auf IOWR geschaltet, so simuliert dies einen Lesenzugriff. Die Leuchtdioden D 0 bis D 7 zeigen jetzt die von der zu testenden Karte ausgegebenen Datenbits an. Dieser Test funktioniert allerdings nur, wenn zuvor am PCT 7000 die richtige Ansprechadresse der Karte eingestellt wurde.

Mit Hilfe der Leuchtdioden D 2 bis D 7 sowie IO-CHRDY und IO-CHCK ist die Überprüfung verschiedener Status-Signale möglich.

Nachdem die statische Überprüfung mit Hilfe des PCT 7000 durchgeführt und eventuelle Fehler beseitigt wurden, kann zur dynamischen Überprüfung der Test mit einem PC fortgesetzt werden. **ELV**

Stückliste : PC-Karten-Tester PCT 7000

Widerstände

1Ω/1W	.....	R 116-R 118, R 124
47Ω	.....	R 88, R93
100Ω	.....	R 1, R 4, R 7, R 10, R 13, R 16, R 19, R 22, R 25, R 28, R 31, R 34, R 37, R 40, R 43, R 46, R 49, R 52, R 55, R 58, R 61, R 64, R 67, R 70, R 73
180Ω	.....	R 123
390Ω	.....	R 3, R 6, R 9, R 12, R 15, R 18, R 21, R 24, R 27, R 30, R 33, R 36, R 39, R 42, R 45, R 48, R 51, R 54, R 57, R 60, R 63, R 66, R 69, R 72, R 75, R 84, R 86, R 89, R 91
470Ω	.....	R 76-R 83, R 95, R 97, R 98, R 100, R 102, R 104, R 106, R 108, R 119, R 125
820Ω	.....	R 111
1,5kΩ	.....	R 120, R 121
2,2kΩ	.....	R 114, R 500
4,7kΩ	.....	R 110, R 112, R 113, R 115, R 122
10kΩ	.....	R 85, R 87, R 90, R 92, R 94, R 96, R 99, R 101, R 103, R 105, R 107, R 109, R 126-R 133

Kondensatoren

47nF	.....	C 3, C 4, C 9
10µF/16V	.....	C 5-C 7, C 10, C 11
1000µF/40V	.....	C 1, C 2
4700µF/16V	.....	C 8

Halbleiter

74LS245	.....	IC 1
CD 4049	.....	IC 2, IC 3, IC 4, IC 10

7805	.....	IC 8, IC 9
7812	.....	IC 6
7905	.....	IC 5
7912	.....	IC 7
BD136	.....	T 4
BC327	.....	T 1, T 2
BC337	.....	T 3
1N4001	.....	D 46-D 49, D 64-D 67
1N4148	.....	D 50, D 68
LED, 3 mm, rot	.....	D 1-D 20, D 26-D 33,
LED, 3 mm, grün	.....	D 21-D 25, D 34-D 45
LED, 3 mm, gelb	.....	D 51, D 52, D 63, D 69

Sonstiges

Schiebeschalter,		
1 x um	S 1-S 33, S 36
Schiebeschalter,		
2 x um+0	S 34, S 35
Sicherung, 200mA	SI 1, SI 2
Sicherung 630mA	SI 3
2 Postenverbinder, 2reihig, 64polig		
1 Slotsteckverbinder, 62polig		
1 Trafo, prim.: 230 V/14 VA		
sek.: 1 x 8 V/1050 mA		
2 x 12 V/230 mA		
2 Kühlkörper SK 13		
6 Schrauben M 3 x 8		
6 Muttern M 3		
3 Platinsicherungshalter (2 Hälften)		
9 Lötstifte		
50 mm Flachbandleitung, 8polig		
1 m Flachbandleitung, 64polig mit angeschlossenen Postenverbindern		
480 mm flexible Leitung, 0,75 mm ²		
650 mm Silberdraht		