



# EPR0M-Simulator EPS 1000

**Nachbau und Inbetriebnahme dieses herkömmliche EPROMs ersetzenden Gerätes beschreibt der abschließende Teil dieses Artikels.**

## Teil 2

### Nachbau

Der Aufbau der Schaltung des EPS 1000 erfolgt auf 2 doppelseitig durchkontaktierten Leiterplatten mit den Abmessungen 124 x 42 mm und 124 x 48 mm. Bei der Bestückung der Leiterplatten gehen wir in gewohnter Weise vor. Anhand der Bestückungspläne und der Stücklisten werden zunächst die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Leiterplatten gesetzt und auf der jeweiligen Platinenunterseite verlötet.

Bei den Bestückungsarbeiten sind einige Besonderheiten zu beachten, die wir nachfolgend detailliert beschreiben. Die Anschlußbeinchen des integrierten Festspannungsreglers des Typs 7805 werden zunächst um 90° abgewinkelt. Anschließend wird der Regler flach auf die Leiterplatte gelegt und mit einer M3 x 5 mm Schraube versehen. Eine M3-Mutter dient zur Verschraubung auf der Leiterplattenunterseite. Der Centronics-Steckverbinder wird mit zwei M2 x 2,5 mm-Schrauben befestigt und anschließend verlötet. Den Abschluß der Bestückungsarbeiten bildet das Einsetzen und Verlöten der weiteren mechanischen Komponenten wie die

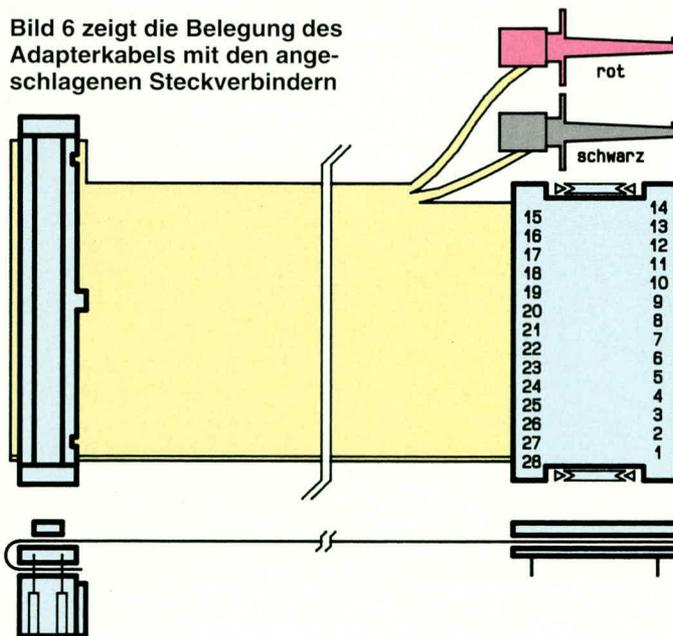
3,5 mm-Klinkebuchse und der Schalter.

Es folgt die Verbindung der beiden Leiterplatten untereinander. Hierzu wird die Frontplatte im rechten Winkel (90°) an die Basisplatte gesetzt, wobei die Unterkante der Frontplatte 2 mm unterhalb der Platinenunterseite der Basisplatte hervorsteht. Die miteinander korrespondierenden Leiterbahnen müssen dabei exakt aneinander stoßen. Unter Zugabe von reichlich Lötzinn erfolgt dann die elektrische und mechanische Verbindung.

Zum Abschluß der Aufbauarbeiten wird das Adapterkabel gemäß Abbildung 6 mit den angeschlagenen Steckverbindern und den beiden Abgreifklammern hergestellt.

Vor der eigentlichen Inbetriebnahme, die wir im folgenden Abschnitt ausführlich beschreiben, empfiehlt es sich, die Lötstellen noch einmal sorgfältig zu prüfen und auch die Leiterbahnen im Hinblick auf Unterbrechungen und Kurzschlüsse zu

**Bild 6 zeigt die Belegung des Adapterkabels mit den angeschlagenen Steckverbindern**



untersuchen. Die Übergänge zwischen den beiden Platinen, bei denen die Leiterbahnen recht eng zusammenliegen, können sicherheitshalber mit einem Multimeter auf Kurzschlüsse hin untersucht werden.

### Inbetriebnahme

Damit später ein störungsfreies und zuverlässiges Arbeiten mit dem EPS 1000 sichergestellt ist, empfiehlt sich eine systematische Inbetriebnahme, die alle möglichen eventuellen Fehlerquellen aufspürt.

Zunächst wird über die 3,5 mm-Klinkebuchse eine unstabilisierte Gleichspannung von 8,5 V bis 14 V zugeführt. Als dann ist die stabilisierte +5V-Versorgungsspannung an den integrierten Bausteinen der Schaltung zu prüfen. Diese Spannung darf im Bereich zwischen 4,75 V und 5,25 V liegen.

Zur Überprüfung der Dioden D 5 und D 6 wird ohne angeschlossenes Steckernteil eine +5 V-Versorgungsspannung an dem 28poligen Sockelverbinder an Pin 28 bzw. Pin 26 gegenüber Pin 14 angelegt.

Die Betriebsspannungs-LED sollte ständig leuchten, während die Schreibschutz-LED nur dann aktiv ist, wenn sich der zugehörige Umschalter in Stellung „Write-Enable“ befindet.

Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung leuchtet die „Load“-LED für ca. 2 sek. Bringt man hingegen den Schalter in die entgegengesetzte Stellung, so bleiben beide Leuchtdioden dunkel.

Nun erfolgt der Anschluß des EPROM-Simulators über ein Standard-Druckerkabel an die erste parallele Schnittstelle eines PCs. Das in Abbildung 7 dargestellte Pascal-Programm ist zu starten. Dieses Programm kann natürlich auch in einer beliebigen anderen Programmiersprache erstellt werden. Es gibt lediglich in fortlaufender Weise 8-Bit-Daten über die parallele Schnittstelle aus.

Durch die binäre Codierung besitzt die Datenleitung D 0 die höchste Frequenz, während D 1 exakt die halbe, D 2 wiederum davon die halbe Frequenz aufweist bis hin zu D 7, deren Frequenz nur noch 1/128 von D 0 beträgt. Durch diese binäre Zählweise lassen sich mit einem Oszilloskop relativ einfach die Datenleitungen auf Kurzschlüsse hin testen. Bitte nicht vergessen, vor dem Start dieses Programmes den Schreibschutzschalter auf Stellung „Write-Enable“ zu bringen.

Als nächstes kommen wir zur Prüfung der Timings der Parallel-Schnittstelle. Hierzu muß an der Strobo-Leitung ein Signal gemäß Abbildung 4 anliegen. Dieses Signal kann, bedingt durch regelmäßige Timerinterrupts, im PC leicht jitterbehaftet sein. Die Ausgänge der einzelnen Mono-



Flops sowie der beiden Reset-Leitungen und der Leuchtdiode D 1 (Load) sind nun gemäß den in Abbildung 4 dargestellten Timings zu überprüfen.

Nicht zu vergessen sind auch die an Pin 10 und Pin 11 der Parallel-Schnittstelle anliegenden Busy- und ACK-Leitungen. Für einen komfortablen Test empfiehlt es

sich, bei einem 2-Kanal-Oszilloskop hierzu jeweils das Strobe-Signal auf dem ersten Kanal und die anderen zu messenden Signale auf den zweiten Kanal darzustellen. Erfolgt die Überprüfung hingegen auf einem 1-Kanal-Oszilloskop, so sollte das

Strobe-Signal an den externen Trigger-Eingang gelegt und damit das Oszilloskop synchronisiert werden. Die einzelnen Meßpunkte lassen sich dann mit dem Tastkopf gegenüber diesem Trigger-Signal messen. Die Steuerleitungen sollten an den Zähl-

**Stückliste:  
Eprom-Simulator**

**Widerstände:**

- 330Ω ..... R6, R7, R19
- 1kΩ ..... R4
- 4,7kΩ ..... R9, R13 - R16
- 4,7kΩ (SIL Array) ..... R1
- 10kΩ ..... R11, R12, R17, R18
- 10kΩ (SIL Array) ..... R2, R3
- 33kΩ ..... R10

**Kondensatoren:**

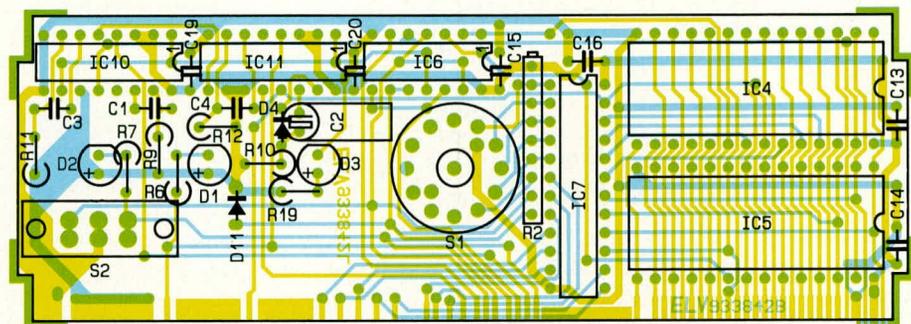
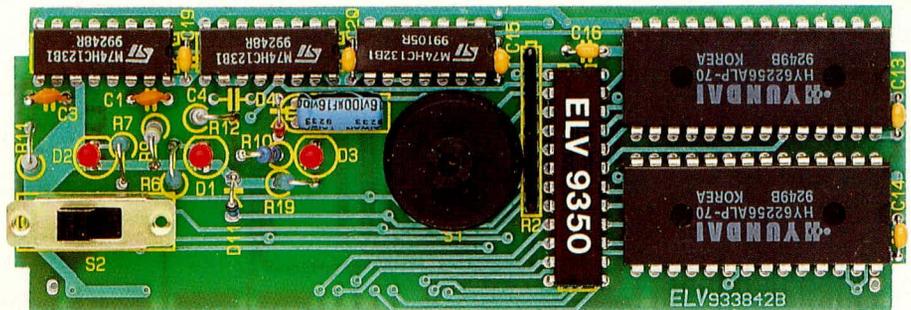
- 100pF/ker ..... C1, C3
- 220pF/ker ..... C4
- 100nF ..... C5, C7, C9
- 100nF/ker ..... C10 - C20
- 10µF/25V ..... C6, C8
- 100µF/16 ..... C2

**Halbleiter:**

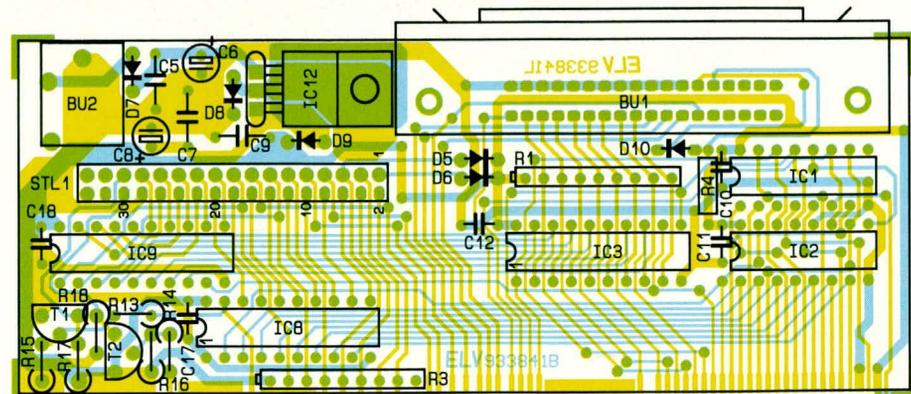
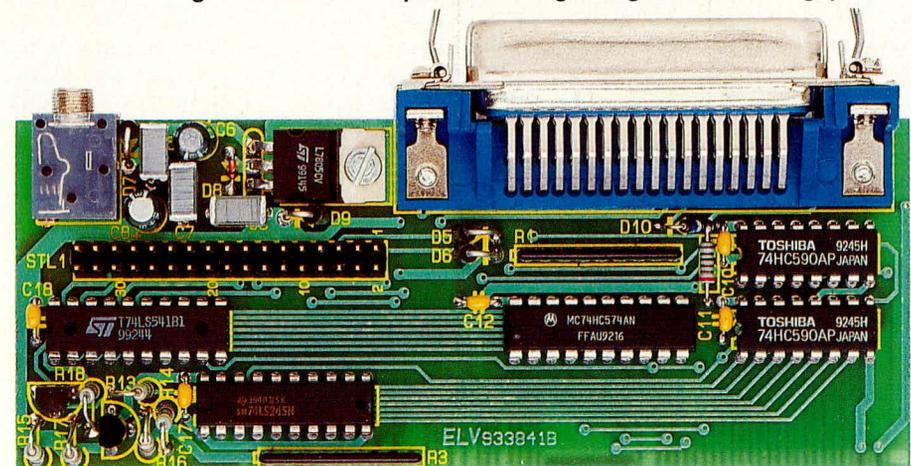
- ELV9350 ..... IC7
- 62256 ..... IC4, IC5
- 74HC123 ..... IC10, IC11
- 74HC132 ..... IC6
- 74HC245 ..... IC8
- 74HC541 ..... IC9
- 74HC574 ..... IC3
- 74HC590 ..... IC1, IC2
- 7805 ..... IC12
- BC548 ..... T1
- BC558 ..... T2
- BAT43 ..... D10, D11
- 1N4148 ..... D4, D8
- 1N4001 ..... D7, D9
- SB120 ..... D5, D6
- LED 3mm, rot ..... D1 - D3

**Sonstiges:**

- 1 Centronics-Buchse, Printmontage
- 1 Klinkenbuchse, Printmontage
- 1 Miniatur-Schiebeschalter, 2 x um
- 1 Drehschalter, 2x 6 Stellungen
- 1 Stiftleiste, 2 x 17pol, gerade
- 1 Pfosten-Verbinder, 34pol
- 1 IC-Sockel-Verbinder, 28pol
- 1 Präzisions-IC-Sockel, 24pol
- 1 Micro-IC-Prüfspitzen, rot
- 1 Micro-IC-Prüfspitzen, schwarz
- 1 Mutter M3
- 3 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5mm
- 25cm Flachbandkabel, 34pol
- 1 micro-line-Gehäuse, gebohrt und bedruckt
- 1 Frontplatte, gebohrt und bedruckt



Ansicht der fertig bestückten Frontplatte mit zugehörigem Bestückungsplan



Ansicht der fertig bestückten Basisplatte mit zugehörigem Bestückungsplan

```

Program EMUTEST;
{ Copyright (c) 1993 by ELV UK. H.Albers }

{ Testprogramm für die Inbetriebnahme des ELV Epromsimulators }
{ Der Anschluß des EPS1000 erfolgt an die erste parallele }
Uses CRT,printer; { Schnittstelle des PCs }
Var Dummy : Char; { Variablendeklaration }
    Output : Byte;
    Count, Block : Word;
Begin
  Clrscr; { Bildschirm löschen }
  Writeln ('Emulator-Testprogramm ');
  Writeln ('Abbruch durch Tastendruck...');
  Writeln;
  Count := 0; { Initialisierungswert für den Bytezähler }
  Block := 0; { Initialisierungswert für den Blockzähler }
  Repeat { Schleifenanfang }
    Output := Lo (Count); { auch andere Funktionen möglich, }
    { Output := Lo (Count) AND $0F; } { z.B. Bit 4..7 immer 0 }
    Write(LST, Chr(Output)); { Ausgabe auf die Schnittstelle }
    INC (Count); { Adresszähler um 1 erhöhen }
    If Count = $FFFF Then {Nach jedem Durchlauf eine Meldung }
      Begin
        INC (Block);
        Writeln(Block:5, ' Durchlauf : 65536 Byte geschrieben');
      End;
  Until Keypressed; { Abbruch des Programms nach Tastendruck }
  Dummy := ReadKey; { Tastaturbuffer löschen }
  If Dummy = #0 Then Dummy := ReadKey; { Buffer löschen }
End. { Programmende }

```

**Bild 7 zeigt ein Pascal-Testprogramm für die Inbetriebnahme des EPS 1000**

mit dem niedrigsten Adreßbit erfolgt die Überprüfung mit Hilfe eines Frequenzzählers oder Oszilloskops. Auch hier liegt an der jeweils höherwertigen Adresse

lern, Treibern und Speicherbausteinen nachgemessen werden. Die in Abbildung 4 angegebenen Zeiten können, bedingt durch Toleranzen, in den passiven und auch in den aktiven Bauelementen (Mono-Flops) um bis zu  $\pm 30\%$  schwanken. Dies beeinträchtigt die Funktionssicherheit der Schaltung jedoch in keiner Weise.

Die vorstehend beschriebene binäre Signalfolge muß sich nach dem Latch IC 3 am internen Datenbus fortsetzen. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, das Vorhandensein der betreffenden Signale an den Datenleitungen D 0 bis D 7 an IC 4, 5 und IC 9 zu überprüfen.

Es folgt der Test des Adreßzählers, bestehend aus den Bausteinen IC 1 und IC 2. Von hieraus gelangen die Adreßleitungen zu den beiden RAMs IC 4, 5. Beginnend

die halbe Signalfrequenz an, so daß an der Adreßleitung A 15, die einmal direkt an IC 4 bzw. invertiert an IC 5 anliegt, 1/32768 der Frequenz von A 0 ansteht.

Zur Überprüfung des zweiten Teils der Schaltung des EPS 1000 ist eine kleine Test-Schaltung hilfreich, mit der sich ein PC-Adreßbus simulieren läßt. Gut geeignet dafür ist z. B. der im „ELVjournal“ 4/93 vorgestellte 24stufige Binärteiler. Für den Testaufbau ist dann lediglich noch ein 28poliger IC-Sockel mit den entsprechenden Pins dieser Schaltung gemäß Abbildung 8 herzustellen. Die Schaltung legt an die Adreßleitungen A 0 bis A 15 jeweils ein Rechtecksignal an, dessen Frequenz sich hier von A 0 an mit aufsteigender Adresse jeweils halbiert.

Bei der folgenden Messung sollte zu-

nächst das Testprogramm auf dem PC gestartet und abgewartet werden, bis der Simulationsspeicher vollgeschrieben ist. Nach Beendigung des Programmes erlischt durch einen Tastendruck hiermit automatisch die „Load“-Leuchtdiode. Aus Sicherheitsgründen wird der Schreibschutzschalter in Stellung „Write-Disable“ gebracht.

Nun befindet sich der EPROM-Simulator im Simulationsbetrieb, was bedeutet, daß die extern angelegten Adressen zu den RAMs durchgeschaltet sind und deren Datenbus wiederum über Treiber IC 9 zum Sockelverbinder gelangt. Der EPROM-Typen-Wahlschalter auf der Frontplatte des EPS 1000 ist dabei zunächst auf 27512 einzustellen. Im Simulationsbetrieb müssen nun die am Sockelverbinder angelegten Adreß-Signale in gleicher Form an den Adreßleitungen A 0 bis A 14 bzw. A 15 der RAMs zu messen sein.

Bringt man den EPROM-Auswahlschalter in Stellung 27256, so muß die Adreßleitung A 15, die zur Selektierung der RAMs dient, ständig Low-Pegel führen. Bei der nächst kleineren EPROM-Type müssen dann nach Einstellen des Auswahl-Schalters die Adreßleitungen A 15 und A 14 jeweils Low-Pegel führen.

Die vorstehend beschriebenen Tests sind bis zum EPROM-Typ 2716 vorzunehmen. Hier liegen dann die Adreßleitungen A 11 bis A 15 auf Low-Pegel, während die höherwertigen Adressen nach wie vor die Zustände der am 28poligen Sockelverbinder eingespeisten Adreß-Leitungen aufweisen.

Für die abschließende Überprüfung ist der EPROM-Auswahlschalter wiederum auf 27512 einzustellen. Da nun in den RAMs mit dem Testprogramm eine binäre Zahlenfolge hinterlegt ist, muß an den Sockelverbindern an Pin 11 bis Pin 13 sowie Pin 15 bis Pin 19 diese binäre Folge anstehen. An D 0 liegt die höchste und an D 7 die niedrigste Frequenz an, wobei sich diese Frequenzen um den Faktor 128 unterscheiden.

Nachdem die Inbetriebnahme erfolgreich abgeschlossen ist, werden die miteinander verbundenen Platinen in das ELV-micro-line-Gehäuse eingesetzt. Dabei ist darauf zu achten, daß zuvor das Flachbandkabel durch den in der Rückwand vorgesehenen Schlitz zu stecken ist. Den Abschluß bildet das Einsetzen der Frontplatte unter kräftigem Druck von einer Seite aus beginnend.

In diesem Zusammenhang noch ein kurzer Hinweis zum komfortablen Arbeiten mit dem EPS 1000:

Zur Konvertierung von unterschiedlichen Objektformaten steht ein Softwarepaket zur Verfügung. Der entsprechende Artikel „Hex-Binär-Konverter“ ist im „ELVjournal“ 4/93 veröffentlicht. **ELV**

**Bild 8: Verdrahtung des Testadapters für die Inbetriebnahme des EPS 1000**

