IPROM

Der schnelle Weg zum Festwertspeicher

Für Computer-Anwender ist es sicherlich sehr hilfreich, ein Programm auch permanent speichern zu können. Sonst geht es beim Ausschalten der Betriebsspannung verloren und muß später erst wieder eingegeben werden. EPROMs und ROMs sind zwar ausgezeichnete Festwertspeicher, benötigen aber ein spezielles Programmiergerät. Das IPROM, alias "Pseudo-ROM", hingegen wird einfach in einen vorhandenen EPROM-Sockel gesteckt, und schon kann man das Programm wie bei einem RAM einfach laden — ohne Programmiergerät. Ein spezielles Löschgerät ist ebenfalls überflüssig. "Alte" Daten werden einfach überschrieben.

Das IPROM verbindet die Vorzüge von RAM und ROM. Es besteht aus einem RAM, das nur sehr wenig Strom verbraucht. Man kann deshalb den Speicherinhalt über eine sehr lange Zeit aufbewahren. Kompakt-Kassette und/oder Floppy-Disk-Speicher können das auch. Ihr Einsatz erfordert allerdings wesentlich mehr Aufwand. Auch ein EPROM wäre als Speicher geeignet. Ein wesentlicher Nachteil ist jedoch, daß man nur mit Mühe den Inhalt ändern kann.

Deshalb bietet sich das IPROM als Alternative an: Ein RAM mit geringem Stromverbrauch, gespeist aus Batterien oder Akkus, wenn der Computer ausgeschaltet ist. Um das Ganze auch in eine handliche Form zu bringen, muß man sich etwas einfallen lassen. Schließ-

1

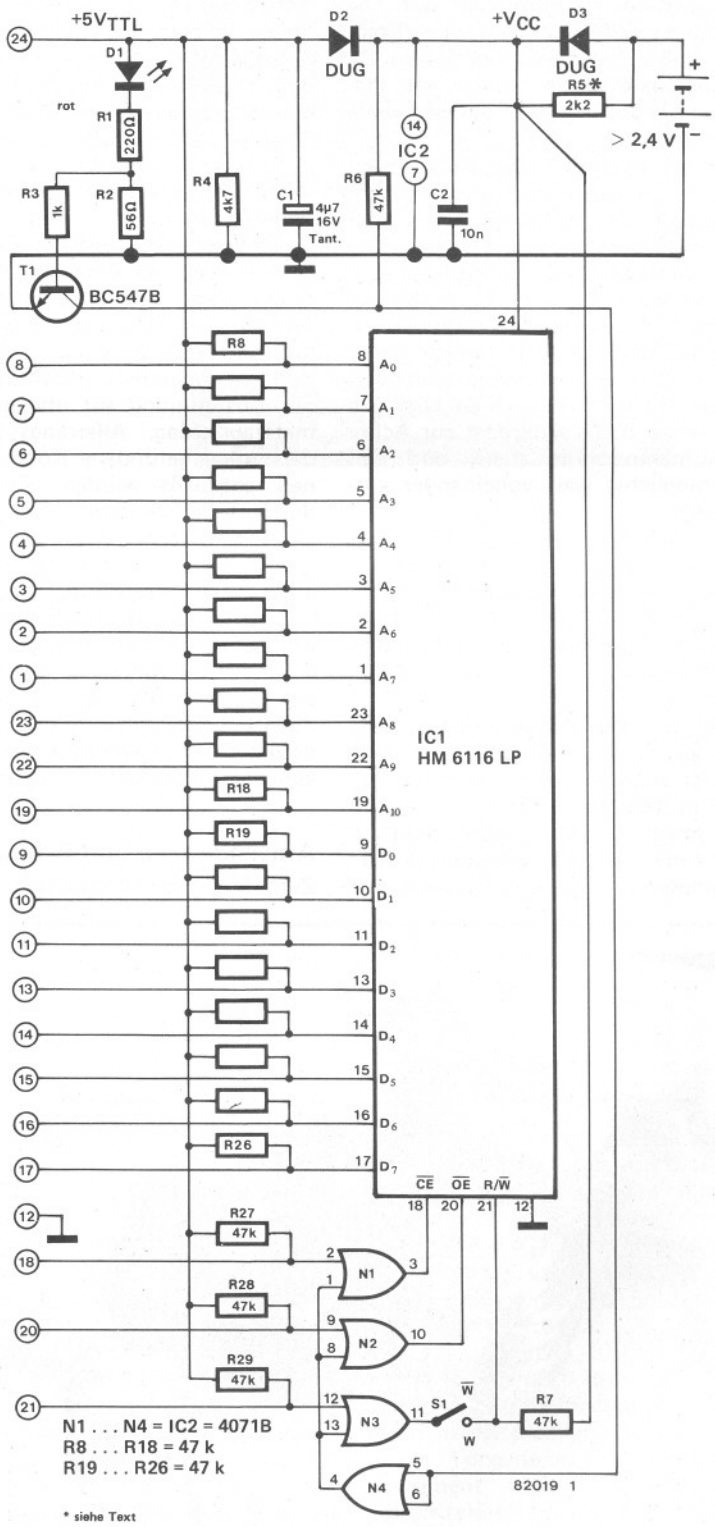

Bild 1. Die Schaltung des IPROMs. Hier wird ein RAM als "Pseudo-ROM" verwendet. Nach Ausschalten der Betriebsspannung des Computers bleibt die Information erhalten, weil das IPROM aus Batterien oder Akkus versorgt wird.

2

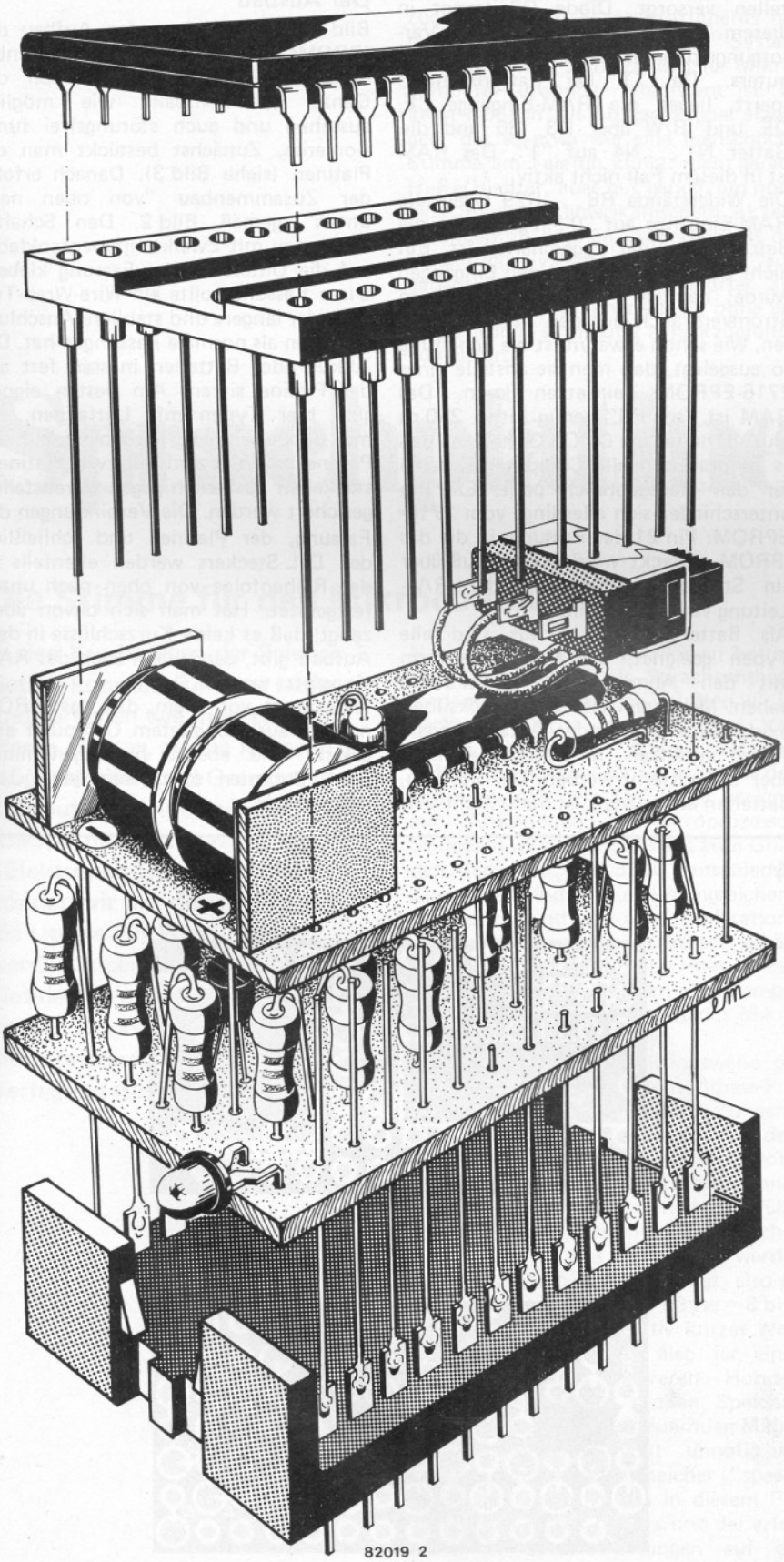

Bild 2. Der Aufbau des IPROMs ist sehr kompakt. So läßt es sich aber ohne weiteres anstelle eines 2716-EPROMs in vorhandene Fassungen stecken. Man sollte bei der Verdrahtung besonders sorgfältig vorgehen.

Stückliste

Widerstände (1/8 W):
R1 = 220 Ω
R2 = 56 Ω
R3 = 1 k
R4 = 4k7
R5 = 2k2 nur in Verb. mit NiCd-Akkus
R6 . . . R26 = 47 k

Kondensatoren:
C1 = 4μ7/16 V Tantal
C2 = 10 n ker.

Halbleiter:
D1 = LED rot 3 mm
D2,D3 = DUG
T1 = BC547B
IC1 = HM 6116LP (Hitachi)
IC2 = 4071B

außerdem:
24polige Wire-Wrap-Fassung
24poliger DIL-Stecker
2 NiCd-Akkus oder Batterien (Knopfzellen) ϕ 11,5 mm x 5 mm z.B. V675PX (Quecksilberoxid), V76HS (Silberoxid), V13GA, V13GS, 20 DK (NiCd) — alle VARTA
S1 = 1poliger Schiebeschalter

3

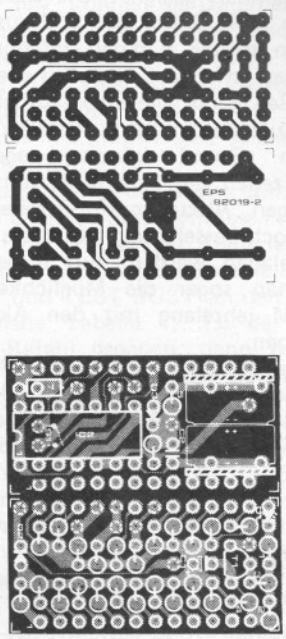

Bild 3. Layouts und Bestückungspläne der beiden IPROM-Platinen. Sie werden zwischen Wire-Wrap-Fassung und DIL-Stecker gesetzt und miteinander verlötet. Das RAM steckt man schließlich in die Fassung.

lich wird es aber doch gelingen, wie die Bauzeichnung (Bild 2) zeigt. Die Konstruktion erinnert an den EPROM-Programmer aus dem Oktoberheft. Auch hier wurde Wert darauf gelegt, daß die Gehäuseabmessungen klein sind. Das IPROM hat eine Speicherkapazität von 2 K und die gleiche Pinzahl wie das bekannte 2716-EPROM. Es ist dazu pinkompatibel.

Man kann das IPROM also als ROM (EPROM), aber auch als RAM verwenden. Beim Abschalten der Betriebsspannung bleiben alle Informationen erhalten. Ein Einsatz in einem anderen Computer ist deshalb gar kein Problem. Vielleicht kann sich auf diese Weise eine lebhafte Software-Korrespondenz entwickeln. Die Bundespost würde sich freuen — der Empfänger sicher auch.

Man kann das IPROM auch als Master-EPROM in einem Programmiergerät für 2716-EPROMs einsetzen. Dann spart man sich das mühsame Von-Hand-Programmieren. Schließlich darf die eigentliche Absicht des Entwicklers nicht verschwiegen werden: Das IPROM soll nämlich in erster Linie als RAM anstelle eines ROMs eingesetzt werden. Alles was einmal dort "abgelegt" wurde, bleibt nach Abschalten des Computers erhalten — morgen, übermorgen und vermutlich auch noch in einem Jahr.

Die Schaltung

Bild 1 zeigt die Schaltung des IPROMs. Als RAM ist hier der Typ HM 6116 LP von Hitachi eingesetzt. Der interne Aufbau und die geringe Stromaufnahme im "Stand-By-Betrieb" machen dieses IC besonders geeignet. Die Daten können in 8 bit Breite ein- und ausgelesen werden, so daß man den Datenbus ohne weiteres an viele Computersysteme anschließen kann. Die Stromaufnahme im Ruhezustand beträgt nur einige μA. Aus diesem Grund können sogenannte Knopfzellen die Schaltung monatelang versorgen. Akkus in Knopfzellen-Form sind noch besser geeignet, da sie ständig nachgeladen werden. Auf diese Weise hat man sogar die Möglichkeit, das IPROM jahrelang mit den Akkus zu betreiben.

Um das IPROM anstelle eines ROMs in der Schaltung einsetzen zu können, muß man einige Punkte beachten: Das IPROM benötigt eine Betriebsspannung von 5 V aus dem Computersystem. Eine rote LED dient hier als Indikator. Die Widerstände R1 und R2 bestimmen die Größe des LED-Stroms. Außerdem legen sie fest, wann T1 aufgesteuert wird. Das Verhältnis der beiden Widerstände ist so gewählt, das T1 bei einer Betriebsspannung über 4 . . . 4,5 V leitet. Dann liegen die Eingänge von N4 auf "0". Damit sind die Gatter N1 . . . . N3 für die an den Anschlüssen 18, 20 und 21 liegenden Informationen geöffnet. Der R/$\overline{W}$-Eingang des RAMs ist über einen Schalter mit dem Ausgang von N3 verbunden. Ist dieser Schalter geöffnet, dann kann das RAM nur ausgelesen werden.

Fällt die Betriebsspannung des Computers aus, dann wird das RAM über D3 aus zwei in Reihe geschalteten Knopfzellen versorgt. Diode D2 trennt in diesem Fall die Batterie- von der Versorgungsspannungsleitung des Computers. Da T1 bei Batteriebetrieb sperrt, liegen die RAM-Eingänge $\overline{CE}$, $\overline{OE}$ und R/$\overline{W}$ über D3, R6 und die Gatter N1 . . . N4 auf "1". Das RAM ist in diesem Fall nicht aktiv.

Die Widerstände R8 . . . R29 legen alle RAM-Eingänge auf "0"-Pegel, wenn die Betriebsspannung abgeschaltet ist. Ein nicht definierter Pegel an den Eingängen würde nämlich zu einem erhöhten Stromverbrauch aus den Batterien führen. Wie schon erwähnt ist die Schaltung so ausgelegt, daß man sie anstelle eines 2716-EPROMs einsetzen kann. Das RAM ist "schnell" genug (etwa 250 ns plus 40 ns für die CMOS-Gatter), so daß es in praktisch alle Computer-Systeme für den Hausgebrauch paßt. Ein Pin unterschiedet sich allerdings vom 2716-EPROM: Pin 21 der Fassung, in die das IPROM gesteckt werden soll, muß über ein Stückchen Draht mit der R/W-Leitung verbunden sein.

Als Batterien oder Akkus sind alle Typen geeignet, die Knopfzellenform mit den Abmessungen 11,5 x 5 mm haben. Man kann also alle Quecksilberoxid-, Silberoxid- oder Alkali-Mangan-Typen einsetzen. In diesem Fall muß aber R5 entfernt werden. Der Versuch, Batterien aufzuladen, ist meist nicht sehr erfolgreich. Also — R5 nur einsetzen, wenn Akkus verwendet werden.

Der Aufbau

Bild 2 zeigt sehr gut den Aufbau des IPROMs. Sorgfältige Arbeit ist unbedingt vonnöten. Schließlich soll das Ganze so kompakt wie möglich aussehen und auch störungsfrei funktionieren. Zunächst bestückt man die Platinen (siehe Bild 3). Danach erfolgt der Zusammenbau "von oben nach unten" gemäß Bild 2. Den Schalter kann man mit Zweikomponentenkleber auf die Unterseite der Fassung kleben. Diese Fassung sollte ein Wire-Wrap-Typ sein, der längere und stabilere Anschlußbeinchen als normale Fassungen hat. Die Akkus oder Batterien müssen fest auf der Platine sitzen. Am besten eignen sich hier Typen mit Lötfahnen, die mit doppelseitigem Klebeband auf der Platine befestigt und mit zwei Platinenstückchen zusätzlich gegen Herausfallen gesichert werden. Die Verbindungen der Fassung, der Platinen und schließlich des DIL-Steckers werden ebenfalls in der Reihenfolge von oben nach unten festgelötet. Hat man sich davon überzeugt, daß es keine Kurzschlüsse in dem Aufbau gibt, dann kann auch das RAM eingesetzt werden.

Wichtig ist vor allem, daß das IPROM nur bei ausgeschaltetem Computer eingesetzt und ebenso herausgenommen wird. Batterien sollte man jedes Jahr auswechseln. ◀

4

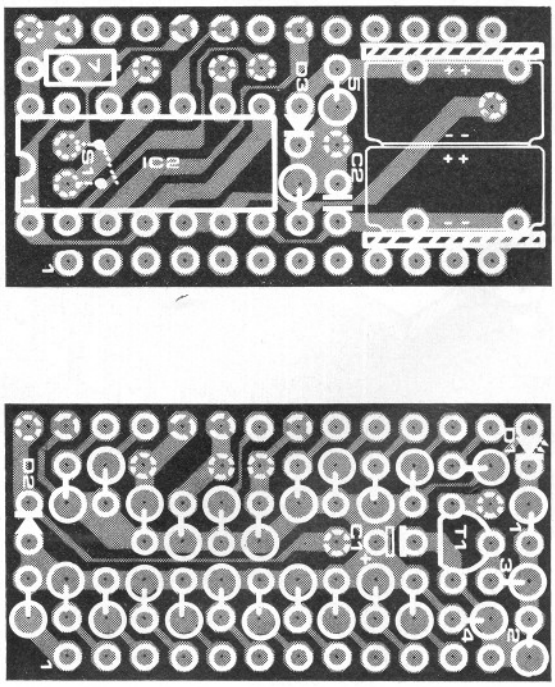

Bild 4. Hier ist der Bestückungsplan vergrößert dargestellt. Sonst muß man sich zum Betrachten von Bild 3 extra eine Lupe kaufen.