

Horst Minnich

AIM programmiert EPROMs

Die Mikrocomputer AIM-65 und PC-100 bieten bereits auf ihrer Grundplatine Platz für 4 KByte RAM-Speicher. Diese Tatsache wird im nachstehend beschriebenen Softwaremodul ausgenutzt, das diese Geräte zu komfortablen Programmiergeräten für EPROMs mit nur 5 V Versorgungsspannung macht. Das Programm trägt der unterschiedlichen Pinbelegung der Typen 2758, TMS 2516 oder MK 2716 einerseits und des TMS 2532 andererseits voll Rechnung, wodurch keinerlei Hardwareumschaltung erforderlich wird.

Speziell für die Kleinserienentwicklung und Forschung sowie fürs Computer-Hobby sind in vielen Fällen die Kosten für professionelle EPROM-Programmiergeräte zu hoch. Im Maschinencode programmierbare Mikrocomputer bieten sich für den alternativen Einsatz an, so-

fern sie ein Mindestmaß an Dialogmöglichkeiten aufweisen. Unter Ausnutzung der PRTSTR-Routine [2] ist mit dem vorliegenden Softwaremodul ein komfortables Dialogprogramm entwickelt worden, das folgende Betriebsarten verwaltet:

- Kopieren eines PROM mit 1, 2 oder 4 KByte in einem beliebig wählbaren RAM-Bereich im AIM-65;
- Test des zu programmierenden EPROMs auf seine vollkommene Löschung;
- Übertragung der im RAM in beliebigen Adreßbereichen stehenden Daten in ein 1-, 2- oder 4-KByte-EPROM;
- Prüfung der ins EPROM übertragenen RAM-Daten auf Identität mit den Quelldaten.

Hardwareaufwand

Es wurde eine Lösung gewählt, die bereits mit der Basisversion des AIM-65 betrieben werden kann, bei der der Anwender über zwei I/O-Ports des VIA 6522 verfügt. Ein I/O-Port wird für den bilateralen Datenverkehr zwischen dem AIM-65 und den Datenleitungen der EPROM-Programmierplatine verwendet.

Der zweite I/O-Port dient dazu, drei Status-Anzeigen auf der Platine selbst anzuzeigen und den Anszustand der zur Programmierung erforderlichen Gleichspannung von 25 V zu überwachen. Es bleiben also a priori nicht ausreichend viele Leitungen über, um die Adressierung des EPROM über die User-Ports mitzuverwalten. Eine zweckmäßige Alternativlösung besteht in der Verwendung eines externen 12-Bit-Zählers, dem über den User-Port in geeigneter Form die Reset- und Zählpulse zugeführt werden: Mit der Status-Kontrolleitung CA2 wird der Programmierpin des EPROM hochgetastet, CB2 liefert die Zählertakte und über eine weitere, als Ausgang geschaltete Portleitung wird das Chip-Select-Signal ausgegeben. Die erforderliche Hardware [1] besteht somit aus einer mit dem Applikationsstecker zu verbindenden Platine. Obwohl die Software die erforderlichen Umschaltungen in Abhängigkeit vom EPROM-Typ berücksichtigt, ist durch den Bedarf an einer geschalteten 24-V-Spannung bei Programmierung eines TMS 2532 der Ausgang PB2 zu beschalten, über den die 24 V an das PROM gelegt werden. (Bei Programmierung von 1- bzw. 2-KByte-EPROMs liegt PB2 dauernd auf High.) Die Adresse A11 wird über PB1 geführt, um die unterschiedlichen Pinbelegungen automatisch zu berücksichtigen.

Softwarekonzept

Bei der Realisierung des EPROM-Programmiermoduls wurde darauf geachtet, daß die von den Herstellerfirmen der EPROMs spezifizierten Zeitdiagramme

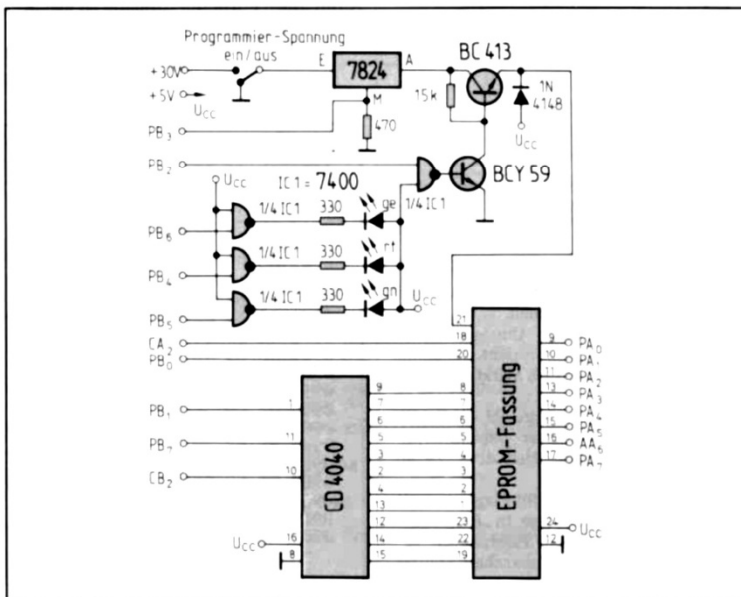


Bild 1. Hardware zum Programmieren aller üblichen EPROM-Typen mit den Mikrocomputern AIM-65 und PC-100

genauestens berücksichtigt wurden. Jedes zu programmierende EPROM wird vor dem eigentlichen Programmiervorgang auf vollkommene Löschung geprüft, um spätere Zweifel beim schrittweisen Vergleich der eingeschriebenen mit den im RAM stehenden Quelldaten auszuschließen. Bei Feststellung einer nicht gelöschten und daher freien EPROM-Adresse kommt es zu einer Fehlermeldung und zu einem Blinken der roten Warn-LED auf der Programmierplatine.

Nach Festlegung der EPROM-Größe (SIZE-Abfrage) und Eingabe der Startadresse des zu übertragenden RAM-Bereiches werden unter Prüfung der anliegenden 25 V Programmiervoltage die RAM-Daten ins EPROM übertragen, nach jedem Schritt aus dem EPROM wieder ausgelesen und mit den Eingangsdaten verglichen. Nur bei Übereinstimmung wird der Adreßzähler weitergeschaltet. Im Falle fehlender Übereinstimmung kommt es zu einer Fehlermeldung und Angabe der gestörten Adresse. Der Benutzer hat auch die Wahl, über einen Softwareschalter ein vorhandenes PROM in einen beliebig wählbaren RAM-Bereich einzulesen. Bei diesem Vorgang kommt es nach Einlesen des letzten Datenbytes zu einer Rückmeldung über den Abschluß dieses Vorganges und zu einer Frage, ob unmittelbar auf die EPROM-Programmierungphase übergeleitet werden oder ob das Programm zwecks allfälliger Manipulationen mit den ins RAM übernommenen Daten verlassen werden soll.

Programmbedienung

Nach Verbinden der EPROM-Programmierplatine mit dem Applikationsstecker und Zuführung einer 25-V-Gleichspannung wird das bereits ins RAM geladene Programm durch Anwahl der Startadresse

* = 0C00
(G)/SPACE

oder nach Vorbereitung eines Sprungbefehls an dieser Stelle von der User-Eingabe gestartet. Befindet sich der Schalter für die 25 V in Ein-Stellung, so erscheint die Meldung:

25 V ABSCHALTEN!

Nach Umlegen des Schalters erlischt das gelbe Signallämpchen L3 und das Programm läuft weiter, initiiert einige Register und stellt die Frage:

COPY(C),BURN(B):

Diese Frage ist mit C oder B zu beantworten. Alle anderen Eingaben werden vom Programm nicht akzeptiert und die Wahlfrage wird neuerlich gestellt.

```

0C00 A9 F5 BD 02 A0 AD 00 A0 29 08 F0 08 A9 40 BD 00
0C10 A0 4C E3 0E A9 00 BD 00 A0 8D 03 A0 A9 CC BD 0C
0C20 A0 20 44 EB 20 C0 0E 43 4F 50 59 28 43 29 2C 42
0C30 55 52 4E 28 42 29 3A EA 20 3C E9 C9 43 F0 07 C9
0C40 42 D0 DE 4C DF 0C 20 44 EB 20 C0 0E 52 41 4D 43
0C50 4F 50 49 45 20 41 42 20 EA 20 1D 0F 20 44 EB 20
0C60 C0 0E 50 52 4F 4D 20 53 49 5A 45 20 3D 31 2C 32
0C70 2C 34 4B 20 3F EA 20 33 0F D0 E1 20 60 0F A9 8D
0C80 8D 27 A4 A9 CD 8D 2A A4 A9 60 8D 2D A4 A6 FF 10
0C90 03 20 A7 0F 18 98 65 F6 85 FD D0 02 E6 FE AD 01
0CA0 A0 20 D3 0F F0 03 4C BE 0F 20 28 0D F0 03 4C 8D
0CB0 0C 20 44 EB 20 C0 0E 54 52 41 4E 53 46 45 52 20
0CC0 4F 4B 3B 20 47 4F 20 4F 4E 3F EA 20 73 E9 C9 59
0CD0 D0 03 4C DF 0C C9 4E D0 D8 20 F0 E9 4C A1 E1 20
0CE0 44 EB 20 C0 0E 45 50 52 4F 4D 20 53 49 5A 45 20
0CF0 31 2C 32 2C 34 4B 20 3F EA 20 33 0F D0 E1 A9 CC
0D00 8D 0C A0 A6 FF 10 08 A9 01 0D 00 A0 8D 00 A0 20
0D10 60 0F A5 FF 10 03 20 A7 0F AD 01 A0 49 FF D0 25
0D20 20 28 0D F0 3A 4C 12 0D AD 0C A0 09 20 8D 0C A0
0D30 29 DF 8D 0C A0 E6 FF D0 02 E6 FC C8 D0 02 E6 F7
0D40 A5 FC 5C F8 60 20 44 EB 20 C0 0E 45 50 52 4F 4D
0D50 20 4E 49 43 4B 54 20 4C 45 45 52 EA 4C 00 0F 20
0D60 44 EB 20 C0 0E 32 35 20 56 4F 4C 54 20 45 49 4E
0D70 53 43 4B 41 4C 54 45 4E EA AD 00 A0 29 08 F0
0D80 20 A0 0E AD 00 A0 29 08 F0 EF A6 FF 30 02 09 44
0D90 09 40 8D 00 A0 20 44 EB 20 C0 0E 52 41 4D 20 53
0DA0 54 41 52 54 41 44 44 52 2E 3D EA 20 1D 0F 20 60
0DB0 0F A6 FF 10 03 20 A7 0F AD 00 A0 03 01 8D 00 A0
0DC0 A6 FF 10 08 A9 04 0D 00 A0 8D 00 A0 A9 FF RD 03
0DD0 A0 E6 FD D0 02 E6 FE 20 44 EB A5 FE 20 46 EA A5
0DE0 FD 20 46 EA 20 3B EB A5 FC 20 46 EA A5 FB 20 46
0DF0 EA 20 3B EB 20 3B EB R1 F6 48 20 9E EB 20 46 EA
0E00 20 07 E9 20 AC EB 68 8D 01 A0 A6 FF 10 03 4C 87
0E10 0F AD 0C A0 09 02 8D 0C A0 20 E3 0F AD 0C A0 29
0E20 FD 8D 0C A0 AD 00 A0 29 FE 8D 00 A0 A9 00 8D 03
0E30 A0 AD 01 A0 D1 F6 D0 08 20 28 0D F0 21 4C B1 0D
0E40 AD 00 A0 09 10 8D 00 A0 20 44 EB 20 C0 0E 45 50
0E50 52 4F 4D 46 45 48 4C 45 52 20 49 4F 20 EA A5 FC
0E60 20 46 EA A5 FB 20 46 EA 20 07 E9 4C 68 0F 20 44
0E70 EB 20 C0 0E 45 50 52 4F 4D 20 4F 4B 21 20 32 35
0E80 56 20 4F 46 46 21 EA AD 00 A0 09 20 8D 00 A0 20
0E90 75 0F AD 00 A0 29 3F 8D 00 A0 20 F0 E9 4C A1 F1
0EA0 A9 20 8D 04 A0 A9 4E 8D 05 A0 2C 0D A0 50 FB AD
0EB0 04 A0 60 A9 50 8D 04 A0 A9 C3 8D 05 A0 4C AA 0E
0EC0 68 85 F9 68 85 FA 20 9E EB E6 F9 D0 02 E6 FA A0
0ED0 00 B1 F9 03 EA F0 09 20 7A E9 18 90 EC 20 AC EB
0EE0 6C F9 00 20 44 EB 20 C0 0E 32 35 20 56 20 41 42
0EF0 53 43 48 41 4C 54 45 4E 21 EA 20 75 0F 4C 14 0C
0F00 A9 FF 8D 04 A0 A9 FF 8D 05 A0 2C 0D A0 50 FB AD
0F10 00 A0 49 10 8D 00 A0 20 07 E9 4C 05 0F 20 FD E3
0F20 85 F7 85 FE 20 FD E3 85 F6 38 E9 01 B0 02 C6 FE
0F30 85 FD 60 20 73 E9 C9 31 F0 09 C9 39 F0 A9 C9 34
0F40 F0 0B 60 A9 04 4C 4F 0F A9 08 4C 4F 0F A9 10 85
0F50 F8 E9 10 F0 04 A9 00 F0 02 A9 80 85 FF A9 00 60
0F60 AD 00 A0 09 80 8D 00 A0 29 7F 8D 00 A0 A9 00 85
0F70 FB 85 FC A8 60 AD 00 A0 29 08 D0 F9 20 A0 0E AD
0F80 00 A0 29 08 D0 EF 60 AD 00 A0 29 FE 8D 00 A0 20
0F90 B3 0E AD 00 A0 09 01 8D 00 A0 29 FB 8D 00 A0 29
0FA0 FE 8D 00 A0 4C 2C 0E AD 00 A0 29 02 D0 07 A9 FD
0FB0 2D 0C A0 D0 05 A9 02 0D 0C A0 8D 0C A0 60 18 08
0FC0 65 F6 8D 1C A4 20 02 E6 F7 A5 F7 8D 1D A4 A0 00
0FD0 4C 33 EB 48 A5 FD 8D 28 A4 8D 2B A4 A5 FE 8D 29
0FE0 A4 8D 2C A4 68 4C 27 A4 78 5A 55 D9 4E 5B 22 A3

```

Bild 2. Die Software des „Programmers“ umfaßt genau 1 KByte und ist für einen komfortablen Dialogbetrieb ausgelegt

Die Antwort C ermöglicht das Kopieren der in einem PROM gespeicherten Daten in den freien RAM-Bereich des AIM-65. Es erscheint die Frage nach der Startadresse des zu belegenden RAM-Bereiches:

RAMCOPIE AB....

Die durch Eingabe der hexadezimalen Startadresse (vierstellig) zu beantworten ist, wobei darauf geachtet werden muß, daß das Steuerprogramm durch den EPROM-Kopiervorgang nicht über-

schrieben wird. Darauf wird nach der vorhandenen Größe des zu übertragenden PROM in KBytes gefragt:

EPROM SIZE = 1, 2, 4 K?

Eine Beantwortung dieser Frage durch eine andere Zahl als 1, 2 oder 4 wird vom Programm zurückgewiesen und die Frage wiederholt. Bei korrekter Beantwortung kopiert nun das Programm den PROM-Inhalt in den vorgewählten RAM-Bereich. Wird dabei versucht, in einen nicht mit RAMs bestückten Spei-

cherbereich zu schreiben, so erfolgt die Meldung

MEMFAIL XXXX

wobei XXXX die erste nichtbeschreibbare Speicherzelle angibt, und das Programm in den Monitor zurückspringt. Bei erfolgreicher Beendigung der Übertragung in den RAM-Bereich erscheint die Meldung

TRANSFER OK, GO ON?

Diese Abfrage bietet die Möglichkeit, durch Beantwortung mit Y direkt in die „Burn“-Phase zu springen oder durch Beantwortung mit N das Programm kontrolliert zu verlassen, in den Monitor einzutauchen und die RAM-Daten gegebenenfalls zu modifizieren usw. Jede andere Beantwortung wird zurückgewiesen und die Frage neuerlich gestellt. Durch die Antwort Y gelangt man an die gleiche Stelle im Programm, die nach Initiierung bei Beantwortung der Frage COPY(C).BURN(B) durch B angesprungen worden wäre. Das Programm fragt nun nach der Kapazität des zu programmierenden EPROM mit

PROMSIZE = 1, 2, 4 K?

und muß mit der entsprechenden Zahl beantwortet werden. Nun erfolgt die Prüfung des eingesetzten EPROM auf seine vollständige Löschung. Ist eine EPROM-Adresse nicht gelöscht, so erfolgt die Fehlermeldung

EPROM NICHT LEER

und überdies beginnt die rote Status-LED auf der Programmierplatine zu blinken. Das Programm kann nun durch Drücken der ESC-Taste verlassen werden.

Ist andererseits die Prüfung erfolgreich verlaufen, so meldet sich das Programm mit der Aufforderung, den Schalter für die 25-V-Gleichspannung einzuschalten:

25 V EINSCHALTEN

Erst nachdem die 25 V eingeschaltet sind, springt das Programm auf die Frage nach dem abzuspeichernden RAM-Bereich:

RAM STARTADR. =

Diese Frage ist mit der hexadezimalen Startadresse zu beantworten. In der Folge werden die Daten aus dem RAM schrittweise ins EPROM eingeschrieben, wobei nach jedem Schreibzyklus auf Lesen umgeschaltet und die eben geschriebene Information ausgelesen und mit der RAM-Quellinformation verglichen wird. Stimmen diese beiden Informationen nicht überein, so erfolgt die Meldung

EPROMFEHLER IN YYYY

```
FROM=0C00 TO=0D00 676A
FROM=0D00 TO=0E00 68C4
FROM=0E00 TO=0F00 687D
FROM=0F00 TO=0FE7 688C
FROM=0C00 TO=0FE7 9D37
```

Bild 3. Prüfsummen für unterschiedliche Adressenbereiche in Bild 2; damit ist leicht ein erfolgreiches Abtippen des Hex-Dumps überprüfbar

wobei YYYY für die Adresse steht, aus der eine fehlerhafte Information ausgelesen wurde. Gleichzeitig leuchtet die rote LED auf. Im Normalfall erscheinen am Display drei sich ständig verändernde Datenblöcke:

XXXX YYYY ZZ

XXXX ist die laufende RAM-Adresse, aus der die Daten übernommen werden, YYYY ist die aktuelle EPROM-Adresse,

die stets von 0000 hochgezählt wird, und ZZ sind die eingeschriebenen Daten.

Der automatische Ablauf kann durch Drücken der SPACE-Taste gefahrlos angehalten und allenfalls schrittweise weitergeschaltet werden. Nach Einschreiben und Kontrolle der durch die EPROM-Größe gegebenen letzten Adresse meldet sich das Programm nochmals:

EPROM OK! 25 V OFF!

und bringt die grüne Kontroll-LED zum Aufleuchten. Das Programm wird durch Umlegen des Schalters für die 25 V verlassen und die Kontrolle vom Monitor übernommen.

Literatur

- [1] Doris, A.: Programmateur d'EPROM. Micro Systems X/79
- [2] Franke, E.: PRTSTR, FUNKSCHAU-Sonderheft Hobbycomputer II
- [3] AIM-65 User Manual

Mikroelektronik und Schule: Lehrerfortbildung tut not

Am 24. und 25. Juni fand in den Räumlichkeiten der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, Birlinghoven bei Bonn, eine Tagung „Mikroelektronik und Schule“ statt. Veranstalter waren die Bundesminister für Forschung/Technologie und für Bildung/Wissenschaft. Die wissenschaftliche Verantwortung trug das Forschungs- und Entwicklungszentrum für objektivierte Lehr- und Lernverfahren (FEOLL), Paderborn. Nach wohlmeinenden Begrüßungsworten von hochrangigen Ministerialen zeigte Prof. Dr. Norbert Szyperksy, Vorstandsmitglied der GMD, in seinem Vortrag auf, daß in den europäischen Nachbarländern und in den USA weit selbstverständlicher und intensiver in der Schule mit Mikroelektronik umgegangen werde als bei uns. Engagierte Lehrkräfte zeigten in einer kleinen Ausstel-

lung die Organisation, die Inhalte und Methoden ihrer Schulversuche. Eine Forums-Diskussion (Leitung: Dr. v. Randow) der rund 100 Teilnehmer befand stillschweigend, daß Mikroelektronik weitgehendst Informatik sei und daß die grundlegenden Inhalte der Informatik heute zur Allgemeinbildung gehören sollten. Wie aber diese hochaktuelle Allgemeinbildung in unser Schulsystem am besten eingebracht werden könne, darüber gab es keine zu Patentrezepten ausbaubaren Vorschläge. Zwei Arbeitsgruppen diskutierten über die Informatik an der Sekundarstufe 1 (Haupt- und Real-schulniveau) sowie Sekundarstufe 2 (Oberstufe). Mein Resümee als stiller Beobachter: Zur Zeit ist die Weiterbildung der Lehrer aller Schularten in diesem neuen Gebiet das Wichtigste. Aber wer kann das institutionalisieren? Ro.