

EPROM-programmer

Nu de 2716 bijna niets meer kost (nou ja, vergeleken met vroeger dan) kunnen de voordelen van deze EPROM pas goed tot hun recht komen. Dankzij de enkele voedingsspanning is het zeer gemakkelijk om 2716's toe te voegen aan uw μ P-systeem of zelfs de oude 2708's te vervangen. Het enige dat nu nog ontbreekt is een eenvoudige manier om deze EPROM's te programmeren. De datasheet levert hier uitkomst (zie ook figuur 1): er is alleen een programmeerspanning van 25 volt nodig en een programmeerpuls op TTL-nivo met een lengte van 50 ms. Tijdens het programmeren moeten zowel \overline{CE} en \overline{OE} niet actief zijn. Om te bepalen of het programmeren is gelukt, kan de 2716 vervolgens gewoon worden uitgelezen. De programmeerspanning hoeft daarvoor niet eerst te worden afgeschakeld.

Om een aparte EPROM-programmer uit te sparen is de volgende oplossing bedacht: Op de plaats waar straks de geprogrammeerde EPROM zal zitten, wordt een kleine hulpschakeling in het IC-voetje geprikt. Bovenop deze hulpschakeling komt de (geheel of gedeeltelijk gewiste) EPROM. Er moeten dan 4 extra draden worden aangesloten aan de hulpschakeling en vervolgens kan de 2716 worden geprogrammeerd met behulp van een *doodgewone write* naar het juiste adres! Een opvolgende read geeft uitsluitsel over het al dan niet gelukt zijn van de programmering. Daarna kan (eventueel in willekeurige volgorde) een volgende geheugenplaats worden geprogrammeerd, enz. Het is ook toegestaan maar één plaats te programmeren.

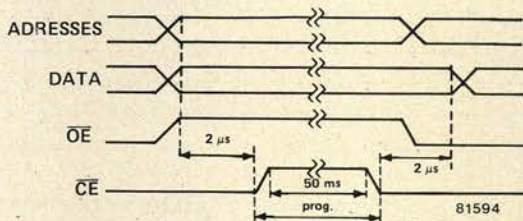
Er is echter een belangrijke voorwaarde om al dit moois te laten werken: Het moet mogelijk zijn de processor *tijdens* de uitvoering van de write-instructie te stoppen gedurende de benodigde 50 ms. De Eprommer (EPROM-programmer) is ontworpen voor de 2650 van Signetics, die hiervoor een \overline{OPACK} -ingang heeft. Bezit uw processor zo'n ingang, dan is de schakeling meestal (met kleine aanpassingen) wel te gebruiken. Bij de 8085 kan bijvoorbeeld de READY-ingang hiervoor worden benut. De 6502 echter kan tijdens schrijfoperaties niet stoppen en is dus ongeschikt. Er wordt echter zeer binnenkort een (grotere) Eprommer gepubliceerd die wel universeel bruikbaar is.

Het \overline{OPACK} -signaal zet de processor als het ware stil, en de data- en adreslijnen blijven daarbij onveranderd. Gedurende de 50 ms blijft dus het adres en het databyte voor de EPROM mooi stabiel. Het \overline{OPACK} -signaal kan eenvoudig worden opgewekt met behulp van het bekende timer IC type 555.

Een super eenvoudige programmer voor de 2716 met alleen maar een 555 en een TTL-IC? In combinatie met sommige microprocessors kan dat . . .

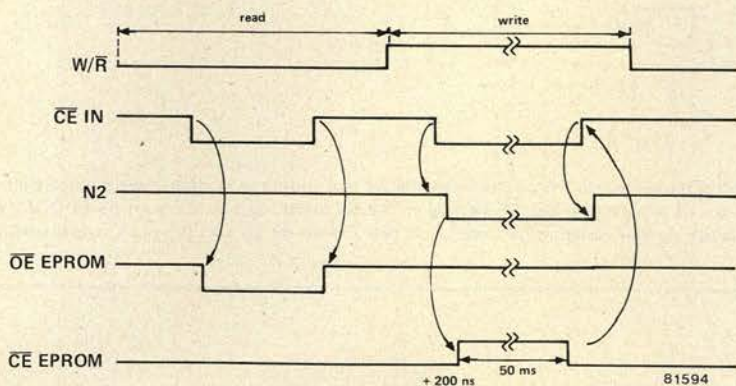
R. Péquet

1



Figuur 1. Een 2716 is gemakkelijk te programmeren. Er van uitgaande dat de programmeerspanning (25 V) is aangelegd, volstaat het \overline{CE} hoog te maken, waarbij \overline{OE} eveneens hoog moet zijn.

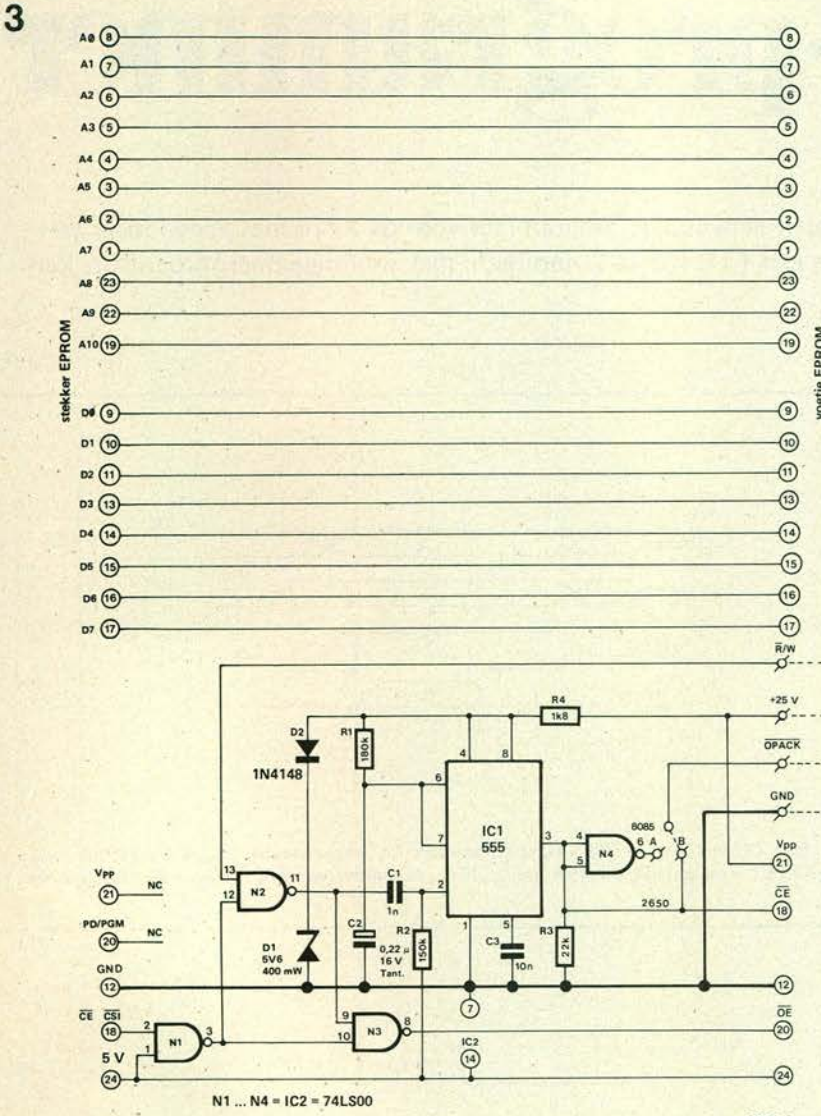
2



Figuur 2. De Eprommer wekt de besturingssignalen op voor de 2716. Bij een read wordt \overline{OE} actief en blijft \overline{CE} actief. Bij een write daarentegen worden beide signalen hoog waardoor de programmering plaatsvindt.

Tabel 1.

PINS \ MODE	\overline{CE}/PGM (18)	\overline{OE} (20)	V _{pp} (21)	V _{CC} (24)	OUTPUTS (9-11, 13-17)
Read	V _{IL}	V _{IL}	+5	+5	D _{OUT}
Standby	V _{IH}	Don't care	+5	+5	High Z
Program	pulsed V _{IL} to V _{IH}	V _{IH}	+25	+5	D _{IN}
Program Verify	V _{IL}	V _{IL}	+25	+5	D _{OUT}
Program Inhibit	V _{IL}	V _{IH}	+25	+5	High Z



Figuur 3. Het schema van de Eprommer. De meeste verbindingen kunnen ongewijzigd blijven. De schakeling zelf reageert op het CE-sigitaal en maakt hieruit OE en CE voor de EPROM. De timer 555 wordt via een eenvoudige stabilisatie met D1 uit de 25 volt programmeerspanning gevoed.

Tabel 2.

0100	xx	xx	Startadres data	
0102	xx	xx	Startadres EPROM	
0104	xx		aantal bytes	
76	60		PPSU	disable interrupts
OD	01	04	LODA	aantal bytes in R1
OD	C1	02	LODA	is EPROM-byte FF?
E4	FF		COMI	
98	17		BCFR	als ≠ FF error
59	77		BRNR	test volgend adres
74	40		CPSU	flag = 0
09	F1		LODR	aantal bytes in R1
04	FF		LODI	wacht 2,5 ms
F8	7E		BDRR	
OD	C1	00	LODA	haal data
CD	E1	02	STRA	data naar EPROM
ED	E1	02	COMA	is EPROM juist geprogrammeerd?
98	02		BCFR	als fout error
59	6F		BRNR	volgend byte naar EPROM
40			HALT	

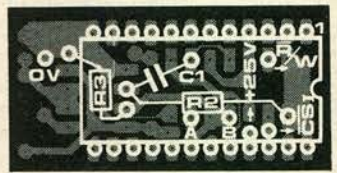
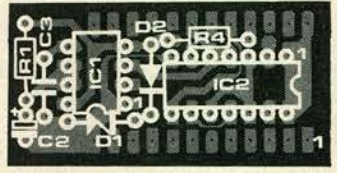
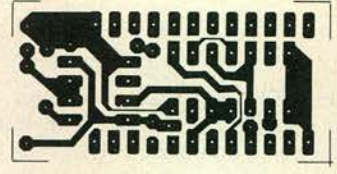
is EPROM leeg?

programmeer EPROM

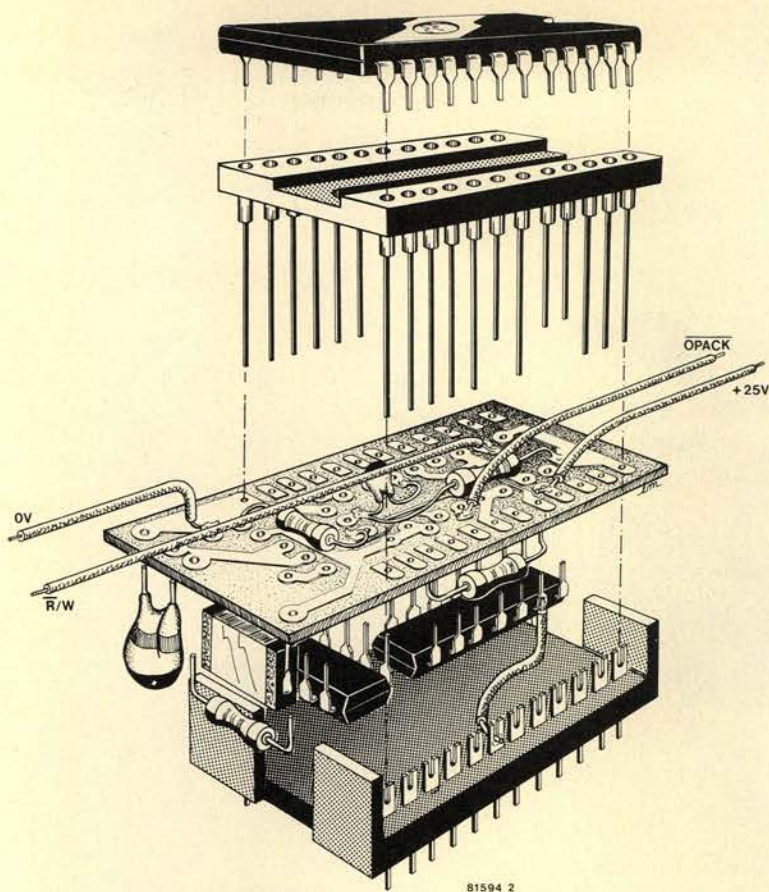
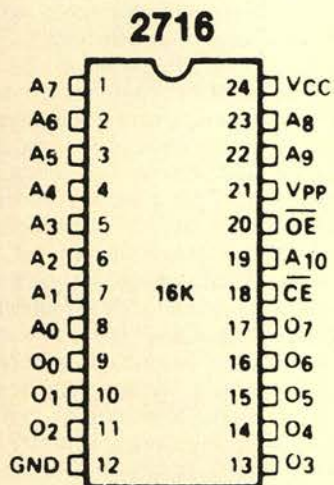
Onderdelenlijst

- Weerstanden:
 R1 = 180 k
 R2 = 150 k
 R3 = 22 k
 R4 = 1k8
 alle weerstanden 1/8 watt
- Kondensatoren:
 C1 = 1 n
 C2 = 220 n/16 V tantaal
 C3 = 10 n
- Halfgeleiders:
 D1 = zener 5,6 V/400 mW
 D2 = 1N4148
 IC1 = 555
 IC2 = 74LS00
- Diversen:
 24 pens IC-voet
 24 pens IC-stekker

4



Figuur 4. Print-layout en printtopdruk. Aan beide kanten van het printje komen componenten. Let erop dat de pennen 20 en 21 tussen de DIL-stekker en het printje niet verbonden zijn. Pen 18 is ook niet verbonden, maar loopt met een apart draadje naar pen 2 van IC2. Dit punt is in de opdruk met CSI aangegeven.



Figuur 5. Duidelijker dan een foto of een uitgebreide beschrijving blijkt uit deze tekening wat de bedoeling is. Let bij het monteren op de juiste volgorde. Maak eerst het printje klaar met lange, naar beide zijden doorlopende stukken blank montagedraad. Knip dan de draadstukken op maat (zo kort mogelijk) en soldeer met een fijn boutje de IC-voet en de IC-stekker vast. Ook is het mogelijk voor de IC-voet een wirewrap-voet met lange pennen te nemen. De draadstukken vervallen dan. Om de tekening duidelijk te houden zijn de dioden D1 en D2 niet getekend.

De hele cyclus start zodra de EPROM wordt geadresseerd, waardoor CE actief (laag) wordt (zie figuur 2). Bij een read is er niets bijzonders aan de hand: N2 is geblokkeerd en de OE wordt gedurende de read actief zodat data uit de EPROM kan worden gelezen. De CE van de EPROM is voortdurend actief.

Als er echter sprake van een write, dan wordt de uitgang van N2 laag. De OE voor de EPROM wordt nu geblokkeerd door N3. De negatieve flank van N2 start bovendien de timer 555. De uitgang van de timer is het CE-sig-naal voor de EPROM. Dat wordt nu dus hoog. Het programmeren is hierdoor gestart, want uit tabel 1 blijkt, dat bij aangelegde 25 V programmeerspanning en zowel OE als CE = 1 de EPROM informatie gaat vasthouden.

Het OPACK-sig-naal dat de processor bestuurt is eveneens afkomstig van de uitgang van de 555; na 50 ms valt dit weg en de processor gaat verder met de uitvoering van zijn programma.

De hele procedure om de 2716 te programmeren verloopt dus als volgt:

* Steek de hulpschakeling in de EPROM-voet, stop de (gewiste) EPROM in de hulpschakeling en sluit de R/W, OPACK en de 25 volt (30 mA is voldoende) aan.

* Voor de 2650 kan nu het programmaatje uit tabel 2 worden uitgevoerd.

Dit is alle software die nodig is.

* Maak de 25 volt los, de R/W en de OPACK, haal de hulpschakeling weg en steek de nu geprogrammeerde 2716 in zijn socket.

Een grotere eenvoud is nauwelijks mogelijk.

Nu volgen nog wat raadgevingen resp. verklaringen die van belang kunnen zijn om de Eprommer goed te kunnen toepassen.

De signalen voor de Eprommer moeten aan bepaalde voorwaarden voldoen. Het R/W sig-naal moet vóór of tenminste gelijktijdig met CE aanwezig zijn. Voor bijv. de 8085 betekent dit, dat de WR niet mag worden gebruikt, maar dat S1 moet worden gekozen.

Omgekeerd geldt ook, dat CE niet mag zijn gekombineerd met (bij de 2650) WR of R/W. Deze eis komt er in het algemeen op neer, dat CE alleen uit de adressen gekombineerd met "adres geldig" mag worden afgeleid. Bij de 2650 is bijv. combinatie met OPREQ en M/IO wel toegestaan.

De schakeling moet tussen iedere programmering even (minstens 2,5 ms) de tijd krijgen om in zijn uitgangstoestand terug te keren. In het programma-voorbeeld is hiertoe een delay opgenomen.

R1, C2 levert een berekende tijd van 45 ms. Heeft C2 zijn nominale waarde

(meestal is de waarde iets groter) dan is de programmeertijd aan de korte kant en moet R1 iets groter zijn. Hebt u geen afregelapparatuur, blijf dan liever aan de voorzichtige (45 ms) kant.

De programmeersignalen voor de EPROM zijn eigenlijk niet geheel korrekt omdat de delay van 2 µs ontbreekt tussen het aanleggen van de adressen/data en de programmeerpuls. In de praktijk blijkt dat geen problemen op te leveren, maar een korrekte programmering is natuurlijk niet gegarandeerd.

De 555 veroorzaakt een vertraging van tenminste 200 ns tussen zijn startsig-naal op pen 2 en het uitgangssig-naal op pen 3. Hierdoor kan het voorkomen, dat het OPACK-sig-naal te laat komt. Bij een 2650 op 1 MHz moet het OPACK-sig-naal binnen 600 ns aanwezig zijn. Hier is de tijd dus ruim voldoende. Bij een 8085 op 3 MHz bedraagt deze tijd echter maar zo'n 100 ns. Ook hier blijkt de praktijk weer goedmoedig, maar eventueel moet de processor (tijdelijk) op een wat lagere clockfrequentie worden gezet.

Tot slot: er bestaat in de databoeken nogal wat verwarring over welke pen van de 2716 nu eigenlijk de OE en welke pen de CE is. Wanneer u zich aan de pennummers houdt werkt een en ander korrekt.