

EPEPEPEPEPEP	EPEPEPEPEP	
EP	EP	EP
EP	EP	EP
EP	EP	EP
EPEPEPEP	EPEPEPEPEP	
EP	EP	
EP	EP	
EP	EP	
EPEPEPEPEPEP	EP	

De DOS65 EPROMprogrammer

Hardware/Installatie handleiding V1.05 dd. 23-01-1989

Deze handleiding werd geschreven door:

N. de Vries
 Mari Andriessenrade 49
 2907 MA Capelle aan den IJssel
 Nederland

De print voor de EP hardware werd gemaakt door:

A.S. Hankel
 Willem Kloosstraat 32
 7606 BB Almelo
 Nederland

Met dank aan de firma Besamu in Hengelo

Zowel voor deze handleiding, het programma EP, de hardware schakeling en de print geldt:

Copyright (c) 1987,1988,1989 KIM Gebruikersclub Nederland

Inhoud:

Hoofdstuk 1: Bouw en installatie.

Hoofdstuk 2: Hardwarebeschrijving.

Bijlage A: Schema EP-hoofdkaart en ZIF-socket print.

Bijlage B: Onderdelenlijst.

Bijlage C: Componentenopstelling printen.

Bijlage D: Hexdump pin-decoding EPROM

Bijlage E: Hexdump VPP-keuze PROM

Bijlage F: Fuseplot adresdecoder-PAL

Hoofdstuk 1. Bouw en installatie.

1.1. Bouw.

In bijlage A is het schema van EP gegeven, terwijl bijlage B de hierbij behorende onderdelenlijst bevat. De complete hardware bestaat in principe uit twee printen: een eurokaart met de VIA, PIA enzovoort, en een klein printje dat de LEDs en de ZIF-voet herbergt.

Ofschoon een ieder vrij is de schakeling met wire-wrap of met road-runner te realiseren, gaat het onderstaande verhaal er van uit, dat de door de club geleverde printen worden gebruikt.

Het is aan te bevelen alle DIL-IC's in voetjes te plaatsen. In verband met mogelijke toekomstige uitbreidingen moeten de PROM en de EPROM in ieder geval in een voetje. Gebruik goede voeten; het is maar al te vaak gebleken dat driekwart van de storingen in computers te wijten zijn aan slechte contacten in voetjes en connectors. Voetjes met gedraaide contacten verdienen de voorkeur, ze zijn echter wel wat duurder.

Voor alle weerstanden kan men het best 1/8 Watt typen nemen; de steek bedraagt 2.5 mm. Alle weerstanden worden rechtop gemonteerd. De met een stip aangegeven weerstanden zijn nul ohm (een draadbrug dus), die met een liggend streepje worden (nog) niet aangebracht.

Alle condensatoren hebben een steek van 5 mm. Voor de elco kan men kiezen tussen een print-elco of een druppel-tantaaltje.

Voor de adresselectiejumpers is het het eenvoudigst een rijtje pennen waarop jumpers gestoken kunnen worden te gebruiken. Eventueel kan met dergelijke pennen ook gebruiken voor de connector naar de ZIF-voet. Een standaard 34-polige headerconnector (male) mag natuurlijk ook. Ook in het interruptjumperveld kan men dergelijke pennen monteren; de interrupts worden echter (nog) niet gebruikt. Naast de aansluiting voor de externe programmeerspanning zit ook een jumper, die deze spanning verbindt met pin 31c van de busconnector. Door deze jumper/draadbrug aan te brengen, kan de +30V van de bus betrokken worden. Doordat de print dubbelzijdig is, zijn er geen draadbruggen te monteren. Verder zijn er geen jumpers te monteren.

Werk in deze volgorde, dat is het gemakkelijkst:

- Monteer alle IC-voetjes
- Monteer de vijf ontkoppel condensatoren bij de L200's
- Monteer de elco/tantaal
- Monteer alle weerstanden, in nummervolgorde
- Monteer alle connectors en jumperpennen
- Monteer de vijf L200's, deze komen rechtop
- Plaats de IC's nog niet in hun voetjes.

Meet nu met een ohm-meter de weerstand tussen de 5 Volt en de GND, deze moet hoog zijn. Doe dit ook tussen +12V en GND. Hier ziet de ohm-meter vijf L200's. Als er geen sluitingen gevonden worden, kan men de (nog steeds lege) print in het systeem zetten, en dit inschakelen. Het systeem moet nu normaal starten, en geen kuren vertonen. Plaats nu alle IC's in hun voeten, behalve de databusbuffer IC1 (74LS245). Breng ook de adresjumpers aan voor adres \$E180. Voor dit adres moeten ze zo worden ingesteld:

(Zie volgende pagina).

A15: uit A14: uit A13: uit A12: in
A11: in A10: in A9 : in A8 : uit
A7 : uit A6 : in A5 : in

Plaats de kaart opnieuw in het systeem, en schakel in. Ook nu moet het systeem normaal starten. Schakel weer uit, en plaats IC1. Plaats de kaart opnieuw en schakel in. Als het systeem nu gek doet, is waarschijnlijk de adresselectie fout. Werkt alles normaal, start dan de MON65 monitor op, en vraag een hexdump van E100 tot E1FF. Op de adressen E180 t/m E193 dient nu data anders dan E1 te zien te zijn. Is dit het geval, dan werkt de kaart waarschijnlijk; de adresdecodering is dan in ieder geval in orde.

De montage van de ZIF-voet print is wat minder eenvoudig te beschrijven, daar ieder systeem zo zijn specifieke eisen zal hebben aangaande de plaatsing van het printje en de montage van de ZIF-voet op het front. Speciaal de beroemde TEXTTOOL-voeten zijn lastig op een front te monteren. Verder is een ieder vrij om de diverse LEDs al dan niet aan te brengen. De Vcc en Vpp LEDs worden in ieder geval aanbevolen, de andere zijn als 'luke' te beschouwen.

Gebruikt men het door de club geleverde printje, dan dienen de LEDs, de transistor, de weerstanden en de ZIF-voet aan de componentenzijde te komen. De connectorpennen komen aan de koperzijde. Men kan in dit geval het best pennen gebruiken, en niet een echte connector in verband met het vast solderen.

Houdt tenslotte het bandkabeltje tussen de printen zo kort mogelijk, dit voorkomt overshoot en overspraak op de lijnen.

1.2. Testen.

Op de bij de print geleverde floppy staat een testprogramma, EPTEST. Met dit programma en een goede universeelmeter kan men de hardware controleren. Let speciaal op de programmeerspanningen; deze mogen tot max. 1 Volt te laag zijn; maar absoluut niet meer dan 0.5 Volt te hoog. Zijn ze te hoog, kras dan volgens tabel 1 het baantje door en breng een extra weerstand aan, eveneens volgens de tabel. Bij een te lage waarde dienen andere weerstanden te worden aangebracht met de waarden die ook in de tabel staan. Indien in het laatste geval twee waarden zijn gegeven, moet het betreffende baantje eveneens worden onderbroken. Interpoleren is toegestaan; het gaat er om de Vpp binnen de opgegeven tolerantie te krijgen. Vergeet niet de 30 Volt aan te sluiten; anders zijn de programmeerspanningen niet goed!

Een zinvolle manier om de hardware met EPTEST te testen is de volgende:

- Geef commando Z. Nu mag op geen der ZIF-socket-pennen een spanning voorkomen hoger dan 0.4 Volt, gemeten t.o.v. pin 14, de GND-pin.
- Geef het commando V. Nu wordt de Vcc ingeschakeld en kan men de pinnen 26 en 28 testen.
- Geef nogmaals het commando V. Dit schakelt de Vcc weer uit.
- Geef het commando P. De Vpp LED moet gaan branden.
- Geef nogmaals het commando P. De Vpp LED moet weer doven.
- Geef het commando T. Test nu met een universeelmeter alle pinnen, bij voorkeur in nummervolgorde. De databuspinnen kennen ook een inputtest. Er wordt hierbij de gelezen toestand (H of L) voortdurend op het scherm gezet. De inputtest kan worden verlaten door op een willekeurige toets te drukken.

Tijdens de uitvoering van het commando T kunnen diverse LEDs gaan branden en/of doven; dit is normaal. Men dient alleen op de LEDs te letten indien dit expliciet door EPTEST gemeld wordt.

EPTEST legt zichzelf verder uit.

Als de test voltooid is, kan men de goede versie van de programmeersoftware installeren.

Tabel 1. Vpp calibratie.

Pin, Vpp!	Doorkrassen !	- 0.5 V !	- 1.0 V !	+ 0.5 Volt !	+ 1.0 Volt !
	! indien nodig!	(R??B)	(R??B)	(R??A+R??B)	(R??A+R??B)
1, 12.5 !	R16B	! 68E	! 120E	! 680E + 0	! 560E + 82E
1, 21 !	R15B	! 10E	! 18E	! 270E + 47E	! 270E + 39E
1, 25 !	R14B	! 6E8	! 12E	! 180E + 82E	! 220E + 39E
22, 12.5!	R8B	! 68E	! 120E	! 680E + 0	! 560E + 82E
22, 21 !	R7B	! 10E	! 18E	! 270E + 47E	! 270E + 39E
22, 25 !	R6B	! 6E8	! 12E	! 180E + 82E	! 220E + 39E
23, 12.5!	R12B	! 68E	! 120E	! 680E + 0	! 560E + 82E
23, 21 !	R11B	! 10E	! 18E	! 270E + 47E	! 270E + 39E
23, 25 !	R10B	! 6E8	! 12E	! 180E + 82E	! 220E + 39E

1.3. Software installatie.

Op de floppy staan drie versies van de programmeersoftware EP: voor drie clocksnelheden (1, 2 en 3 MHz).

De naamgeving is als volgt:

EP1 Engels, 1 MHz
EP2 Engels, 2 MHz
EP3 Engels, 3 Mhz

Men dient de goede versie m.b.t. de clocksnelheid te installeren: bij de verkeerde versie kloppen de lengtes van de programmeerpulsen niet. EPTTEST vertelt u de clockfrequentie van uw systeem m.b.v. het S-commando, mits IO65 V2.02 gemonteerd is. De installatie is eenvoudig:

1. Copieer de juiste versie naar uw systeemschijf met:
COPY U:versie S:EP
2. Maak deze file uitvoerbaar met:
SETMODE -RWDC S:EP
3. Verzeker u ervan dat de monitor MON65 onder de naam MONITOR op de systeemschijf staat. Deze naam mag afgekort zijn. Mocht dit niet het geval zijn verander de naam dan naar MONITOR, en kort hem eventueel af naar eigen inzicht (zie hiervoor het RENAME commando in de DOS65 handleiding).
4. Start de software op door EP in te typen. De monitor MON65 wordt automatisch door EP in het geheugen geladen. EP moet nu reageren zoals in de software handleiding in hoofdstuk 2 beschreven.

1.4. Eenvoudige controle.

Begin niet meteen met het programmeren van een EPROM. Doe eerst dit.

1. Laat de ZIF voet leeg.
2. Geef E gevolgd door (CR)
EP moet antwoorden: EPROM is empty.
3. Geef S gevolgd door (CR)
Het scherm moet nu vol staan met FF's.
Geef een (CR) om het S commando te verlaten.
4. Geef R gevolgd door (CR)
De checksum moet (bij een 2764) \$E000 zijn.
5. Kies de 2716 door D (CR) een aantal keer -, gevolgd door (CR).
6. Ga naar MON65 door M (CR).
MON65 moet nu normaal opstarten.
Vul het geheugen 1000 t/m 17FF met 0 met:
F 1000,17FF,00 (CR).
7. Ga terug naar EP met Q (CR).
EP moet de prompt laten zien, met 2716 als type.

8. Kijk op uw horloge en geef P (CR).

EP print: Bit-check..... OK

Programming... \$adres

Verifying..... Verify Fail.

(Space= next failure, CR= abort command)

EPR0M address: \$0000 EPR0M data: \$FF RAM data: \$00

De tijd die verstrijkt tussen het geven van de (CR) na het P commando en het verschijnen van 'Verify.....' dient ca. 1 minuut en 45 seconden te zijn.

9. Geef CR.

Als dit allemaal goed gaat, is EP geheel gebruiksklaar.
Veel plezier ermee!

1.5. Hoe kom ik aan 30 volt?

Naast de op de bus aanwezige voedingsspanningen heeft EP ook nog een spanning van 30 volt nodig om de programmeerspanningen te maken. Sluit men deze spanning niet aan, dan kan EP wel leesoperaties doen maar niet programmeren. Alle commando's behalve P werken dan normaal.

Er zijn een aantal mogelijkheden om 30 volt te maken voor EP. Deze spanning hoeft niet gestabiliseerd te zijn; een redelijke afvlakking met een elco van 1000 uF is voldoende.

De eerste mogelijkheid is een externe voeding. Dit is niet zo handig, daar men iedere keer als er geprogrammeerd moet worden deze voeding moet aansluiten.

De tweede mogelijkheid is een trafo'tje van 20 a 22 volt, 100 mA, met een 1A brugcel en een elco van 1000 uF, 40 Volt.

Hoofdstuk 2. Hardwarebeschrijving.

2.1. Hardwarebeschrijving.

De hardware van EP kan worden onderverdeeld in twee stukken: het deel dat aan de computerbus is aangesloten, en het deel dat de interface naar de EPROM vormt. De grens tussen deze twee delen wordt gevormd door een 6821 PIA en een 6522 VIA.

Het schema van EP is opgenomen als bijlage A.

2.2. Hardware, computerzijde.

De hardware aan de computerzijde is zeer eenvoudig en bestaat uit slechts 3 IC's. Dit lage aantal wordt mogelijk gemaakt omdat er van een PAL gebruik gemaakt is.

Twee van de drie IC's vormen de adresdecoder. De decoder kan dankzij de PAL zodanig worden opgezet, dat er geen dubbeldecodering optreedt, en dat het basisadres van de kaart volledig instelbaar blijft. Dit basisadres wordt gekozen door een 11-tal jumpers, waarmee men de toestand van de adreslijnen voor selectie van de kaart vastlegt. Is een jumper aangebracht, dan moet de bijbehorende adreslijn nul zijn wil de kaart geselecteerd worden. Het normale basisadres is \$E180.

De interne organisatie van de kaart is als volgt:

Basisadres + \$00: VIA 6522
Basisadres + \$10: PIA 6821
Basisadres + \$14: eerste vrije adres.

Het laatste IC aan de computerkant is de databusbuffer, die ook door de PAL wordt aangestuurd. De EP-hardware vormt voor alle buslijnen een belasting van 1 TTL-load, behalve voor de lijnen A0 en A1, PHI2 en R/W.

2.3. Hardware, EPROMzijde.

De VIA en de PIA hebben ieder hun specifieke taak, die zodanig gekozen is, dat een ordelijke organisatie ontstaat. De PIA heeft tot taak de adressen voor de te bewerken EPROM te leveren. Poort A levert de lijnen A0 t/m A7, en poort B levert A8 t/m A15. De adreslijnen A0 t/m A10 zijn rechtstreeks op de ZIF-voet aangesloten; bij alle EPROM-typen zitten de aansluitingen op dezelfde pin. De overige lijnen van poort B gaan naar de pin-decoding EPROM (zie verderop). Poort A van de VIA vormt de data-bus voor de te bewerken EPROM.

Voor deze bouwsteen werd een VIA genomen omdat de datadirection registers rechtstreeks bereikbaar zijn, en omdat een VIA zelfstandig een puls met bekende lengte op de PB7-lijn kan opwekken.

Poort B levert diverse stuursignalen. Alle lijnen zijn als uitgang geschakeld. Deze poort wordt op bit-niveau gebruikt. De diverse lijnen hebben de volgende functies:

PB7 De programmeerpuls, opgewekt m.b.v. timer1
PB6 Het OE-sigitaal voor de EPROM.
PB5 Deze lijn schakelt de programmeerspanning.
PB4 Deze lijn schakelt de voedingsspanning.
PB3 Deze lijn verhoogt Vcc van 5 naar 6 Volt.
PB2-PB0 Deze lijnen bepalen het type EPROM.

Alle lijnen van poort B zijn aangesloten op de pin-decoding EPROM, behalve PB3, die rechtstreeks naar de pin-interface voor pin 28 gaat.

2.3.1. De pin-decoding EPROM.

De ontwerper van een EPROM programmer ziet zich voor een probleem gesteld als de programmer meer dan 1 type moet ondersteunen. De diverse EPROMtypen variëren nogal wat betreft de pinning voor de programmeerspanning, de pin voor de programmeerpuls en in sommige gevallen zijn ook de hogere adreslijnen op andere pinnen te vinden.

Dit probleem kan in software worden opgelost: dit levert echter behoorlijk wat overhead op, of een redelijk aantal opzoektabelen. Daarom werd naar een hardware oplossing gezocht. Deze werd gevonden in de toepassing van een EPROM. Op de adreslijnen van de EPROM zet men alle signalen die bij de verschillende typen EPROMS op verschillende pinnen voorkomen, alsmede een code voor het type.

Nu kan men de EPROM zodanig programmeren, dat de datalijnen direct de signalen voeren die op de ZIF-voet pinnen moeten worden aangesloten. Indien nodig kan de EPROM ook nog inverteren. Van de EPROM, een 2764, worden 7 van de 8 databits gebruikt. Drie lijnen zijn altijd TTL-niveau en worden rechtstreeks op de ZIF-voet aangesloten. De andere signalen belanden via de pin-interfaces op de ZIF-voet. De pin-interfaces worden verderop besproken.

2.3.2. Pin classificatie.

Naast de verschillen in pinning komen er in principe ook nog verschillende spanningsniveaus op een aantal pinnen voor. Er kunnen de volgende typen pinnen op de ZIF-voet onderscheiden worden:

- Voedingsspinnen. (Pin 26 en 28) Deze moeten minimaal 200 mA kunnen leveren, en dienen bij voorkeur kortsluitvast te zijn. Pin 28 moet naast 5 Volt ook 6 Volt kunnen voeren.
- Signaalpinnen. Op deze pinnen komen alleen TTL-signalen voor. Dit is de meerderheid van de pinnen. Deze pinnen zijn steeds rechtstreeks op de VIA, PIA of decoding EPROM aangesloten.
- Vpp-pinnen. Dit zijn de pinnen 1, 22 en 23. De programmeerspanning kan afhankelijk van het type 12.5, 21 of 25 volt zijn. Verder moeten deze pinnen zich als signaallijn kunnen gedragen, zodat ze ook nul en 5 Volt moeten kunnen voeren. Deze pinnen moeten in principe 50 mA kunnen leveren, en bij voorkeur ook kortsluitvast zijn.

2.3.3. Pininterface.

De pin-interface voor de niet-signaalpinnen is opgebouwd rond de L200 instelbare spanningsregelaar. Van deze regelaar kunnen de maximale uitgangsstroom en de uitgangsspanning eenvoudig door middel van weerstanden gekozen worden. De pin-interface komt 5 maal voor in schakeling, voor de ZIF-pinnen 1, 22, 23, 26 en 28.

Pin 2 van de L200 is de current-limit pin. Door deze pin naar de massa te schakelen, wordt de uitgangsspanning nul. Dit geschiedt in de gekozen instelling binnen 1 μ s. Dit schakelen wordt gedaan door een transistor die op zijn beurt uit een 7405/6 inverter gestuurd wordt. Op de inverter staat het pin-sigitaal, dat van de VIA of de EPROM komt. De transistor was eerst niet voorzien; de uitgangsspanning schakelde met alleen de inverter naar ca. 0.7 Volt; te dicht bij het maximum nulniveau dat bij 0.8 Volt ligt. Met de transistor is het nulniveau ongeveer 0.35 Volt.

De weerstand aan pin 2 van de L200 bepaalt de maximale uitgangsstroom. Deze is voor pin 26 en 28 ca. 250 mA, voor de andere pinnen ca. 50 mA. In de gegeven schakeling is de uitgang kortsluitvast.

De uitgangsspanning van de L200 wordt bepaald door het weerstandnetwerk aan pin 4. De regelaar houdt de spanning op pin 4 constant op 2.77 Volt. Door de weerstand tussen pin 4 en massa te verlagen, kan een hogere uitgangsspanning gekozen worden. De programmeerspanningen worden gekozen door met 74LS156 opencollector decoders weerstanden aan de standaardweerstand van 2.7 kohm parallel te schakelen. Daar deze decoders vier uitgangen hebben, kan de uitgang van de L200 zes spanningen afgeven:

Nul volt. De transistor schakelt pin 2 naar de massa.

5 Volt. De 74LS156 decoders zijn ge-disabled.

1 van vier programmeerspanningen. De 74LS156 decoder schakelt een uitgang laag (=geleidende opencollector uitgang).

2.3.4 Keuze van de programmeerspanning.

De keuze van de programmeerspanning, en op welke pin deze verschijnt, komt als volgt tot stand. Voor deze taak is eveneens de hulp van een PROM ingeroepen. Door het kleinere aantal ingangssignalen kon met een 32 x 8 bit PROM worden volstaan. Op de adreslijnen van de PROM worden een drietal informatie aangeboden:

- Het type EPROM (PB2-PB0 van de VIA)
- Het Vpp aan/uit signaal (PB5 van de VIA)
- Een Vpp keuze lijn (CB2 van de VIA)

Men kan dus per type EPROM twee verschillende Vpp spanningen genereren. Ofschoon dit een beperking is, stuit dit in de praktijk niet op bezwaren.

De PROM levert de volgende uitgangssignalen:

- Een Vpp enablesignaal voor de pinnen 1, 22 en 23
- Een 2 bit binaire code die de waarde van Vpp bepaalt.
- Een stuursignaal voor de Vpp indicatieLED
- Een stuursignaal voor de pin-1 indicatieLEDs.

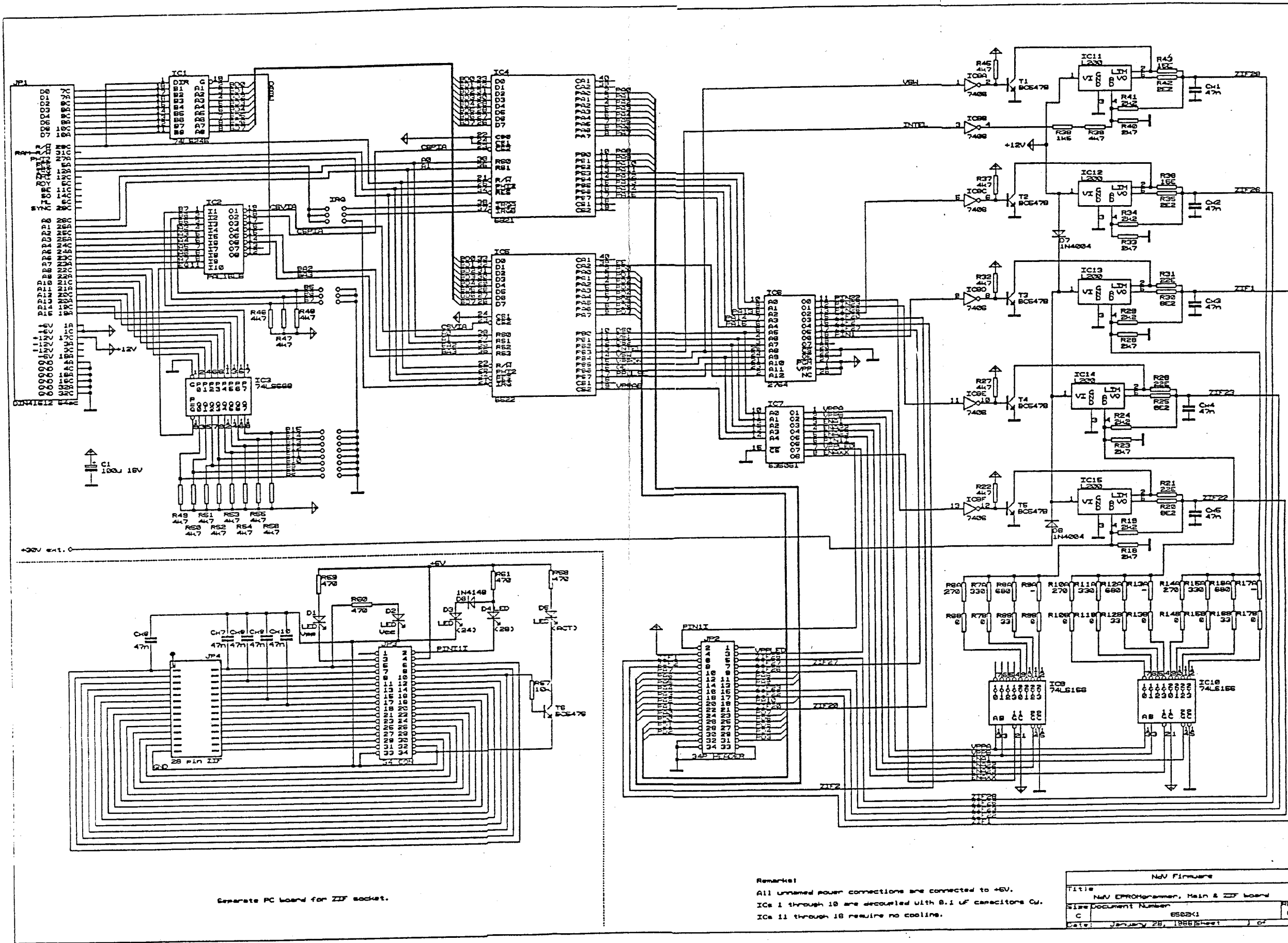
De binaire code wordt op de A- en B-ingangen van twee 74LS156 decoders aangesloten. Via de weerstanden in de uitgangen van deze decoders wordt de Vpp spanning dan bepaald.

De enable-signalen gaan naar de G-ingangen van de decoders en bepalen zo, welke pin de programmeerspanning voert. De PROM is zodanig geprogrammeerd, dat steeds 1 pin de Vpp kan voeren. De helft van 1 74LS156 wordt niet gebruikt.

2.3.5. Hardware updates.

Dankzij de toepassing van een PROM, een EPROM en wat losse weerstandjes kan de programmer hardwarematig gemakkelijk up-to-date gehouden worden; het gedrag wordt door deze drie groepen componenten bepaald. Door het opnieuw programmeren van de EPROM en de PROM kunnen eventueel typen worden toegevoegd of andere algoritmen en/of spanningen gegenereerd worden. Van de vier mogelijke programmeerspanningen worden er thans drie gebruikt. Voor diegenen die speciale plannen krijgen: er gelden twee beperkingen. De eerste is, dat er per type EPROM maximaal twee verschillende programmeerspanningen gebruikt kunnen worden. De tweede is, dat de hardware maar 1 programmeerspanning tegelijkertijd kan leveren. Theoretisch kan door het anders programmeren van de PROM bereikt worden, dat meerdere pinnen de programmeerspanning voeren, doch deze is dan voor alle pinnen gelijk.

Bijlage A: Schema van de EP-hoofdkaart.



Separate PC board for ZIF socket.

Remarks:
 All unnamed power connections are connected to +5V.
 ICs 1 through 10 are decoupled with 0.1 uF capacitors C₁.
 ICs 11 through 18 require no cooling.

Ndv Firmware	
Title	Ndv EPROM Programmer, Main & ZIF board
Size	Document Number
C	6502K1
Date:	January 25, 1985 Sheet 1 of 1

Bijlage B: onderdelenlijst.

Halfgeleiders:

IC 1: 74LS245 of 74LS645-1
 IC 2: PAL16L8 of GAL16V8, geprogrammeerd met PROMGR3A
 IC 3: 74LS688
 IC 4: 6821/6520/6521/65C21 (1 MHz),
 68B21/6520A/6521A/65C21P2 (2 MHz),
 R65C21P4 (3 MHz)
 IC 5: 6522/65C22 (1 MHz), 6522A/65C22P2 (2 MHz),
 R65C22P4 (3 MHz)
 IC 6: 2732, 2732A, 2764, 2764A, geprogrammeerd met PROMGR1
 IC 7: PROM, 32x8 TS, MMI 63S081/Signetics 82S123, of equivalent,
 geprogrammeerd met VPPSEL
 IC 8: 7405 of 7406
 IC 9,10: 74LS156
 IC 11,12,13,14 en 15: L200, TDA0200
 T1, T2, T3, T4, T5, T6: BC547B of equivalent
 D1, D2, D3: LED, 5 mm, rood (eventueel met houder)
 D4, D5: LED, 3 mm, rood
 D6: 1N4148
 D7, D8: 1N4002

Weerstanden:

R 1: 8k2	R 2: 470E	R 3: 470E
R 4: niet aanwezig	R 5: 470E	R 6: 270E
R 7: 330E	R 8: 680E+33E (niet nodig)	R 9: niet aanwezig
R10: 270E	R11: 330E	R12: 680E+33E
R13: niet aanwezig	R14: 270E	R15: 330E
R16: 680E+33E	R17: niet aanwezig	R18: 2k7
R19: 2k2	R20: 8E2	R21: 22E
R22: 1k2	R23: 2k7	R24: 2k2
R25: 8E2	R26: 22E	R27: 1k2
R28: 2k7	R29: 2k2	R30: 8E2
R31: 22E	R32: 1k2	R33: 2k7
R34: 2k2	R35: 2E2	R36: 15E
R37: 1k2	R38: 1k5	R39: 4k7
R40: 2k7	R41: 2k2	R42: 2E2
R43: 15E	R44: 470E	R45: 1k2
R46: 4k7	R47: 4k7	R48: 4k7
R49: 4k7	R50: 4k7	R51: 4k7
R52: 4k7	R53: 4k7	R54: 4k7
R55: 4k7	R56: 4k7	

Condensatoren:

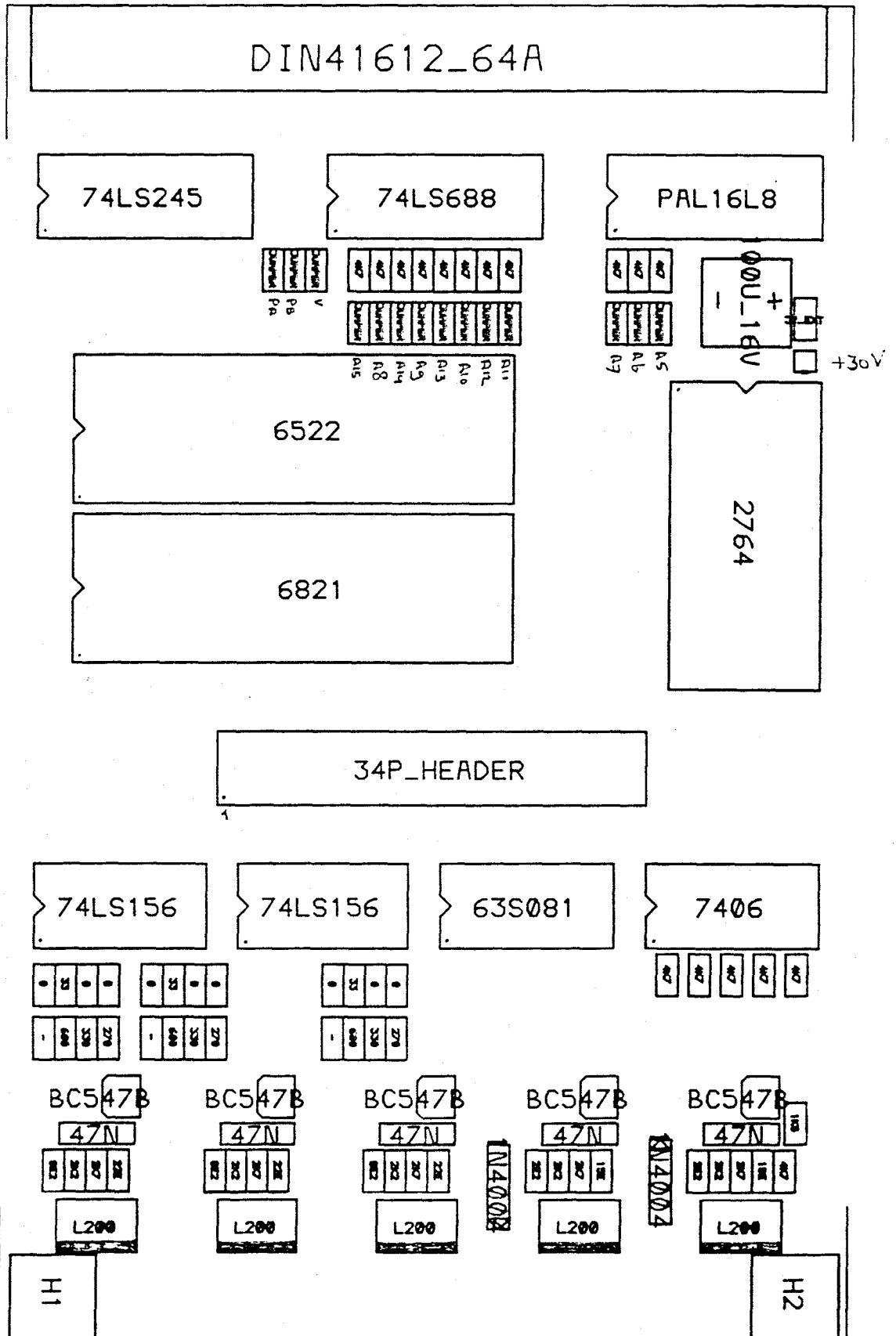
Cx: 10 stuks 47nF, steek 5 mm.
 C1: 47 of 100 uF, 10 of 16 Volt, print.

Diversen:

Eurokaartconnector, DIN 41612, male, haaks, 64ac
 ZIF-voet, 28 polig
 1 IC voet 14 pins
 3 IC voeten 16 pins
 3 IC voeten 20 pins
 1 IC voet 28 pins
 2 IC voeten 40 pins
 12 jumpers
 1 stuks header pins, 2x8 polig

2 stuks header pins, 2x3 polig
2 stuks header pins, 2x17 polig
1 stuks header pins, 2x1 polig
2 stuks header connector, 34 polig, female, aanpers
Stukje bandkabel, 34 polig
Print EP
Print ZIF-voet

Bijlage C: componentenopstellingen.



Bijlage D: Hexdump PROMGR1.

```

0000  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0010  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0020  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0030  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0040  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0050  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0060  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0070  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0080  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0090  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
00A0  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
00B0  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
00C0  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
00D0  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
00E0  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
00F0  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0100  06 06 06 06 06 06 06 06  06 06 06 06 06 06 06
0110  06 06 06 06 06 06 06 06  06 06 06 06 06 06 06
0120  04 06 04 06 04 06 04 06  04 06 04 06 04 06 06
0130  04 06 04 06 04 06 04 06  04 06 04 06 04 06 06
0140  E4 E6 F4 F6 E4 E6 F4 F6  E4 E6 F4 F6 E4 E6 F4 F6
0150  E4 E6 F4 F6 E4 E6 F4 F6  E4 E6 F4 F6 E4 E6 F4 F6
0160  E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6  E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6
0170  E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6  E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6
0180  C0 C2 D0 D2 C4 C6 D4 D6  E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6
0190  C0 C2 D0 D2 C4 C6 D4 D6  E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6
01A0  80 82 90 92 84 86 94 96  A0 A2 B0 B2 A4 A6 B4 B6
01B0  C0 C2 D0 D2 C4 C6 D4 D6  E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6
01C0  06 0E 06 0E 06 0E 06 0E  06 0E 06 0E 06 0E 0E
01D0  06 0E 06 0E 06 0E 06 0E  06 0E 06 0E 06 0E 0E
01E0  C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE  C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE
01F0  C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE  C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE
0200  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0210  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0220  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0230  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0240  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0250  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0260  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0270  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0280  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0290  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
02A0  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
02B0  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
02C0  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
02D0  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
02E0  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
02F0  80 80 80 80 80 80 80 80  80 80 80 80 80 80 80
0300  OF OF OF OF OF OF OF OF  OF OF OF OF OF OF OF OF
0310  OF OF OF OF OF OF OF OF  OF OF OF OF OF OF OF OF
0320  05 07 05 07 05 07 05 07  05 07 05 07 05 07 07
0330  05 07 05 07 05 07 05 07  05 07 05 07 05 07 07
0340  C4 C6 D4 D6 C4 C6 D4 D6  C4 C6 D4 D6 C4 C6 D4 D6
0350  C4 C6 D4 D6 C4 C6 D4 D6  C4 C6 D4 D6 C4 C6 D4 D6
0360  C0 C2 D0 D2 C4 C6 D4 D6  C0 C2 D0 D2 C4 C6 D4 D6
0370  C0 C2 D0 D2 C4 C6 D4 D6  C0 C2 D0 D2 C4 C6 D4 D6

```

0380 C0 C2 D0 D2 C4 C6 D4 D6 E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6
 0390 C0 C2 D0 D2 C4 C6 D4 D6 E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6
 03A0 80 82 90 92 84 86 94 96 A0 A2 B0 B2 A4 A6 B4 B6
 03B0 C0 C2 D0 D2 C4 C6 D4 D6 E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6
 03C0 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E
 03D0 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E
 03E0 C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE
 03F0 C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE
 0400 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0410 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0420 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0430 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0440 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0450 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0460 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0470 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0480 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0490 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 04A0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 04B0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 04C0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 04D0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 04E0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 04F0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0500 06 06 06 06 06 06 06 06 06 06 06 06 06 06 06 06
 0510 06 06 06 06 06 06 06 06 06 06 06 06 06 06 06 06
 0520 04 06 04 06 04 06 04 06 04 06 04 06 04 06 04 06
 0530 04 06 04 06 04 06 04 06 04 06 04 06 04 06 04 06
 0540 E4 E6 F4 F6 E4 E6 F4 F6 E4 E6 F4 F6 E4 E6 F4 F6
 0550 E4 E6 F4 F6 E4 E6 F4 F6 E4 E6 F4 F6 E4 E6 F4 F6
 0560 E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6 E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6
 0570 E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6 E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6
 0580 C0 C2 D0 D2 C4 C6 D4 D6 E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6
 0590 C0 C2 D0 D2 C4 C6 D4 D6 E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6
 05A0 80 82 90 92 84 86 94 96 A0 A2 B0 B2 A4 A6 B4 B6
 05B0 C0 C2 D0 D2 C4 C6 D4 D6 E0 E2 F0 F2 E4 E6 F4 F6
 05C0 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E
 05D0 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E
 05E0 C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE
 05F0 C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE
 0600 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0610 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0620 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0630 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0640 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0650 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0660 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0670 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0680 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0690 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 06A0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 06B0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 06C0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 06D0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 06E0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 06F0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
 0700 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07
 0710 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07

OAC0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OAD0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OAE0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OAF0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OB00 OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF
OB10 OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF OF
OB20 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07
OB30 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07
OB40 C5 C7 D5 D7 C5 C7 D5 D7 C5 C7 D5 D7 C5 C7 D5 D7
OB50 C5 C7 D5 D7 C5 C7 D5 D7 C5 C7 D5 D7 C5 C7 D5 D7
OB60 C1 C3 D1 D3 C5 C7 D5 D7 C1 C3 D1 D3 C5 C7 D5 D7
OB70 C1 C3 D1 D3 C5 C7 D5 D7 C1 C3 D1 D3 C5 C7 D5 D7
OB80 C1 C3 D1 D3 C5 C7 D5 D7 E1 E3 F1 F3 E5 E7 F5 F7
OB90 C1 C3 D1 D3 C5 C7 D5 D7 E1 E3 F1 F3 E5 E7 F5 F7
OBA0 81 83 91 93 85 87 95 97 A1 A3 B1 B3 A5 A7 B5 B7
OBB0 C1 C3 D1 D3 C5 C7 D5 D7 E1 E3 F1 F3 E5 E7 F5 F7
OBC0 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E
OBD0 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E 06 0E
OBE0 C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE
OBF0 C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE C4 CC C6 CE
OC00 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OC10 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OC20 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OC30 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OC40 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OC50 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OC60 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OC70 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OC80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OC90 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OCA0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OCB0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OCC0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OCD0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OCE0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OCF0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OD00 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07
OD10 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07
OD20 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07
OD30 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07 05 07
OD40 E5 E7 F5 F7 E5 E7 F5 F7 E5 E7 F5 F7 E5 E7 F5 F7
OD50 E5 E7 F5 F7 E5 E7 F5 F7 E5 E7 F5 F7 E5 E7 F5 F7
OD60 E1 E3 F1 F3 E5 E7 F5 F7 E1 E3 F1 F3 E5 E7 F5 F7
OD70 E1 E3 F1 F3 E5 E7 F5 F7 E1 E3 F1 F3 E5 E7 F5 F7
OD80 C1 C3 D1 D3 C5 C7 D5 D7 E1 E3 F1 F3 E5 E7 F5 F7
OD90 C1 C3 D1 D3 C5 C7 D5 D7 E1 E3 F1 F3 E5 E7 F5 F7
ODA0 81 83 91 93 85 87 95 97 A1 A3 B1 B3 A5 A7 B5 B7
ODB0 C1 C3 D1 D3 C5 C7 D5 D7 E1 E3 F1 F3 E5 E7 F5 F7
ODC0 07 OF 07 OF 07 OF 07 OF 07 OF 07 OF 07 OF 07 OF
ODD0 07 OF 07 OF 07 OF 07 OF 07 OF 07 OF 07 OF 07 OF
ODE0 C5 CD C7 CF C5 CD C7 CF C5 CD C7 CF C5 CD C7 CF
ODF0 C5 CD C7 CF C5 CD C7 CF C5 CD C7 CF C5 CD C7 CF
OE00 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OE10 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OE20 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OE30 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OE40 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OE50 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80

```

OE60  80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OE70  80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OE80  80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OE90  80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OEAO  80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OEB0  80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OECO  80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OEDO  80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OEE0  80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OEF0  80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80
OF00  07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07
OF10  07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07
OF20  0D 0F 0D 0F 0D 0F 0D 0F 0D 0F 0D 0F 0D 0F 0D 0F
OF30  0D 0F 0D 0F 0D 0F 0D 0F 0D 0F 0D 0F 0D 0F 0D 0F
OF40  E5 E7 F5 F7 E5 E7 F5 F7 E5 E7 F5 F7 E5 E7 F5 F7
OF50  E5 E7 F5 F7 E5 E7 F5 F7 E5 E7 F5 F7 E5 E7 F5 F7
OF60  E1 E3 F1 F3 E5 E7 F5 F7 E1 E3 F1 F3 E5 E7 F5 F7
OF70  E1 E3 F1 F3 E5 E7 F5 F7 E1 E3 F1 F3 E5 E7 F5 F7
OF80  C9 CB D9 DB CD CF DD DF E9 EB F9 FB ED EF FD FF
OF90  C9 CB D9 DB CD CF DD DF E9 EB F9 FB ED EF FD FF
OFA0  89 8B 99 9B 8D 8F 9D 9F A9 AB B9 BB AD AF BD BF
OFB0  C9 CB D9 DB CD CF DD DF E9 EB F9 FB ED EF FD FF
OFC0  07 0F 07 0F 07 0F 07 0F 07 0F 07 0F 07 0F 07 0F
OFD0  07 0F 07 0F 07 0F 07 0F 07 0F 07 0F 07 0F 07 0F
OFE0  C5 CD C7 CF C5 CD C7 CF C5 CD C7 CF C5 CD C7 CF
OFF0  C5 CD C7 CF C5 CD C7 CF C5 CD C7 CF C5 CD C7 CF

```

Checksum= \$4680

Het tweede deel van de 2764 bevat dezelfde data: het blok 1000-1FFF gelijk aan het blok 0000-OFFF.

Bijlage E: Hexdump VPPSEL

```

0000  7F 7F 5F 5F 5F 5F 7F 5F 2C 34 19 19 19 16 2C 18
0010  7F 7F 5F 5F 5F 5F 7F 5F 2D 35 1A 1A 1A 16 2D 19

```

Checksum= \$08C1


```

46 XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX
47 XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX

48 -----
49 X---- X---- -----
50 X---- -X--- -----
51 -X--- X---- -----
52 -X--- -X--- -----
53 XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX
54 XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX
55 XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX

56 -----
57 --X- ----- -X-- ----- ---X X--X
58 ---X ----- -X-- ----- ---X -X-X
59 --X- ----- -X-- -X-- X---- ----- ---X X--X
60 ---X ----- -X-- -X-- X---- ----- ---X -X-X
61 XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX
62 XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX
63 XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX

```

LEGEND: X : FUSE NOT BLOWN (L,N,O) - : FUSE BLOWN (H,P,1)

NUMBER OF FUSES BLOWN = 574