

Installatie

Na ontvangst van de PC-2/3 is het verstandig eerst te controleren of alles compleet en onbeschadigd is ontvangen. Vervolgens kan worden begonnen met het aansluiten van het beeldscherm en het netsnoer. Wanneer U over een eigen beeldscherm beschikt zult U een coaxiaal-kabel moeten maken waarvan de mantel aan de 'buiten-aansluiting' van de steker zit en de kern aan de 'binnen-pen'. Nadat een en ander is aangesloten kan de aan/uitschakelaar van de PC en ook het beeldscherm worden ingeschakeld. Nu meldt de PC zich op het beeldscherm met:

PROTON PC-2 Vx.x

>

De aanduiding Vx.x geeft het versie en revisienummer van het besturingsprogramma aan.

Indien niets op het scherm verschijnt, schakel dan de PC weer af en controleer de bedrading. Schakel nogmaals in en druk even de beide reset-toetsen tegelijk in. Indien het probleem aanhoudt, neemt U contact op met Uw leverancier.

De systeemprogrammatuur

De PC-2 bevat altijd een hoeveelheid 'systeem' programmas die ervoor zorgen dat U in staat bent programmas in te voeren, op cassette op te slaan, terug te lezen en uit te voeren. Het meest elementaire systeemprogramma is de 'monitor'. Dit programma dient ervoor te zorgen dat U als gebruiker de mogelijkheid heeft op machinetaal-niveau programma's te schrijven, te testen en uit te voeren. Overige systeemprogrammatuur dient meestal om een andere programmeertaal te kunnen gebruiken of om het schrijven van programma's te vereenvoudigen. Zo is op de PROTON PC-2 de volgende systeemprogrammatuur beschikbaar:

Monitor	voor het schrijven en testen van programma's op machine-taal niveau.
Assembler	Voor het schrijven van programma's in 6502-ASSEMBLER.
Basic	Voor het schrijven van programma's in de taal BASIC.
Pascal	Voor het schrijven van programma's in de taal PASCAL.
Forth	Voor het schrijven van programma's in de taal FORTH.

Alle talen maken gebruik van een 'screen-editor'. Dit is een onderdeel van de systeemprogrammatuur welke ervoor zorgt dat U op een eenvoudige wijze (programma-)tekst kunt invoeren en zonodig direct op het scherm kunt wijzigen, een zeer krachtige eigenschap van de PC.

De systeemprogrammatuur van de PC-2 is deels in vast geheugen (ROM) ondergebracht. In ROM wordt standaard de Monitor en Basic geleverd. Daaraan kan in een aparte ROM de Assembler (met editor) worden toegevoegd. De talen Pascal en Forth worden van cassette in RAM geladen. Dit laden duurt respectievelijk slechts 100 en 60 seconden en wordt alleen na het inschakelen van de PC-2 eenmalig gedaan.

De PC-2 gebruikt een eenvoudige audio-cassette recorder voor het opslaan van programma's. Indien de recorder is uitgerust met een 5-polige DIN connector, kan de verbinding met een standaard kabel worden gelegd. Wanneer de recorder met 'jack'-plugjes is uitgerust moet een kabel worden gemaakt. De aansluitingen van de DIN-connector op de PC zijn:

- 1 - naar Microfoon ingang
- 2 - massa
- 3 - naar oortelefoon uitgang.

De stand van de volumeregelaar is niet kritisch en kan in het midden gezet worden. Gebruik cassettes met 'normal bias 120usek'. De ingangsgevoeligheid van de PC-2 cassette interface is ca 100mV tot 10V. Het uitgangssignaal van de cassette interface is ca 10mV.

Het monitor programma

Het monitor programma van de PC-2 voorziet in de mogelijkheid om machinetaal of assembler programma's uit te voeren en te testen. Tevens zijn in de monitor alle functies ondergebracht waarmee letters en cijfers op het scherm, op de printer of naar een extern aangesloten computer worden geschreven en de functies die het toetsenbord 'aftasten'. De monitorfuncties zijn samen te vatten als:

- het geheugen bekijken
- in het geheugen schrijven
- een programma starten
- processor-registers bekijken
- Input en Output besturing
- standaard input/output routines
- het besturen van de ROM-selectie en RAM-selectie

De eerste vier functies zijn voor de gebruiker direct te bedienen, terwijl de overige schijnbaar vanzelf gebeuren.

Voor het gebruik van de monitor zijn de volgende commando's:

M = geheugen bekijken/wijzigen

Na de letter M geeft U een hexadecimaal geheugenadres op en sluit af met <return>. Het monitorprogramma typt het adres met de geheugeninhoud erachter. Door nu een nieuwe geheugeninhoud (in hex) in te geven (afsluiten met <return>) wordt het geheugen gewijzigd. Wil men de inhoud van het geheugen zo laten, geeft men slechts <return>. De monitor geeft automatisch het volgende adres. Stoppen met invoer kunt U door een spatie en <return> te geven. Wilt U de vorige geheugenplaats zien, geef dan 'pijlte-omhoog' en <return>.

? - Toont de inhoud van de processor registers.

De registerinhouden worden afgedrukt:

**** PS .A .X .Y .S Stackpointer
Y-register
X-register
Accumulator
Processor Status
Program counter

G - Go to user, Start een programma

Het G-commando start de executie van een programma vanaf het adres waarop de programcounter (PC) staat.

S - Step the user, Doe 1 instructie

Het S-commando doet hetzelfde als het G-commando, maar voert slechts 1 instructie uit. De programcounter wordt automatisch aangepast op de volgende instructie van het programma. De inhoud van de processor-registers wordt getoont zoals bij het ?-commando.

- J - Jump to program, Start een programma
Het J-commando start de executie van een programma vanaf het opgegeven adres. bv: J 400 . . start op adres \$0400.
- O - Offset calculation, Bereken offset voor branch-instructies
Wanneer U een branch-instructie wilt programmeren moet U de offset uitrekenen. Door nu uit het M-commando te gaan en het O-commando gevolgd door het sprongadres te geven, vult de monitor de offset in en gaat verder in het M-commando.
- L - Load, Lees een programma van cassette.
Een programma dat op cassette staat kan met het L-commando worden ingelezen. Zo'n programma is met een identificatienummer weggeschreven en moet ook met dat nummer worden teruggelezen. Als het nummer '3' is moet als commando worden gegeven:
>L 3 <return>
Start de cassette en wacht tot de computer weer reageert.
- D - Dump, Schrijf naar cassette
Met het D-commando wordt een stuk geheugen naar cassette geschreven. Na de D moet het identificatie nummer, het startadres en het eindadres worden gegeven.
>D 3 40E 12F0
Nu wordt het stuk geheugen van \$040E tot \$12F0 onder identificatienummer 3 naar cassette geschreven.
- K - Kim-format
Wanneer U een programma wilt inlezen of wegschrijven in het cassette-systeem van de KIM-1 computer selecteert U met het K-commando dit systeem. Nadat het lees of schrijfcommando is uitgevoerd, wordt automatisch teruggeschakeld op het PC-2 'High-speed' systeem.
Het KIM-1 systeem wordt ook gebruikt door de PROTON PC-1.
- X - Transfer, Verzend programma via RS232
Met het X-commando kunnen programma's worden uitgewisseld door gebruik te maken van de RS232 serieel aansluiting. Het X-commando verzendt code in het 6502-code formaat. Deze code kan naar elk randapparaat worden verzonden.
6502-code formaat:
;NN AAAA DD DD DD DD CCCC <return>
De regel begint met een ';' .
De NN staat voor het aantal bytes (in hex).
De AAAA staat voor het startadres van de regel.
De DD is de data voor het geheugen.
De CCCC is de check-sum (16-bit) van alles behalve de ';' en de checksum zelf.
- R - Read program, Lees 6502-code van de RS232 ingang.
Leest 6502-code van de RS232-ingang. Dit kan worden gebruikt voor overdracht van programma's met andere 6502-computers.

B - BASIC, start de BASIC interpreter.
 Hiermee wordt de PC-2 in de taal BASIC geschakeld. Wanneer U tijdens het verwerken van een basic programma heeft gereset, kunt U basic weer starten met behoud van het programma door het commando BW te geven (Basic Warm).

A - Assembler, Schakel over op assembler programmering
 Hiermee wordt de PC-2 in assemblerprogrammering geschakeld. De PC vraagt vervolgens of U een nieuwe programmatekst gaat intypen of dat de oude (die nog in het geheugen staat) gaat worden gebruikt:
 New or Old ?
 Antwoord met 'N' voor een nieuwe tekst. Elke andere toets wordt als O (is Old-text) beschouwd.

P - Pascal, Schakelt over op de taal PASCAL
 Dit werkt gelijk aan het overschakelen naar assembler, doch de programmeertaal is PASCAL-Q.

T - Terminal-mode
 Hiermee wordt de PC-2 in combinatie met de RS232 ingang als terminal geschakeld.

I/O redirection: Het selecteren van een in- of uitgang voor een monitor commando kan worden gebruikt bij het X-commando. Indien de output naar de printer gestuurd moet worden geven we als commando:

.1 X 40E 12F0

De nummers van de Input en Output-kanalen zijn.

Nr.		ingang	uitgang
0	-	toetsenbord	beeldscherm
1	-	toetsenbord	printer (Ramboard)
2	-	serieel	serieel (RS232)
3	-	tape	tape
4	-	toetsenbord	printer (VIA)

Belangrijke geheugenadressen:

Adres	Naam	gebruik
0210	IRQVEC	IRQ-vector na de monitor (geen BRK)
0212	NMIVEC	NMI-vector
0214	IRQVEC	IRQ-vector voor de monitor
0216	ACCU	Processor Accu
0217	XREG	Processor X-register
0218	YREG	Processor Y-register
0219	PS	Processor Status register
021A	SPTR	Processor Stackpointer
021B	PC	Processor Programcounter

023B	SAL	Tape startadres
023D	EAL	Tape endadres
023F	ID	Tape ID-nummer

Belangrijke 'entry points'

Adres	Naam	gebruik
F000	COMIN	re-enter the monitor
F003	DEVOPN	open device (.A) for in/output .C=1 = output
F006	DEVCLS	close current I or O device .C=1 = output
F009	INALL	get chr from active input device
F00C	OUTALL	send chr to active output device
F00F	INPUT	get chr from console (Keyboard)
F012	OUTPUT	send chr to console (Video)
F015	INSTAT	check for 'ESC' .C=0 no 'ESC'
F018	CRLF	new line on active output device
F01B	NUMA	print .A as 2 hex digits
F01E	WRAX	print .AX as 4 hex digits
F021	DUMPT	write to cassette from SAL till EAL
F024	LOADT	load from cassette
F027	LL	reset I/O to console
F02A	CPLINE	copy 'cursor-line' to .YA-address
F02D	QUERY	get an inputline from console (\$0221)
F030	GETHEX	parse a hex number from inputline
F033	SETBNK	.C=0 select 'bank0', .C=1 select 'bank1'
F036	QBANK	read current bank (into .C)
F039	MAPSEL	select ROM-map, map-number in .A
F03C	RBYTE	read a 2digit hex number as 1 byte with INALL

ROM-select

De logica op de processorkaart is in staat onder programmabesturing de adressering van de (p)roms te wijzigen. Voor de PC-2 wordt dit gebruikt om BASIC (12K) en Assembler/editor (8K) op de zelfde adressen te plaatsen. Dit kan omdat deze twee talen nooit tegelijk gebruikt worden. Het omschakelen wordt vanuit het monitorprogramma bestuurd.

RAM-select

De logica op de 64K-RAM kaart is zo gemaakt dat de RAM als 1 x 64K of als 2 x 32K gebruikt kan worden. Wanneer veel ROM in gebruik is, is de indeling in 2 x 32 K nuttig. De systeemprogrammatuur is vast geprogrammeerd voor zo'n keuze:

BASIC	. . .	1 x 40 K	vrij	(Bank 0 en 1)
EDITOR	. . .	1 x 32 K		(Bank 1)
ASSEMBLER	. .	1 x 32 K		(Bank 0)
PASCAL	. . .	1 x 32 K		(Bank 0)
FORTH	. . .	1 x 32 K		(Bank 0)

Aangezien het niet altijd duidelijk is welke 'bank' is ingeschakeld zijn alle talen zo gekozen dat ze in 'bank 0' werken. Deze 'bank' is ook na reset ingeschakeld.

De PC-2 Screen-editor

De talen Assembler, Pascal en Forth maken allen gebruik van de screen-editor. NB: BASIC heeft een eigen screen-editor (zie BASIC documentatie). Het grondprincipe van de editor is eenvoudig: Een ingevoerde regel begint OF met een (regel-)nummer OF met een commando.

Als de regel begint met een nummer, dan wordt alles achter dat nummer onder dat regelnummer in geheugen gezet. Indien in het geheugen al een regel met dat nummer stond, wordt deze automatisch overschreven.

Als de regel niet met een nummer begint, dan wordt het eerste woord als commando geïnterpreteerd. De functie en het gebruik van de commando's staat in het commando overzicht beschreven. Het invoeren van een regel gebeurt met de toets <return>. Op het moment dat <return> is ingedrukt wordt de gehele regel waar de cursor op dat moment staat aan de editor doorgegeven. De plaats van de cursor op de regel maakt geen verschil, hoe de regel op het scherm is gekomen ook niet. Hierdoor is het mogelijk met het LIST-commando een aantal regels op het scherm te zetten, met de cursor op een regel iets te veranderen en die regel door <return> aan de editor terug te geven. Dit maakt het veelvuldig overtypen van teksten overbodig, want de tekst op het scherm kan met een reeks toetsen en commando's eenvoudig aangepast worden.

Screencommands, Commando's die op het scherm iets doen.

Er zijn 4 toetsen met pijltjes: links, rechts, omhoog en omlaag.

Hiermee wordt de cursor op het scherm verplaatst, zonder verder iets te veranderen.

De toets HOME brengt de cursor naar de links-boven positie, zonder verder iets te veranderen.

De toetsen CHAR INSERT en CHAR DELETE verschuiven de tekst die achter de cursor staat. Hiermee kan ruimte worden gemaakt om iets tussen te voegen (insert), of iets worden weggehaald (delete).

Om snel de cursor over het scherm te verplaatsen is een TAB ingebouwd.

Een tabulatorstop staat om de 4 posities (positie 5,9,13,17 enz).

Voor een TAB moet de toets CTRL ingedrukt gehouden worden en de toets I 1 maal aangeslagen (schrijfwijze CTRL/I).

Met de combinatie CTRL/Z wordt het gehele scherm gewist (CTRL vasthouden, Z aanslaan).

Voor het wissen van de regel vanaf de cursorpositie geldt: ESC T

(afzonderlijk aanslaan: ESC en Hoofdletter T).

Verder zijn alle commando's die omschreven zijn in de bijlage 'PC-2 video commands' operationeel.

De editor commando's

commando	functie
LIST <van> <tot>	List regels vanaf nummer <van> tot en met nummer <tot>. Wanneer gelist moet worden tot het einde van de tekst:
LIST <van>-	List vanaf regel <van> tot het einde. Als het <van> nummer wordt weggelaten wordt dit als regel 1 beschouwd bv:

LIST -130	List van regel 1 t/m 130
LI	Identiek aan LIST.
LP <regelnr>	List een pagina, te beginnen bij <regelnr>. Een pagina is standaard 23 regels.
RL	Re-list de laatste pagina
LU	List een pagina te beginnen bij de laatst ingevoerde of geliste regel.
LD	List de vorige pagina.
DI	Identiek aan LIST, regelnummers worden niet in de listing afgedrukt.
LOAD <ID-nummer>	Leest de tekstfile met het gegeven ID-nummer van cassette.
SAVE <ID-nummer>	Schrijft de tekstfile onder het gegeven ID op cassette.
AUTO <regelnummer>	Start met automatische regelnummering. Alle regels achter het nummer waarop een nieuwe regel wordt ingevoerd worden hernummerd.
REN <regelnummer>	Hernummert regels vanaf de gegeven regel.
/F string	List alle regels waarop de tekst string voorkomt. Als in de string spaties voorkomen: Zo wordt de string eenduidig bepaald.
/F "string text"	List de regels waarop de tekst stringl voorkomt en wacht op een bevestiging of deze tekst moet worden vervangen door string2.
/C stringl string2	List de regels waarop de tekst stringl voorkomt en wacht op een bevestiging of deze tekst moet worden vervangen door string2. De toets <return> bevestigt dit, de overige toetsen gelden als ontkenning.
-	
/C " stringl " "string2 "	Idem met spaties in de teksten.
ALL	Zet de editor in de 'change-all' mode, Met het /C-commando wordt nu op de regels naar alle keren gezocht dat een tekst voorkomt. Zet de editor terug in de normale mode is 'change-one'.
ONE	
EXIT	verlaat de editor en ga naar de monitor.

De Assembler

Nadat een tekst is ingevoerd kan het met de assembler vertaald naar machinecode. De assembler wordt vanuit de editor gestart met ASMB. De PC-2 vraagt dan waar de symboltable voor de assembler moet worden gelegd met:

```
ASMB
650X-Assembler
from=7000 to=8800
```

Door na 'from=' en 'to=' <return> te geven plaatst de assembler de symboltable op eigen (standaard) adressen. Vervolgens vraagt de assembler of de 'object-code' in geheugen moet worden gezet (Y) of moet worden onderdrukt (N).

```
ASMB
650X-Assembler
from=7000 to=8800
obj?N
list?N
List-out? <return>
```

Tevens wordt gevraagd of wel of geen listing moet worden gemaakt en waar de listing naartoe gestuurd moet worden:

<return> = beeldscherm
P = printer
S = serieel uit

De assembler leest nu de tekst van de editor 2 maal:

Pass 1 leest de tekst en 'verzamelt' alle labels,
Pass 2 leest de tekst en genereert de code en evt. de listing.

De assembler gebruikt de gehele 'zeropage' (adressen \$0000-\$00FF), page 1 (\$0100-\$01FF). De assembler is ondergebracht in de 8K eeprom in socket IC18 adressen \$A000-\$B800.

Voor informatie over het gebruik, de instructies en de grammatica van de assembler verwijzen wij naar de documentatie van ASM65.

PASCAL

Voordat begonnen kan worden met het programmeren in PASCAL dient eerst de cassette met het Pascal systeem te worden ingelezen. Hiertoe wordt eerst gereset (beide reset-toetsen even indrukken) en vervolgens met het commando 'L' het laden gestart. Plaats de cassette in de recorder, spoel de cassette naar het begin en druk op 'PLAY'. Het laden duurt ongeveer 1 minuut en 40 seconden.

Nadat het Pascal systeem is ingelezen wordt met het 'P'-commando de screen-editor voor Pascal gestart. Voor het gebruik van de screen-editor verwijzen wij naar het hoofdstuk 'PC-2 editor'.

Het Pascalprogramma kan nu worden ingetoetst of van cassette worden ingelezen.

Het Pascalsysteem heeft nu aan de editor 3 commando's toegevoegd:

COMP of COMPILE start de pascal compiler.
GO start het vertaalde programma.
RUN doet COMP en GO automatisch achter elkaar.

De compiler genereert de code van het vertaalde programma in bank 0 vanaf adres \$6000. De compiler zelf beslaat het geheugen van adres \$0260 - \$4FFF. De ruimte van \$5000 - \$5FFF dient als werkgeheugen voor de compiler en voor het gebruikersprogramma.

Voor verdere informatie over PASCAL verwijzen wij naar het USER MANUAL and REPORT (2nd edition) van Kathleen Jensen en Niklaus Wirth. (Springer-Verlag) en onze toevoegingen in de Pascal bijlage.

.END