

# **Het SPC16/10 project**

## **1. Doelstelling :**

Het bekendmaken van de Philips SPC16/10 FAST microprocessor, een single-chip CPU die met de Philips P85x minicomputer serie kompatibel is.

Daartoe worden volgende stappen ondernomen :

- Het reconstrueren van soort informele datasheet. Een originele datasheet is niet meer vorhanden, dus we dienen aan de hand van andere bestaande documenten, bestaande hardware en experimentele onderzoeken deze datasheet te reconstrueren.
- het ontwerpen en in bedrijf nemen van een single-board-computer (SBC) op basis van de FAST processor.
- het programmeren van een simpele monitor “FAST\_MON” ter ondersteuning van het SBC.
- en ten laatste het porteren van het bestaande Philips DOM operating systeem.



## **2. De SPC16/10 microprocessor**

Van deze microprocessor is helaas geen datasheet bekend. Uit 2 publicaties kan desondanks voldoende informatie gehaald worden.

### **(a) Algemene beschrijving**

De SPC16/10 is een 16-bits microcprocessor, gebaseerd op de Philips P851 minicomputer reeks. Deze chip heeft een nagenoeg identische instruktieset. Net zoals de P85x reeks is ook hier AD15 het least significante bit en AD0 het meest significante bit.

De SPC16 kent 2 memory bereiken van elk 32Kx16, het firmware memory en het software memory. Alle toegangen naar het memory zijn 16bit breed, ook voor de byte-wide instrukties.

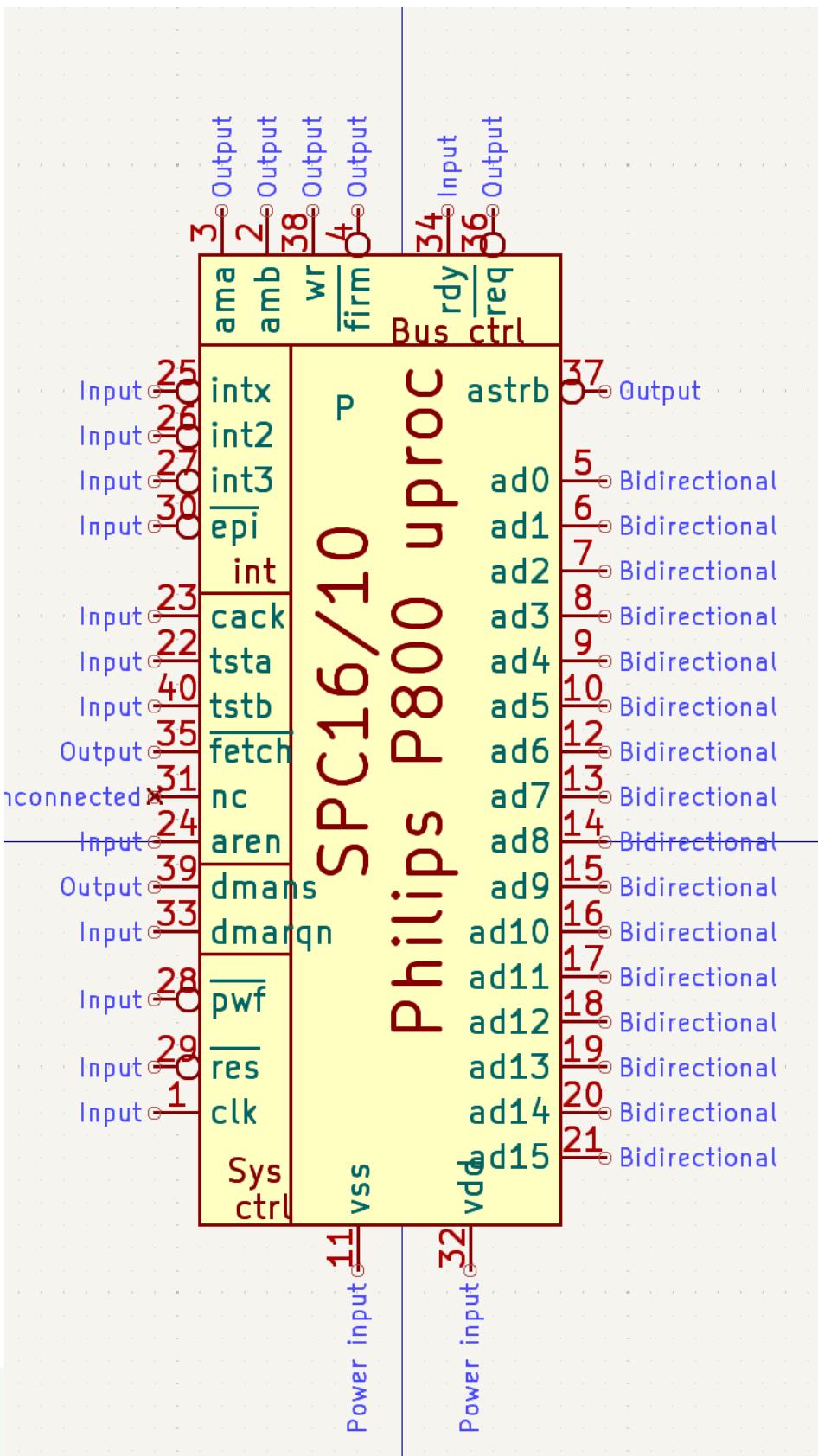
Net zoals de P850 reeks kent de SPC16 64 interrupt levels, met evenveel priority levels.

Tevens kan de SPC16 256 externe registers aanspreken. Vast toegekend is extern register 255, het interrupt priority register. Externe registers kunnen bv. gebruikt worden om floating point units of IDE harddisks aan te sturen.

\



(b) De pinout / het symbool



\

## (c) Pinbeschrijving

<b>Pin nummer</b>	<b>Naam</b>	<b>Functie</b>
1	clk	Kloksignaal, nominaal 3.125MHz
2	amb	Status, defineert het type van bus access
3	ama	Status
4	Firm	Firmware / Software memory
5-10,12-21	ad0-ad15	Data- en adresbus. Let op : ad0 is MSB, ad15 is LSB !
11	vss	Powersupply / massa.
22	tsta	Test input
23	cack	Input, onbekend
24	aren	Input, onbekend. Time-out circuitry ?
25	intx	Interrupt ingang x / interrupt level 4
26	Int2	Interrupt ingang 2 / interrupt level 2
27	Int3	Interrupt ingang 3 / interrupt level 3
28	pwf_n	Power failure input / interrupt level 0
29	Res_n	Reset input, aktief laag
30	epi_n	(Firmware interrupt ?)
31	nc	-not connected-
32	Vcc	Power input +5V
33	Dmarq	DMA request
34	Rdy	Ready input, een H betekend het einde van een bus cyclus
35	fetch_n	Output, functie onbekend
36	req_n	Start memory request
37	Astrb	Adres strobe, bij vallende flank moet het adres van ad0-15 gelesen worden.
38	write	Write (1) of read (0) signaal
39	dmans	DMA handshake
40	tstb	Test input

amb	ama	Functie
0	0	Memory access met lock
0	1	Input/output register access
1	0	Memory access zonder lock
1	1	Externe registers



### **3. De single board computer SBC**

De SBC, is een general purpose microcomputer op basis van de Philips SBC16/10 microprocessor. Het kan in verschillende variaties gebouwd worden.

(a) Het minimale systeem

In minimale vorm heeft dit systeem :

- Philips/Signetics SPC16/10 processor (CPU1)
- 16Kx16 Firmware ROM (FWROH1/FWROL1), 0000 - 3FFF
- 8Kx16 Firmware RAM (FWRAH1/FWRAL1), 6000 - 7FFF
- 22V10 GAL (SYSPAL1) voor flexibiliteit bij de systeemsturing.
- 1 UART (UART1) als operator console.

(b) Mogelijke uitbreidingen op het bestaande board :

- 32kx16 Software RAM (SWMH1/SWML1)
- een 2de UART (UART2)
- Parallel input(DI1), output(DO1) met bijbehorende handshaking.(HSI1)
- een IDE diskdrive.(ATA1)
- een RTC chip. ( RTC1)
- een 8-character LED display. (Disp1/Disp2)

(c) Uitvoering

Er kunnen zowel LS-TTL ic's als HCT-ic's gebruikt worden.

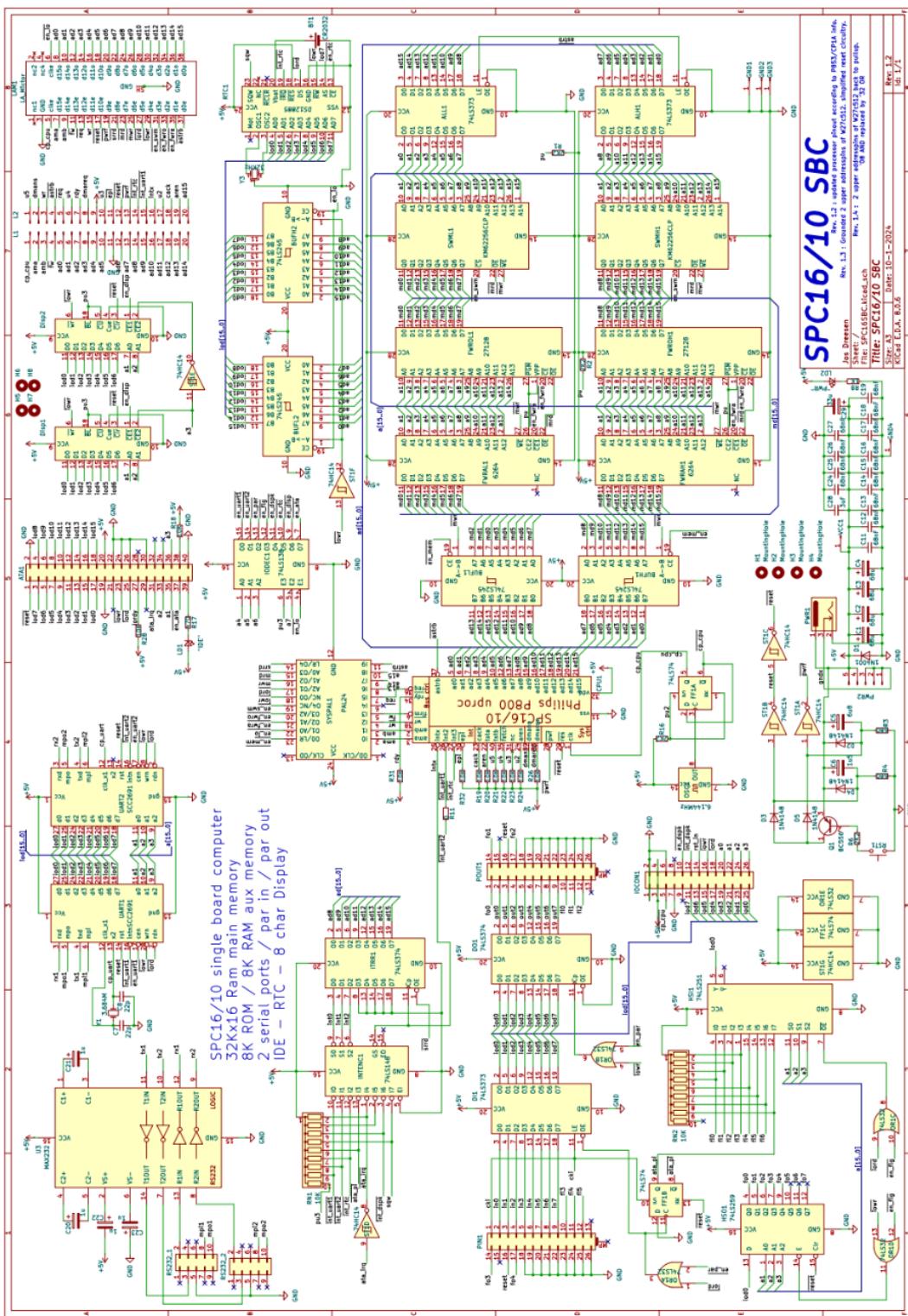
(d) Errata in PCB :

- Y1/Y2 gaten te groot. Y2 is niet nodig, gebruik signaal van Y1. Montere R7, maar niet C9/C10/C11 op de rugzijde.
- UART1/2 gebruik IC-voeten
- D3/D4 : orientatie verwisseld.  
R4/R3 : gebruik 680 ipv 10K ( bij gebruik van een 74LS14 ipc 74HC14)
- Signaal AMA en AMB zijn verwisseld symbool. [gecorrigeerd in V2]

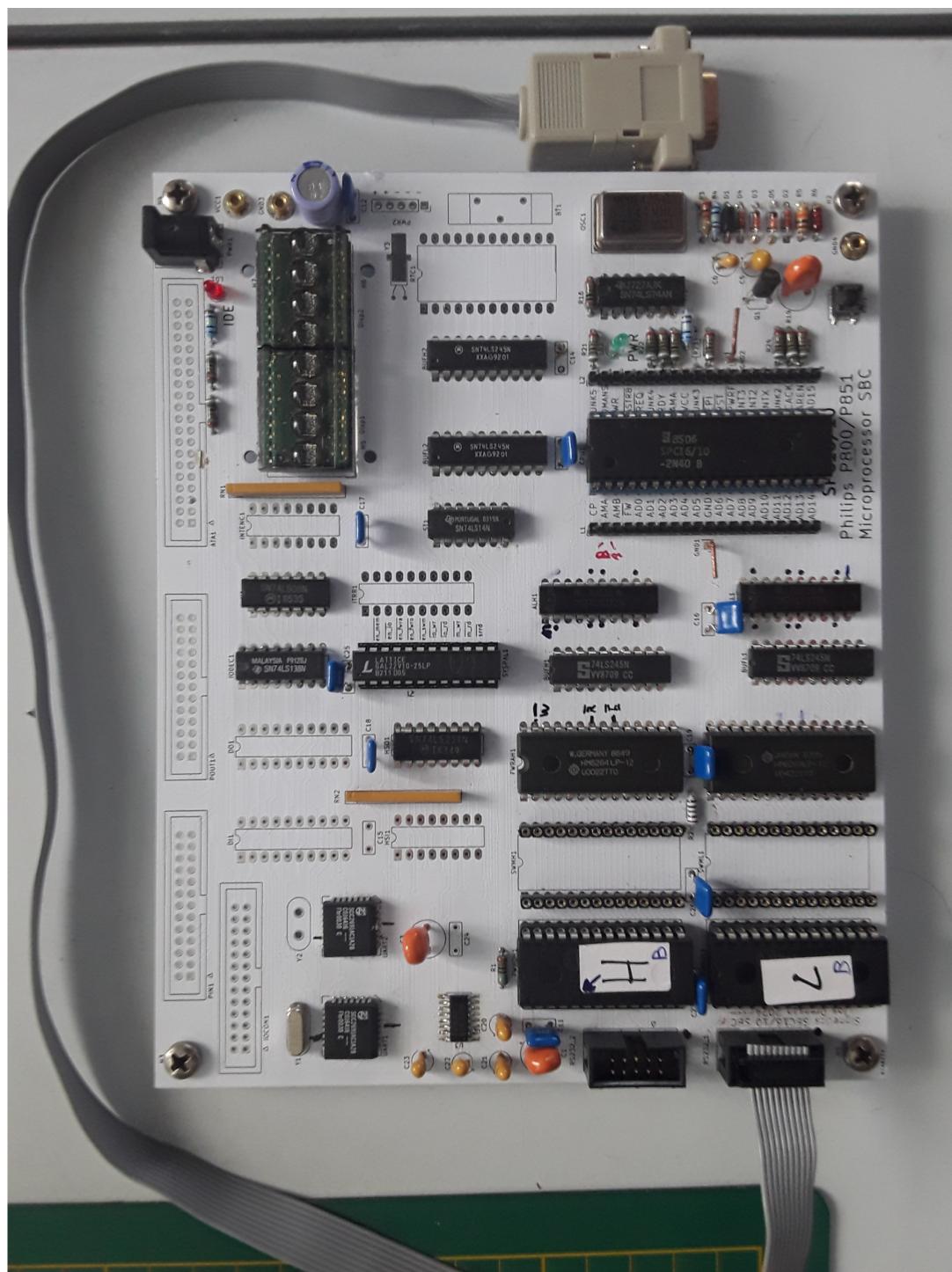


- Signaal INTX heeft pullup nodig, is niet voorzien op PCB. Vervalt indien interrupts gebruikt worden.
  - Bij gebruik vcan Winbond 27C512 EEproms ipv 27128 Eproms moet de firmware in het bovenste kwart geprogrammeerd worden, dus vanaf 0xC000
  - DL2416 displays : bit 4 & 6 zijn verwisseld.
  - De 74ls08 dient een 74ls32 te zijn. Gelijke pinout, dus de print hoeft niet veranderd te worden

(e) Het schema



(f) Het board



#### **4. De software monitor FASTMON**

De FASTMON monitor bestuurt het SBC en communiceert met een ASCII terminal of een PC via een RS232 met 19200 baud ( 8 bit, no parity, 1 stop bit)

Bij het starten verschijnt de prompt “SPC16/10 Monitor=' en een kleine helptext met de commando's. De monitor werkt met RPN notatie.

Belangrijk : op dit moment gebruikt de monitor alleen het Firmware memory.

(a) De monitor ondersteunt volgende commando's :

'P)....Set pointer

definieert de adrespointer. b.v. “1234P” zet de adrespointer op locatie 1234 hex.

'W)....Write into mem'

schrijf in het geheugen. “789AW” schrijft de waarde 789A naar het adres waar de pointer naar wijst. De pointer word met 2 verhoogd.

'R)....Show registers'

Laat de inhoud van alle registers zien.

'M)....Show memory page'

Laat de geheugenpagina zien waar de pointer naartoe wijst.

'+)....Show next page'

Toont de volgende pagina.

'-)....Show previous page'

Toont de vorige pagina.

X)....Execute instruction'

AAAAAX Voert instruktie “AAAA” uit. Dit gebruikt de P85x “EXR” instruktie.

Zie de handleiding voor de beperkingen van deze instruktie.

'L)....Load Intel hex'

Laad een programma in Intel Hex formaat.

'S)....Halt machine'

De machine stopt en kan alleen met een reset weer gestart worden.

'G)....Go : jump to pointer'

Start een programma startend vanaf de huidige adrespointer.

'H)....Show help text'



Toont een overzicht van de kommando's.

De monitor zal uitgebreid worden zodra meer bekend is over de werking en interaktie van de verschillende memory bereiken ( i.e. software en firmware memory )

(b) de memory map.

Het SBC heeft volgende memory map :

0x0000 – 0x7FFF : 16K x 16 firmware ROM

0xC000 – 0xFFFF : 8K x 16 firmware RAM

Een eventuele software memory heeft 32K x 16 RAM

## 5. *De assembler*

Om goed gebruik te kunnen maken van het board is een assembler nodig. Er is gekozen om een zelfstandige crossassembler te maken in de vorm van een C-programma. De assembler word als sourcecode geleverd, het compileren van de assembler in Windows, Linux of Apple laat ik over aan de gebruiker .

Het input-formaat (de syntax ) volgt grotendeels de definitie van Philips. Door mij geprogrammeerde uitbreiding maken een enkel level van include files mogelijk :

1. RDSRC <filename> : de input word verder vanuit <filename> gelezen.
2. EOF : emarkeert einde van de include file

De assembler word opgeroepen door “800asm -if <inputfile>

Bij de oproep van de assembler zijn volgende parameters mogelijk :

- rom genereert 2 ROM files
- ihf genereert een intel hex formaat outputfile
- ihx genereert een intel hex formaat outputfile, gecodeerd als seyon command file.
- log genereert een ilog file.



## **6. Mogelijke toekomstige ontwikkelingen**

(a) Nieuw board

1. Een eventueel te ontwikkelen nieuwe PCB zal standaard P851 afmetingen hebben. ( 2x eurocard) Tevens komt er een standaard P851 konnektor.
2. Tevens zal een AMD9512 FPU geplaatst worden, De LED-displays verdwijnen.
3. Reset en adresregister worden vereenvoudigd.

(b) Adapteren & porteren van bestaande bestaande software .

1. Het Philips DOM operating system, met bv. een Fortran compiler.
2. de ( niet voleindigde ) UCSD-Pascal port completeren en als zelfstandig systeem uitbouwen.

## **7. Te onderzoeken onbekende functies van de SPC16/10**

- (a) hoe worden vanuit het firmware memory het software memory beschreven ( en vice versa )
- (b) De opcode voor “Return from firmware” is onbekend.
- (c) Hoe worden programma’s in software memory vanuit firmware gestart ?
- (d) Hoe werken de TSTA en TSTB ingangen ?

