

EPROM - PROGRAMMER

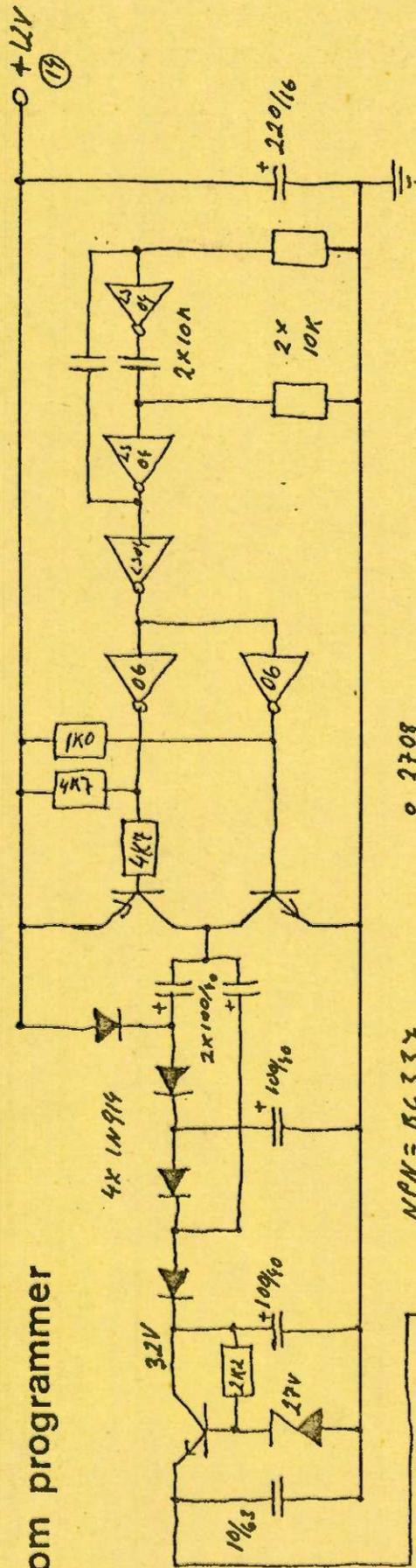
Index:

1.	Beskrivelse	2
2.	Funktions beskrivelse	3
3.	Eprom typer	4
	3.0 Introduktion	
	3.1 2708	
	3.2 2716/2516	
	3.3 2732	
4.	Software	6
	4.1 Introduktion	
	4.2 Ordre	
	4.3 Eksempler	
5.	Andre eprom'er	9
6.	Løs først	10
7.	Montering	11

Appendix:

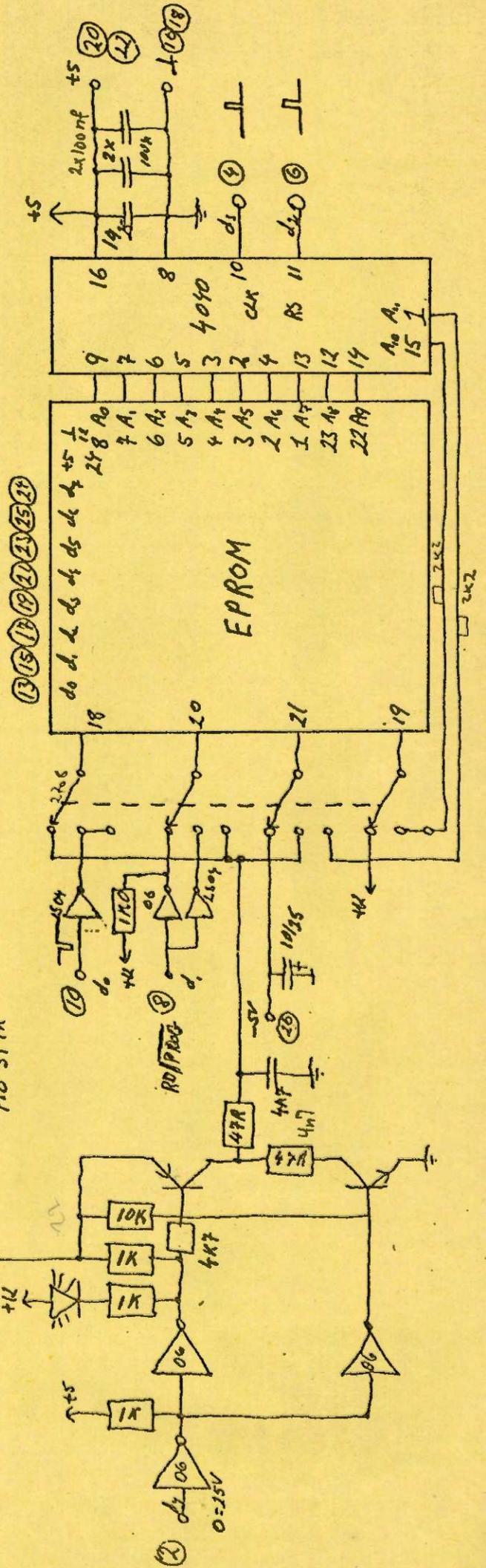
I	:	Diagram
II	:	Data blade
III	:	Fejl finding
IV	:	Program listning

eprom programmer



NPN = BC 337
 PNP = BC 32X
 (X) = BENAR X PĀ
 PIO STIK

- o 2708
- o 16
- o 32



MODSTANDE :

47 Ω	2
1 k	5
2k2	3
4k7	3
10k	3

KONDENSATORER :

4n7	1
10 n	2
100 n	2
10 μ , 63v	2
10 μ , 25v	1
100 μ , 40v	4
22 μ , 16v	1

DIODER :

Z 27	1
1N4148	4
LED	1

TRANSISTORER :

NPN	BC 337	3
PNP	BC 327	2

IC - er

74LS04	1
7406	1
MC14040	1

SØKLER :

14 ben	2
16 ben	1

PL4

1	B5 V	14	NC -5 V
2	B4 V	15	A1 V
3	B6 V	16	GND \leftarrow V
4	B3 V	17	A2 V
5	B7 V	18	GND \leftarrow <i>gemt</i>
6	B2 V	19	A3 \leftarrow V
7	ARDY V	20	+5V \leftarrow V
8	B1 V	21	A4 V
9	BSTB V	22	+5V \leftarrow <i>gemt</i>
10	B0 V	23	A5 V
11	A8TS V	24	A7 V
12	ARDY V	25	A6 V
13	A0 V	26	NC + 12 V

forslag til PIO-STIK PÅ NASCOM KASSEN
DB 25P CANON el. lignende (HUN STIK)

- x 1 A₀ x 11 B₀
- x 2 A₁ x 12 B₁
- x 3 - x 13
- x 4 - x 14
- x 5 - x 15
- x 6 - 16
- x 7 A₆ 17 B₆
- x 8 A₇ 18 B₇
- 9 ARDY 19 BRDY
- 10 ASTB 20 B5TB

- x 21 +12V
- x 22 +5V
- x 23 0V
- x 24 -5V
- 25 -12V

De med * bruges af EPROM-programmeren!

= NPN BC 337

= PNP BC 327

= 10kΩ 1/4W

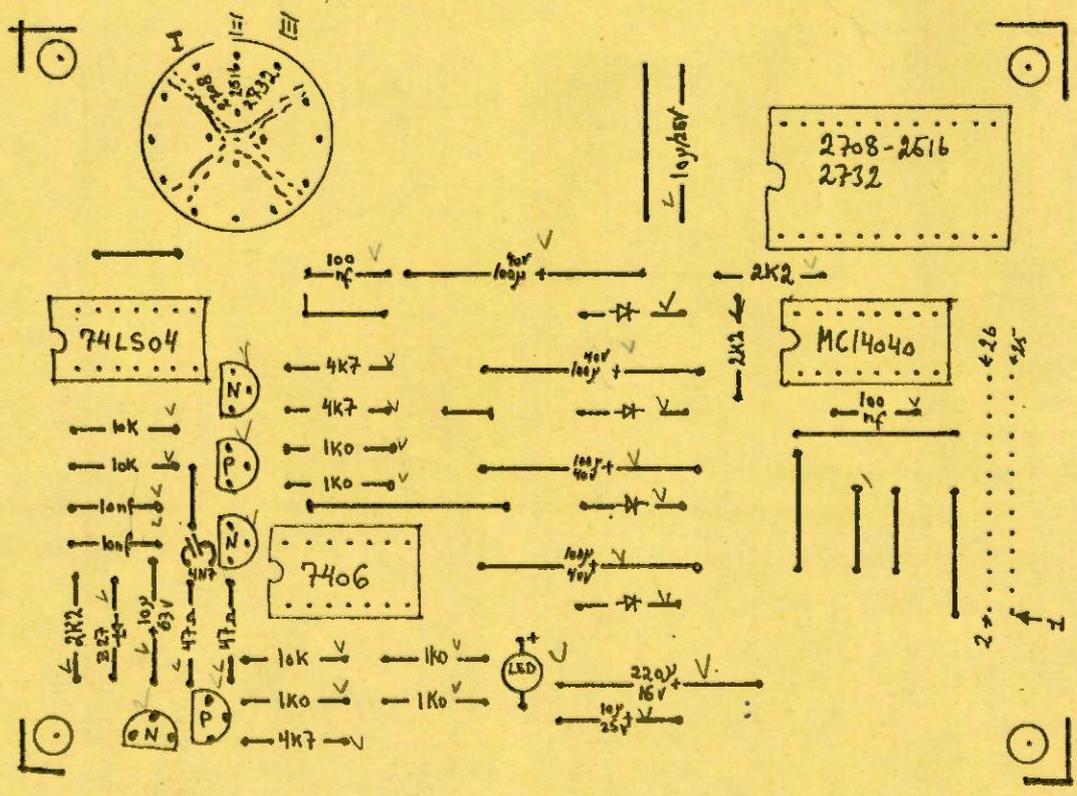
= 10µF/63V

= 1N4148

= 4AF7 PHIR
4M7

"Rus"

omskifter: 4x3 h/ print
C192 Nielsen / ca 15,- mmom)
(Husk større huller til benene)
(på omskifter - kondensatorer)
(og evt forbindelses slub række)



Materiale	Model nr.	Komponent placering	Måltorhold 1:1	Tegn.
	Lager nr.			Konf.

Denne EPROM programmerings enhed (eller PROM brænder som den også kaldes), er lavet udfra et ønske om let at kunne programmere egne EPROMmer til Nascom I - II systemerne. Den er dog ikke begrænset til kun dette, men kan bruges på andre computere, blot der er to 8 bit parallelle porte, og de nødvendige spændinger til rådighed.

Prombrænderen er i stand til at programmere almindelige 2708'ere (1K byte), Intel's 2758 (1k), 2716 (2k), Texas Instruments 2516 (2k) og 2732'ere (4k). Indstilling af type foregår med en tre stillings omskifter, der vælger forskellige slags styresignaler til ben 18-21 på EPROMMEN. Resten af styringen foretages af software programmet.

Denne PROMbrænder er på nuværende tidspunkt afprøvet med 2708 og 2716 (=2516), og oplysninger i det følgende om andre typer kan på nuværende tidspunkt ikke garanteres at være rigtige.

I de følgende eksempler forudsættes det at PROMbrænderen skal tilsluttes en Nascom computer, med 16 bit data på port 4 og 5.

Der ydes ikke garanti
for tilsluttet udstyr

2.1 Introduktion

Prombrønderen består af to uadskillige halvdele hardwaren og softwaren. Hardwaren sørger for de rigtige spændinger på eprommens ben, mens softwaren f.eks afgør hvornår og hvorlænge der skal være programmerings spænding på.

2.2 : 8 bit data port ud (Nascom port 4)

Data ud port 4 på nascom bruges til overførsel af et ord fra computeren til eprom brønderen ved programmering.

2.3 : 8 bit data ind port (Nascom port 4)

Data ind port 4 på Nascom bruges til læsning af eprommen til computeren.

2.4 : 8 bit kontrol port (kun output, Nascom port 5)

På port 5 bliver der brugt 5 bit til bitvis styring af Prombrønderen fra computeren.

Bit nr	eprom type	Funktion
0	2708	bruges ikke
	2716	program puls ved 1-0-1 sekvens
	2732	chip enable
1	2708+2716	chip select/write enable CS=1, WE=0
	2732	bruges ikke
2	alle	reset adresse tæller med 0-1-0 sekvens
3	alle	step tæller een frem med 0-1-0 sekvens
4	2708	0=25 Volt puls, 1=read
	2716	Vpp, 0=25 Volt ved read og prog, 1=OFF
	2732	Vpp

Tegnet '' betyder at signalet har negativ logik (0=aktiv)
Dvs PROG'/READ betyder : 1=READ, 0=PROG

Efter sletning af en eprom med UV lys, er alle bit logisk høje. Ved programmering kan hvert bit gøres lav, men aldrig omvendt.

3.2 : 2708

Ved programmering af almindelige 2708'ere skal omskifteren stå i stilling 2708.

Eprommens ben 18 Vpp er nu tilsluttet programmerings spændingen, der styres af bit 4 (port 5).
Ben 19 Vdd er tilsluttet +12 Volt konstant.
Ben 20 CS'/WE styres af bit 1, og
ben 21 Vbb er tilsluttet -5 Volt konstant.

3.2.1: Læsning af 2708

Eprommens ben tilsluttes således :

Vpp = 0 => D4=1 og

CS'/WE = 0 => D1=1.

Der kan nu læses en byte på port 4.

Alle 1024 bytes kan læses ved skiftevis at læse og at tælle tælleren frem 1024 gange.

3.2.2 Programmering af 2708

Når eprommens ben er tilsluttet således

Vpp = 0 => D4=1 og

CS'/WE = 12 Volt => D1=0,

da er eprommen klar til at programmeres!

Når adressen og data er klar, tilføres PROGRAM benet en puls på 25 Volt i 1 mSek (0.1 mS < t < 1.0 mS). Herefter programmeres de næste bytes på samme måde, alle 1024 adresser igennem. Dette kaldes for et gennemløb, og det skal være et gennemløb gennem ALLE adresser.

En komplet programmering består af et antal sådanne gennemløb, således at den samlede programmeringstid for hver byte er mere end 100 mSek, hvilket svarer til 100mS/1mS=100 gange.

DET ER IKKE TILLADT AT PROGRAMMERE DELE
AF EN EPROM, ELLER AT PROGRAMMERE HVER
BYTE 100 GANGE HVER FOR SIG !

Ved programmering af 2716 (eller 2508) skal omskifteren stå i stilling 2716 (eller "Alle andre").

EPROMmens ben er nu tilsluttet til :

PD/PGM ben 18 der styres af D0,
A 10 ben 19 der er tilsluttet adresse tælleren,
CS' ben 20 der styres af D1 og
VPP ben 21 der er tilsluttet 25 Volt ved programmering og læsning, ellers 0, styret af D4.

3.2.1 Læsning af 2716

PD/PGM=0, CS'=0 og VPP=25 Volt.
Læsning foregår ligesom for en 2708.

3.2.2 Programmering af 2716

PD/PGM=0 (puls 5Volt i 50 mSek), CS'=1 (5 Volt)
og VPP=25 Volt.

Programmering af en byte foretages ved een gang at sætte PD/PGM på 5 Volt i 50 mSek (45 mS<t<55mS).

3.3 2732

4.1 : Introduktion.

Styreprogrammet til Prombrønderen findes på båndet i Nascom II format (1200 baud) i 2 udgaver :

1. udgave er assembleret til adresse 1000H
2. udgave er assembleret til adresse 8800H og loadet på båndet til adresse 1400H

Der kan da med 1. udgaven programmeres en EPROM med 2. udgaven, der kan ligge fast i Nascom'en.

4.2 : Ordre

A : Kald af NAS-SYS 's modify kommando.
F : Fyld ram med FFH i blokke af 1,2 eller 4 kbyte
L : Læs PROM til ram og kontroller een gang
M : Mode
P : Programmer PROM fra ram og kontroller
Q : Quit, hop til NAS-SYS
R : Read fra bånd
S : Test for slettet (EPROM =FFH)
T : Tabuler (modificeret NAS-SYS udgave)
W : Write til bånd (modificeret)
? : Vis alle ordre

Ordre efterfølges alle med fra 0 til 3 parametre der er forklaret senere ud for hver enkelt kommando. Alle ordre er sikret mod utilsigtede ram overskrivninger, idet der ved ordrene 'F', 'L' og 'P' først spørges efter bekræftigelse (='J' eller 'enter'), hvis der ikke netop er een parameter.

- 'A' Direkte kald af NAS-SYS 's Modify
- 'F' Fyld ram med FFH
'F5000' Fyld FFH i ram fra 5000H og så langt frem som eeprom typen tillader.
- 'L' Læs eeprom til ram
'L5000' Læs eepromen til ram i adresse 5000H
'L' Samme efter bekræftigelse.
- 'M' Mode
'M0', 'M1', 'M2' sætter eeprom typen 2708,2716 henholdsvis 2732.
Der er afsat plads til yderlig to typer.
- 'P' Programmer
Det kontrolleres først om det er muligt at programmere. Efter programmeringen kontrolleres det at eepromen er korrekt programmeret.
'P5000' Programmer eeprom fra 5000H i ram.
'P' Programmer efter bekræftigelse.
- 'Q' Quit, hop til NAS-SYS gennem MRET.
- 'R' NAS-SYS read.
- 'S' Kontroller om eepromen kun indeholder FFH'er.
- 'T' Tabuler
'T5000' Tabuler 8 linjer ad gangen så langt som eeprom typen tillader (1,2 eller 4 Kbytes).
'T5000 5100'
Tabuler 8 linjer ad gangen, fra 5000H til 5100H
'T5000 5100 3'
Tabuler 3 linjer ad gangen, fra 5000H til 5100H
Virksomheden er her den samme som NAS-SYS's 'T'.
- 'V' Verify : sammenlign eeprom og ram.
'V5000' Sammenlign fra 5000H i ram.
'V' Samme blot med gammel ram adresse.
- 'W' Skriv til bånd.
'W5000' Skriv til bånd i NAS-SYS format fra 5000H og så langt frem som eepromen tillader.
'W5000 5500'
Almindelig NAS-SYS routine.
- '?' Udskriv ordrene. Resultater i følgende udskrift :
'A F L M P Q R S T V W'

4.3.1 Programmer en 2708 med ramindhold fra 1400H, ved hjælp af bånd-programmet startende i 1000H.

```

Stil omskifteren i stilling 2708.
'E1000' ;opstart af bånd programmet
'M0' ;mode 0 svarende til 2708 eprommer
;isæt eprom
'S' ;kontroller eventuelt om den er slettet
'P1400' ;programmer EPROMMEN

```

EPROMMEN kan nu monteres i Nascom soklen svarende til adresse B800H.

4.3.2 Kopier to 2708'ere til een 2716'er.

```

'E1000' eller 'EB800' ;start programmet i ram eller rom.
'M0' ;hvis ikke allerede i mode 0
;isæt nr. 1 eprom 2708
'L2000' ;læs første eprom til 2000H
;isæt nr. 2 eprom 2708
'L2400' ;læs næste eprom til 2400H
;tag eprommen ud
'M1' ;mode 1 svarende til 2716
;isæt omskifter på stilling 2716
;isæt 2716'eren
'T2000' ;kontroller evt. (kan afsluttes med ESC)
'P' ;programmer efter bekræftigelse af
'Ram = 2000H ?' ;Tryk <ENTER> eller 'J' hvis OK.

```

Softwaren for eeprombrønderen er ens for alle type eeprommer. Den eneste forskel der er, er 40 byte for hver eeprom der indeholder information om den (se slutningen af programlisteringen).

Når der skiftes mode, bliver disse 40 byte læst ind i programmet, oven i de forrige data (fra 0C80H og frem).

Programmet starter op i mode 4 (der er undefineret), ved en kold start (Dvs hvis de 40 data bytes ikke er tilfredsstillende sat op fra C80H frem til CA7H med checksum i CA8H).

Ved at ændre mode nummeret i E84FH til f. eks. 0, da vil programmet starte op i dette mode.

De 40 byte indeholder (for en 2708'er):

Ord nr.	værdi	brug
0	10011B	kontrolord på port 5 ved læsning,
1	10001B	klar til programmering uden puls på
2	00001B	programmering MED programmerings puls.
3	10011B	OFF, kontrol ord når eepromen må
		isættes eller tages ud.
4	?	bruges ikke.
5-6	1024	antal bytes i eepromen.
7	100	antal gennemløb for en komplet pro-
		grammering.
8-9	125	antal gange gennem venteløkken ved
		programmering.
10-11-12	OR A RET NOP	kontroller om FF'er må skippes.
13-39	'2708.. ..'	tekst der danner overskriften på
		vidio monitoren.

Dobbeltordet i 8-9 beregnes som :

$$N = f \times T / S$$

hvor f er klokfrekvensen, T er den ønskede puls længde ved programmering og S er det samlede antal states for en enkelt gang rundt i venteløkken.

S = 26 states uden wait-states og

S = 32 states med wait-states tilsluttet.

N er altså med og uden wait udregnet til

f	uden	med
1 Mhz	38	31
2 Mhz	77	62
4 Mhz	153	125

3 bytes routinen der kontrollerer om FF'erne må skippes eller skal programmeres kaldes fra PROG4 hver gang FF'er forekommer, og med Zero flaget sat. Slettes flaget i disse 3 byte, vil der blive programmeret (gælder for 2708), ellers ikke for de andre typer.

Reset knappen :

Der sker ingenting ved at bruge reset knappen under en programmering idet P10'en giver højimpedansede udgange ved reset, og derved slukker for programmeringspulsens straks.
Men det kan ikke anbefales som en redning efter en bommert, da f. eks. en 2708 efter første programmerings gennemløb godt kan være god nok til at klare en verificering.

Den røde lysdiode :

DER MÅ ALDRIG DREJES PÅ OMSKIFTEREN MENS DIODEN LYSER !
Der er nemlig 25 Volt på eprommens ben.
Eprommen må heller ikke tages ud eller sættes i når lysdioden lyser.

Der ydes ikke garanti for tilsluttet udstyr

MK4802 2Kx8 STATIC RAM				BYTEWIDE™ FAMILY PINOUTS												
				PSEUDO-STATIC			STATIC (STATIC)									
				4816	37000	2764	2Kx8 EPROM 2764	8Kx8 ROM 37000	2Kx8 RAM 4816	2Kx8 EPROM	2Kx8 ROM	2Kx8	1Kx8 RAM			
4118 4801	4802	34000	2716	RFSH	NC	NC	1	28	VCC	VCC	VCC	2716	34000	4802	4118 4801	
A7	A7	A7	A7	NC	A12	A12	2	27	NC	NC	WE					
A6	A6	A6	A6	A7	A7	A7	3(1)	(24)26	NC	NC	CS	VCC	VCC	VCC	VCC	
A5	A5	A5	A5	A6	A6	A6	4(2)	(23)25	A8	A8	A8	A8	A8	A8	A8	
A4	A4	A4	A4	A5	A5	A5	5(3)	(22)24	A9	A9	A9	A9	A9	A9	A9	
A3	A3	A3	A3	A4	A4	A4	6(4)	(21)23	A11	A11	NC	VPP	NC	WE	WE	
A2	A2	A2	A2	A3	A3	A3	7(5)	(20)22	OE/VPP	OE	OE	OE	OE	OE	OE	
A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	8(6)	(19)21	A10	A10	A10	A10	A10	A10	L	
A0	A0	A0	A0	A1	A1	A1	9(7)	(18)20	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	
D0	D0	D0	D0	A0	A0	A0	10(8)	(17)19	D7	D7	D7	D7	D7	D7	D7	
D1	D1	D1	D1	D0	D0	D0	11(9)	(16)18	D6	D6	D6	D6	D6	D6	D6	
D2	D2	D2	D2	D1	D1	D1	12(10)	(15)17	D5	D5	D5	D5	D5	D5	D5	
VSS	VSS	VSS	VSS	D0	D0	D0	13(11)	(14)16	D4	D4	D4	D4	D4	D4	D4	
				D1	D1	D1	14(12)	(13)15	D3	D3	D3	D3	D3	D3	D3	

EPROM ROM RAM EPROM ROM RAM RAM

Ved montering på Nascom 2 skal der loddes to ledninger til PIO stikket :

Ben 14 på PIO stikket skal tilsluttes +12 Volt.

Ben 26 på PIO stikket skal tilsluttes - 5 Volt.

(- 5 Volt bruges kun ved programmering af 2708)

PIO kablet der er leveret med fra Nascom skal i den ene ende have påsat en 26 bens stik magen til det andet, eller man kan lodde ledningen direkte på prombrønder stikket stikket. Bemærk at ben 1 på prombrønder stikket vender ud mod det nærmeste monterings hul og nærmest print kanten, således at kablet skal monteres på både Nascom 2'eren og på prombrønderen med kablet ud over kanten.

7.1 : Stik forbindelser til Pioen.

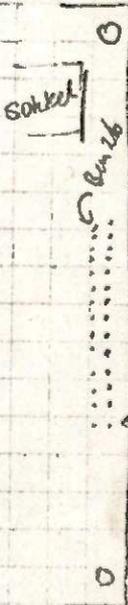
Ben nr.	funktion	ben nr.	funktion
1	N.C.	2	B 4 brun
3	N.C.	4	B 3 rød
5	N.C.	6	B 2 orange
7	N.C.	8	B 1 gul
9	N.C.	10	B 0 grøn
11	N.C.	12	N.C.
13	A 0 blå	14	+ 12 Volt violet
15	A 1 grøn	16	GND HVID
17	A 2 sort	18	GND brun
19	A 3 rød	20	+ 5 Volt orange
21	A 4 gul	22	+ 5 Volt grøn
23	A 5 blå	24	A 7 violet
25	A 6 grøn	26	- 5 Volt HVID

DB 25P CANON Pio - stik

DB 25P	Color	Function	Color	Function
1	A ₀	HVID (HVID/BRUN)	BRUN (BRUN/RØD)	NC 1
2	A ₁	HVID (HVID/GRØN)	RØD (BLÅ/RØD)	BY 2
3	A ₂	RØD (RØD/GRÅ)	NC 3	
4	A ₃	ORANGE (HVID/ORANGE)	BLÅ (BLÅ/RØD)	B3 4
5	A ₄	HVID (HVID/BLÅ)	NC 5	
6	A ₅	RØD (RØD/GRØN)	HVID (HVID/GRÅ)	B2 6
7	A ₆	RØD (RØD/ORANGE)	NC 7	
8	A ₇	ORANGE (RØD/ORANGE)	GRÅ (HVID/GRÅ)	B1 8
9	AR0Y		NC 9	
10	ASTB		BRUN (HVID/BRUN)	B0 10
11	B ₀	BRUN (HVID/BRUN)	NC 11	
12	B ₁	GRÅ (HVID/GRÅ)	NC 12	
13	B ₂	HVID (HVID/GRÅ)	HVID (HVID/BRUN)	A ₀ 13
14	B ₃	BLÅ (BLÅ/RØD)	GRØN (HVID/GRØN)	+12V 14
15	B ₄	RØD (BLÅ/RØD)	HVID (HVID/GRØN)	A ₁ 15
16	B ₅		GRÅ (RØD/GRÅ)	0V 16
17	B ₆		RØD (RØD/GRÅ)	A ₂ 17
18	B ₇		HVID (HVID/ORANGE)	0V 18
19	BR0Y		ORANGE (HVID/ORANGE)	A ₃ 19
20	BSTB		BLÅ (HVID/BLÅ)	+5V 20
21	+12V	BRUN (HVID/GRØN)	HVID (HVID/BLÅ)	A ₄ 21
22	+5V	GRØN (RØD/GRØN)	BRUN (RØD/GRØN)	+5V 22
23	0V	HVID (HVID/ORANGE)	RØD (RØD/GRØN)	A ₅ 23
24	-5V	RØD (BRUN/RØD)	ORANGE (RØD/ORANGE)	A ₇ 24
25	-12V		RØD (RØD/ORANGE)	A ₆ 25
			RØD (BRUN/RØD)	-5V 26

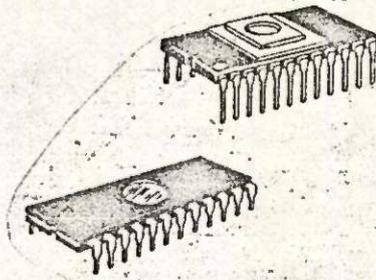
PIO-STIK NASCOM2

26-pin STIK PROGRAMMER



BLÅ (HVID/BLÅ)
GRÅ (RØD/GRÅ)

Ben 14



PIN CONNECTION DURING READ OR PROGRAM

Mode	Pin Number							
	9-11, 13-17	12	18	19	20	21	24	
Read	Dout	V _{SS}	V _{SS}	V _{DD}	V _{IL}	V _{BB}	V _{CC}	
Program	Din	V _{SS}	Pulsed V _{IH}	V _{DD}	V _{IHW}	V _{BB}	V _{CC}	

PIN ASSIGNMENT			
1	OA7	V _{CC}	24
2	A6	AB	23
3	A5	A9	22
4	A4	V _{BB}	21
5	A3	CS/WE	20
6	A2	V _{DD}	19
7	A1	Progr	18
8	A0	D7	17
9	D0	D6	16
10	D1	D5	15
11	D2	D4	14
12	V _{SS}	D3	13

PROGRAMMING INSTRUCTIONS

After the completion of an ERASE operation, every bit in the device is in the "1" state (represented by Output High). Data are entered by programming zeros (Output Low) into the required bits. The words are addressed the same way as in the READ operation. A programmed "0" can only be changed to a "1" by ultra-violet light erasure.

To set the memory up for programming mode, the CS/WE input (Pin 20) should be raised to +12 V. Programming data is entered in 8-bit words through the data output terminals (D0 to D7).

Logic levels for the data lines and addresses and the supply voltages (V_{CC}, V_{DD}, V_{BB}) are the same as for the READ operation.

After address and data setup one program pulse per address is applied to the program input (Pin 18). A program loop is a full pass through all addresses. Total programming time, $T_{Ptotal} = N \times t_{PW} \geq 100$ ms. The required number of program loops (N) is a function of the program pulse width (t_{PW}), where: $0.1 \text{ ms} < t_{PW} < 1.0 \text{ ms}$; correspondingly N is: $100 < N < 1000$. There must be N successive loops through all 1024 addresses; it is not permitted to apply more than one program pulse in succession to the same address (i.e., N program pulses to an address and then change to the next address to be programmed). At the end of a program sequence the CS/WE falling edge transition must occur before the first address transition, when changing from a PROGRAM to a READ cycle. The program pin (Pin 18) should be pulled down to V_{ILP} with an active device, because this pin sources a small amount of current (I_{PL}) when CS/WE is at V_{IHW} (12 V) and the program pulse is at V_{ILP}.

EXAMPLES FOR PROGRAMMING

Always use the $T_{Ptotal} = N \times t_{PW} \geq 100$ ms relationship.

1. All 8092 bits should be programmed with a 0.2 ms program pulse width.

The minimum number of program loops:

$$N = \frac{T_{Ptotal} - 100 \text{ ms}}{t_{PW} - 0.2 \text{ ms}} = 500. \text{ One program loop}$$

consists of words 0 to 1023.

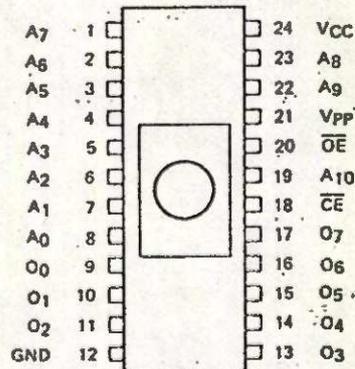
2. Words 0 to 200 and 300 to 700 are to be programmed. All other bits are "don't care". The program pulse width is 0.5 ms. The minimum number of program loops, $N = \frac{100}{0.5} = 200$. One program loop consists of words 0 to 1023. The data entered into the "don't care" bits should be all 1s.

3. Same requirements as example 2, but the EPROM is now to be updated to include data for words 850 to 880. The minimum number of program loops is the same as in the previous example, $N = 200$. One program loop consists of words 0 to 1023. The data entered into the "don't care" bits should be all 1s. Addresses 0 to 200 and 300 to 700 must be re-programmed with their original data pattern.

ERASING INSTRUCTIONS

The MCM2708/27A08 can be erased by exposure to high intensity shortwave ultraviolet light, with a wavelength of 2537 Å. The recommended integrated dose (i.e., UV-intensity x exposure time) is 12.5 Ws/cm². As an example, using the "Model 30-000" UV-Eraser (Turner Designs, Mountain View, CA94043) the ERASE-time is 30 minutes. The lamps should be used without shortwave filters and the MCM2708/27A08 should be positioned about one inch away from the UV-tubes.

PIN OUT



A₀-A₁₀ ADDRESSES
 CE/PGM CHIP ENABLE/PROGRAM
 OE OUTPUT ENABLE
 O₀-O₇ OUTPUTS

MODE SELECTION

MODE	PIN	CE/PGM (18)	OE (20)	VPP (21)	OUTPUTS
READ		VIL	VIL	+5	Valid Out
STANDBY		VIH	Don't Care	+5	Open
PROGRAM		Pulsed VIL to VIH	VIH	+25	Input
PROGRAM VERIFY		VIL	VIL	+25	Valid Out
PROGRAM INHIBIT		VIL	VIH	+25	Open

VCC(24) = 5V all modes

PROGRAMMING INSTRUCTIONS

After the completion of an ERASE operation, every bit in the device is in the "1" state (represented by Output High). Data are entered by programming zeros (Output Low) into the required bits. The words are addressed the same way as in the READ operation. A programmed "0" can only be changed to a "1" by ultraviolet light erasure.

To set the memory up for PROGRAM mode, the Vpp input (pin 21) should be raised to +25 V. The VCC supply voltage is the same as for the READ operation and G is at VIH. Programming data is entered in 8-bit words through the data out (DO) terminals. Only "0's" will be programmed when "0's" and "1's" are entered in the data word.

After address and data setup, a 50 ms program pulse (VIL to VIH) is applied to the \bar{E}/Progr input. A program pulse is applied to each address location to be programmed. Locations may be programmed individually, sequentially, or at random. The maximum program pulse width is 55 ms; therefore, programming must not be attempted with a dc signal applied to the \bar{E}/Progr input.

Multiple MCM2716s may be programmed in parallel with the same data by connecting together like inputs and applying the program pulse to the \bar{E}/Progr inputs. Different data may be programmed into multiple MCM2716s connected in parallel by using the PROGRAM INHIBIT mode. Except for the \bar{E}/Progr pin, all like inputs (including Output Enable) may be common.

The PROGRAM VERIFY mode with Vpp at 25 V is used to determine that all programmed bits were correctly programmed.

READ OPERATION

After access time, data is valid at the outputs in the READ mode. With stable system addresses, effectively faster access time (120 ns) can be obtained by gating the data onto the bus with a low Output Enable input (VIL).

A high level Output Enable input (VIH) puts the MCM2716 in the Output Disable mode with outputs in the high impedance state. This mode allows two or more devices to have outputs OR-tied together on the same data bus. Only one of the MCM2716s in this configuration should have output enable at VIL to prevent contention on the data bus.

The Standby mode is available to reduce active power dissipation from 525 mW to 132 mW. The outputs are in the high impedance state when the \bar{E}/Progr input pin is high (VIH) independent of the Output Enable input.

ERASING INSTRUCTIONS

The MCM2716/27A16 can be erased by exposure to high intensity shortwave ultraviolet light, with a wavelength of 2537 Å. The recommended integrated dose (i.e., UV-intensity X exposure time) is 15 Ws/cm². As an example, using the "Model 30-000" UV-Eraser (Turner Designs, Mountain View, CA 94043) the ERASE-time is 36 minutes. The lamps should be used without shortwave filters, and the MCM2716/27A16 should be positioned about one inch away from the UV-tubes.

LNBR	ADDR	OBJ.CODE	LABEL	MNEM	OPERAND	COMMENT
0001						Prombraender 81.83.21
0002						
0003						Udviklet af Christen Fihl
0004						
0005	0004		PORTA:	EQU	04H	
0006	0006		PORTAC:	EQU	PORTA+2	
0007	0005		PORTB:	EQU	05H	
0008	0007		PORTBC:	EQU	PORTB+2	
0009	0C00		ARGM:	EQU	0C00H	
0010	0C0C		ARG1:	EQU	0C0CH	
0011	0C0E		ARG2:	EQU	0C0EH	
0012	0C10		ARG3:	EQU	0C10H	
0013	0C20		ARGX:	EQU	0C20H	
0014	0C00		RAK:	EQU	0C00H	
0015	0020		PRS:	EQU	20H	
0016	0030		RDEL:	EQU	30H	
0017	000C		CS:	EQU	0CH	
0018	0000		CR:	EQU	00H	
0019	0050		MRET:	EQU	50H	
0020	0050		TDEL:	EQU	50H	
0021	0063		INLIN:	EQU	63H	
0022	0065		CRT:	EQU	65H	
0023	0060		ERRM:	EQU	60H	
0024	0079		RLIN:	EQU	79H	
0025	0070		BLINK:	EQU	70H	
0026						
0027	0C00		ORC	RAM		
0028	0C00		MEK	\$		
0029						
0030	0001		DPROG0:	DS	1	!Laes
0031	0001		DPROG1:	DS	1	!Klar skrivning
0032	0001		DPROG2:	DS	1	!- + gen. puls
0033	0001		OFF:	DS	1	!
0034	0001			DS	1	!Bruges ikke
0035	0002		DBYTES:	DS	2	
0036	0001		DLCOUNT:	DS	1	
0037	0002		DTIME:	DS	2	
0038	0003		DSKIP:	DS	3	
0039	0010		DNAVN:	DS	27	
0040	0010		DNAVNL:	EQU	\$-DNAVN	
0041	0020		LENGTH:	EQU	\$-DPROG0	
0042						
0043	0000		ZSTART:	ORC	0000H	←
0044	1400			MEK	1400H	
0045						
0046	0000	EF	RST	PRS		
0047	0001	0C00	DB	CS,CR		
0048	0003	4570726F	DB	'Eprom programmer ver. 1.0'		
0049	0007	60207072				
0050	000B	6F677261				
0051	000F	6D606572				
0052	0013	20766572				
0053	0017	2E20312E				
0054	001B	3000				
0055	001D	436F7679	DB	'Copyright (C) 1981',CR		
0056	0021	72696768				
0057	0025	74202643				
0058	0029	29203139				
0059	002D	38310D				
0060	0031	506F6C79	DB	'Poly-Data microcenter ApS'		

LNBR	ADDR	OBJ.CODE	LABEL	MNEM	OPERAND	COMMENT
0061	0034	2D446174				
0062	0038	61206069				
0063	003C	63726F63				
0064	0040	656E7465				
0065	0044	72204170				
0066	0048	53				
0067	0049	0D00		DB	CR,0	
0068						
0069	0040	0D2900		CALL	CHRAM	!Z = varm start
0070	004E	210400		LD	HL,4	!Sel node 4
0071	0051	02E700		JP	NZ,MODEKD	! hvis COLD start
0072						
0073	0054	310010	COMMAND:	LD	SP,1000H	
0074	0057	3EFF		LD	A,0-1	!Output port B
0075	0059	0307		OUT	(PORTBC),A	!
0076	005B	AF		XOR	A	!
0077	005C	0307		OUT	(PORTBC),A	!
0078						
0079	005E	0DC000		CALL	SETUP	!Inout port A
0080	0061	3A030C		LD	A,(OFF)	
0081	0064	0305		OUT	(PORTB),A	
0082						
0083						
0084						
0085	0066	21D700		LD	HL,OVERSKR	
0086	0069	11CA00		LD	DE,BCAR	
0087	006C	010B00		LD	BC,OVERSKL	
0088	006F	ED00		LDIR		
0089	0071	21800C		LD	HL,DNAVN	
0090	0074	11D000		LD	DE,0BD0H	
0091	0077	011B00		LD	BC,DNAVNL	
0092	007A	ED00		LDIR		
0093						
0094	007C	0F63		SCAL	INLIN	
0095	007E	1A		LD	A,(DE)	
0096	007F	322B0C		LD	(ARGX),A	
0097	0082	FE20		CP	' '	
0098	0084	CA5400		JP	Z,COMMAND	
0099	0087	13		INC	DE	
0100	0088	0F79		SCAL	RLIN	
0101	008A	3023		JR	C,Error	
0102	008C	0DE5		PUSH	IX	!Gen forrige ARG1
0103	008E	0F01		POP	IX	
0104	0090	0D2A0C0C		LD	IX,(ARG1)	!Gen ARG1
0105						
0106	0094	21B300		LD	HL,PREFIX	
0107	0097	010C00		LD	BC,PREFIXL	
0108	009A	3A2B0C		LD	A,(ARGX)	
0109	009D	ED01		CPTR		!Find i tabellen
0110	009F	200E		JR	NZ,Error	
0111	00A1	09		ADD	HL,BC	
0112	00A2	09		ADD	HL,BC	
0113	00A3	09		ADD	HL,BC	
0114	00A4	79		LD	A,C	
0115	00A5	FE03		CP	3	!Kontroller
0116	00A7	DCBC0A		CALL	C,CHECK	!adresse
0117	00AA	7E		LD	A,(HL)	
0118	00AB	23		INC	HL	
0119	00AC	66		LD	H,(HL)	!LD HL,(HL)
0120	00AD	6F		LD	L,A	!

LNBR	ADDR	OBJ.CODE	LABEL	MNEM	OPERAND	COMMENT	LNBR	ADDR	OBJ.CODE	LABEL	MNEM	OPERAND	COMMENT
0121	B8AE	E9		JP	(HL)	;Hop til routine	0181	B926	C35488		JP	COMMAND	
0122							0182						
0123	B8AF	DF6B	Error:	SCAL	ERRM		0183				; xxx	WRITE	skriv til tape
0124	B8B1	18A1		JR	COMMAND		0184						
0125							0185	B929	3A0B0C	WRITE:	LD	A,(ARGN)	
0126	B8B3	4152573F	PREFIX:	DB	'ARW?TQMSVFLP'		0186	B92C	FE02		CP	2	
0127	B8B7	54514D53					0187	B92E	280B		JR	Z,WRITE1	
0128	B8BB	56464C50					0188	B930	2A0C0C		LD	HL,(ARG1)	
0129	000C		PREFIX:	EQU	\$_PREFIX		0189	B933	E058850C		LD	DE,(OBYTES)	
0130	B8BF	69B958B9	ADRES:	DW	PROGRAM,LAES		0190	B937	19		ADD	HL,DE	
0131	B8C3	0DB9C8B9		DW	FYLD,VERIFY		0191	B938	220E0C		LD	(ARG2),HL	
0132	B8C7	47B9DCB9		DW	ERASED,MODE		0192	B93B	DF57	WRITE1:	SCAL	'M'	
0133	B8CB	40B9E2B8		DW	QUIT,TABULER		0193	B93D	C35488		JP	COMMAND	
0134	B8CF	0BBA29B9		DW	ORDRE,WRITE		0194						
0135	B8D3	1FB924B9		DW	READ,MODIFY		0195				; xxx	FINIS	hop til monitor
0136							0196						
0137	B8D7	283F203D	OVERSKR:	DB	'(? = ordre)'		0197	B940	3A830C	QUIT:	LD	A,(OFF)	
0138	B8DB	206F7264					0198	B943	0305		DUT	(PORTB),A	
0139	B8DF	726529					0199	B945	DF58		SCAL	NRET	
0140	000B		OVERSKL:	EQU	\$_OVERSKR		0200						
0141							0201				; xxx	ERASE	test for pron=FFH
0142							0202						
0143							0203	B947	CDC8BA	ERASED:	CALL	SETUP	
0144	B8E2	3A0B0C	TABULER:	LD	A,(ARGN)		0204	B95A	0E00		LD	C,0	
0145	B8E5	2A0C0C		LD	HL,(ARG1)		0205	B94C	DB04	ERASE1:	IN	A,(PORTA)	
0146	B8E8	E0580E0C		LD	DE,(ARG2)		0206	B94E	47		LD	B,A	
0147	B8EC	ED4B100C		LD	BC,(ARG3)		0207	B94F	3C		INC	A	
0148	B8F0	FE02		CP	2		0208	B950	C4268A		CALL	NZ,DISPLAY	
0149	B8F2	3014		JR	NC,TABU1		0209	B953	0DF48A		CALL	INCPROG	
0150	B8F4	EB		EX	DE,HL		0210	B956	20F4		JR	NZ,ERASE1	
0151	B8F5	2A850C		LD	HL,(OBYTES)		0211	B958	C35488		JP	COMMAND	
0152	B8F8	19		ADD	HL,DE		0212						
0153	B8F9	EB		EX	DE,HL		0213				; LAES	TIL RAM	
0154	B8FA	010800		LD	BC,B		0214						
0155	B8FD	220C0C		LD	(ARG1),HL		0215	B958	CDC8BA	LAES:	CALL	SETUP	
0156	B900	E0530E0C		LD	(ARG2),DE		0216	B95E	DB04	LAES1:	IN	A,(PORTA)	
0157	B904	ED43100C		LD	(ARG3),BC		0217	B960	77		LD	(HL),A	
0158	B908	DF54	TABU1:	SCAL	'T'		0218	B961	0DF48A		CALL	INCPROG	
0159	B90A	C35488		JP	COMMAND		0219	B964	20F8		JR	NZ,LAES1	
0160							0220	B966	C3C889		JP	VERIFY	
0161							0221						
0162							0222	B969	CDC8BA	PROGRAM:	CALL	SETUP	
0163	B90D	2A0C0C	FYLD:	LD	HL,(ARG1)		0223	B96C	DB04	PROG1:	IN	A,(PORTA)	
0164	B910	54		LD	D,H		0224	B96E	47		LD	B,A	
0165	B911	5D		LD	E,L		0225	B96F	A6		AND	(HL)	
0166	B912	13		INC	DE		0226	B970	AE		XOR	(HL)	
0167	B913	ED48850C		LD	BC,(OBYTES)		0227	B971	2822		JR	Z,PROG2	
0168	B917	0B		DEC	BC		0228	B973	EF		RST	PRS	
0169	B918	36FF		LD	(HL),0-1		0229	B974	4B616E20		DB	'Kan ikke programmeres !',CR	
0170	B91A	E0B0		LDIR			0230	B978	69686865				
0171	B91C	C35488		JP	COMMAND		0231	B97C	2070726F				
0172							0232	B980	6772616D				
0173							0233	B984	60657265				
0174							0234	B988	7320210D				
0175	B91F	DF52	READ:	SCAL	'R'		0235	B98C	00				
0176	B921	C35488		JP	COMMAND		0236	B98D	0E01		LD	C,1	
0177							0237	B98F	CD268A		CALL	DISPLAY	;Udskriv til
0178							0238	B992	C35488		JP	COMMAND	
0179							0239						
0180	B924	DF4D	MODIFY:	SCAL	'M'		0240	B995	0DF48A	PROG2:	CALL	INCPROG	

LNBR	ADDR	OBJ.CODE	LABEL	MNEM	OPERAND	COMMENT	LNBR	ADDR	OBJ.CODE	LABEL	MNEM	OPERAND	COMMENT
0241	B998	20D2		JR	NZ,PROG1		0301	BA00	012800		LD	BC,LENGTH	
0242							0302	BA03	EDB0		LDIR		
0243	B99A	3A870C		LD	A,(DLCOUNT)		0303	BA05	CD29BB		CALL	CHRAM	;Set check byte
0244	B99D	47		LD	B,A	;100 loop	0304	BA08	C354BB		JP	COMMAND	
0245							0305						
0246	B99E	CDD9BA	PROG3:	CALL	SETPROG	;Program loekke	0306						
0247	B9A1	7E	PROG4:	LD	A,(HL)		0307						; xxx Vis kommandoerne
0248	B9A2	D304		OUT	(PORTA),A		0308						
0249	B9A4	FEFF		CP	0-1		0309	BA0B	EF	ORDRE:	RST	PRS	
0250	B9A6	CCBA0C		CALL	Z,DSKIP		0310	BA0C	41204620		DB	'A F L M P Q R S T V W',CR,0	
0251	B9A9	2813		JR	Z,PROG6		0311	BA10	4C204D20				
0252	B9AB	3A820C		LD	A,(DPROG2)	;prog puls on	0312	BA14	50205120				
0253	B9AE	D305		OUT	(PORTB),A		0313	BA18	52205320				
0254	B9B0	ED5B880C		LD	DE,(DTIME)	;Vent 1 ns	0314	BA1C	54205620				
0255	B9B4	1B	PROG5:	DEC	DE	; 7 States	0315	BA20	570D00				
0256	B9B5	7A		LD	A,D	;+ 5	0316	BA23	C354BB		JP	COMMAND	
0257	B9B6	B3		OR	E	;+ 5	0317						
0258	B9B7	20FB		JR	NZ,PROG5	;+15	0318						; SUBROUTINER.
0259							0319						
0260							0320	BA26	D9	DISPLAY:EXX			
0261							0321	BA27	05		DEC	B	
0262							0322	BA28	D9		EXX		
0263							0323	BA29	201D		JR	NZ,DISP1	
0264	B9B9	3A810C		LD	A,(DPROG1)	;prog puls off	0324	BA2B	EF		RST	PRS	
0265	B9BC	D305		OUT	(PORTB),A		0325	BA2C	496B6B65		DB	'Ikke flere fejl meldinger'	
0266	B9BE	CD44BA	PROG6:	CALL	INCPROG		0326	BA30	20666C65				
0267	B9C1	20DE		JR	NZ,PROG4		0327	BA34	72652066				
0268	B9C3	10D9		DJNZ	PROG3		0328	BA38	656A6C20				
0269							0329	BA3C	6D656C64				
0270	B9C5	CD0D8B		CALL	DYT		0330	BA40	696E6765				
0271							0331	BA44	720D00				
0272	B9C8	CDC8BA	VERIFY:	CALL	SETUP		0332	BA47	C9		RET		;Efter JP COMMAND
0273	B9CB	0E01		LD	C,1		0333	BA48	D9	DISP1:	EXX		
0274	B9CD	0B04	VER1:	IN	A,(PORTA)		0334	BA49	04		INC	B	
0275	B9CF	47		LD	B,A		0335	BA4A	D9		EXX		
0276	B9D0	BE		CP	(HL)		0336	BA4B	CB		RET	Z	
0277	B9D1	C426BA		CALL	NZ,DISPLAY		0337	BA4C	D9		EXX		
0278	B9D4	CD44BA		CALL	INCPROG		0338	BA4D	05		DEC	B	
0279	B9D7	20F4		JR	NZ,VER1		0339	BA4E	D9		EXX		
0280	B9D9	C354BB		JP	COMMAND		0340	BA4F	E5		PUSH	HL	
0281							0341	BA50	C5		PUSH	BC	
0282							0342	BA51	EF		RST	PRS	
0283							0343	BA52	46656A6C		DB	'Fejl i ',0	
0284	B9DC	2A0C0C	MODE:	LD	HL,(ARG1)		0344	BA56	20692000				
0285	B9DF	FD220C0C		LD	(ARG1),IY	;Reetabler ARG1	0345	BA5A	ED5B0C0C		LD	DE,(ARG1)	
0286	B9E3	FDES		PUSH	IY		0346	BA5E	AF		XOR	A	
0287	B9E5	DDE1		POP	IX		0347	BA5F	ED52		SBC	HL,DE	
0288	B9E7	AF	MODEKO:	XOR	A		0348	BA61	7C		LD	A,H	
0289	B9EB	B4		OR	H		0349	BA62	DF7A		SCAL	7AH	
0290	B9E9	C2AFB8		JP	NZ>Error		0350	BA64	7D		LD	A,L	
0291	B9EC	7D		LD	A,L		0351	BA65	DF68		SCAL	68H	
0292	B9ED	FE05		CP	MODEANT		0352	BA67	C1		POP	BC	
0293	B9EF	3C		INC	A	;1<=A<=MODEANT	0353	BA68	E1		POP	HL	
0294	B9F0	D2AFB8		JP	NC>Error		0354	BA69	E5		PUSH	HL	
0295	B9F3	210FB8		LD	HL,EDATA-LENGTH		0355	BA6A	79		LD	A,C	
0296	B9F6	112800		LD	DE,LENGTH		0356	BA6B	B7		OR	A	
0297	B9F9	19	MODE1:	ADD	HL,DE		0357	BA6C	288B		JR	Z,DISP3	
0298	B9FA	3D		DEC	A		0358	BA6E	EF		RST	PRS	
0299	B9FB	20FC		JR	NZ,MODE1		0359	BA6F	48205261		DB	'H Ram=',0	
0300	B9FD	11800C		LD	DE,DPROG0		0360	BA73	6D3D00				

LNBR	ADDR	OBJ.CODE	LABEL	MNEX	OPERAND	COMMENT	LNBR	ADDR	OBJ.CODE	LABEL	MNEX	OPERAND	COMMENT
0361	BA76	7E		LD	A,(HL)		0421	BADC	D305		OUT	(PORTB),A	;NE write enable
0362	BA77	DF68		SCAL	68H	;ASCII	0422						
0363	BA79	EF	DISP3:	RST	PRS		0423	BADE	3EFF		LD	A,0-1	;Port A= output
0364	BA7A	4B205072		DB	'H Prom=',0		0424	BAE0	D306		OUT	(PORTAC),A	;
0365	BA7E	6F6D3000					0425	BAE2	AF		XOR	A	;
0366	BA82	78		LD	A,B		0426	BAE3	D306		OUT	(PORTAC),A	;
0367	BA83	DF68		SCAL	68H	;A i ASCII	0427						
0368	BA85	EF		RST	PRS		0428	BAE5	3E04	SET1:	LD	A,00001000	;Reset
0369	BA86	4B2E0000		DB	'H.',CR,0		0429	BAE7	CD00BB		CALL	FLIP2	
0370	BA8A	E1		POP	HL		0430	BAEA	D9		EXX		
0371	BA8B	C9		RET			0431	BAEB	ED5B850C		LD	DE,(DBYTES);Antal bytes	
0372							0432	BAEF	D9		EXX		; i prommen
0373			;	xxx	CHECK	kontroller adressen	0433	BAF0	2A0C0C		LD	HL,(ARG1)	
0374							0434	BAF3	C9		RET		
0375	BA8C	3A0B0C	CHECK:	LD	A,(ARGN)		0435						
0376	BA8F	3D		DEC	A		0436	BAF4	23	INCPROG:INC	HL		
0377	BA90	C8		RET	Z		0437	BAF5	3E08		LD	A,00001000	;CLK
0378	BA91	E5		PUSH	HL		0438	BAF7	CD00BB		CALL	FLIP2	
0379	BA92	2A0C0C		LD	HL,(ARG1)		0439	BAFA	D9		EXX		
0380	BA95	EF		RST	PRS		0440	BAFB	1B		DEC	DE	
0381	BA96	1B52616D		DB	1BH,'Ran=',0		0441	BAFC	7A		LD	A,D	
0382	BA9A	3D00					0442	BAFD	B3		OR	E	
0383	BA9C	7C		LD	A,H		0443	BAFE	D9		EXX		
0384	BA9D	DF68		SCAL	68H		0444	BAFF	C9		RET		
0385	BA9F	7D		LD	A,L		0445						
0386	BAA0	DF68		SCAL	68H		0446	BB00	CD03BB	FLIP2:	CALL	FLIP	
0387	BAA2	EF		RST	PRS		0447	BB03	C5	FLIP:	PUSH	BC	
0388	BAA3	4B20204A		DB	'H (J/N) ',0		0448	BB04	47		LD	B,A	
0389	BAA7	2F4E2920					0449	BB05	D805		IN	A,(PORTB)	
0390	BAA8	00					0450	BB07	A8		XOR	B	
0391	BAA8	DF7B		SCAL	7BH	;Blink	0451	BB08	D305		OUT	(PORTB),A	
0392	BAAE	E1		POP	HL		0452	BB0A	78		LD	A,B	
0393	BAAF	FE4A		CP	'J'		0453	BB0B	C1		POP	BC	
0394	BAB1	280F		JR	Z,JA		0454	BB0C	C9		RET		
0395	BAB3	FE0D		CP	CR		0455						
0396	BAB5	280B		JR	Z,JA		0456	BB0D	211027	DYT:	LD	HL,10000	;Signal paa
0397	BAB7	EF		RST	PRS		0457	BB10	161E		LD	D,30	;tapa led
0398	BAB8	4E656A20		DB	'Nej !',CR,0		0458	BB12	3A800C		LD	A,(0C80H)	
0399	BABC	210D00					0459	BB15	5F		LD	E,A	
0400	BABF	C35488		JP	COMMAND		0460	BB16	42	DYT1:	LD	B,D	
0401	BAC2	EF	JA:	RST	PRS		0461	BB17	78		LD	A,E	
0402	BAC3	4A619D00		DB	'Ja',CR,0		0462	BB18	EE10		XOR	10H	
0403	BAC7	C9		RET			0463	BB1A	5F		LD	E,A	
0404							0464	BB1B	D300		OUT	(0),A	
0405							0465	BB1D	2B	DYT2:	DEC	HL	
0406			;	xxx	SETUP		0466	BB1E	7C		LD	A,H	
0407							0467	BB1F	B5		OR	L	
0408	BAC8	3EFF	SETUP:	LD	A,0-1	;Kaldes ved læs	0468	BB20	2804		JR	Z,DYT3	
0409	BACA	D306		OUT	(PORTAC),A	;Input	0469	BB22	10F9		DJNZ	DYT2	
0410	BACC	D306		OUT	(PORTAC),A	;	0470	BB24	18F0		JR	DYT1	
0411							0471	BB26	D300	DYT3:	OUT	(0),A	
0412	BACE	3A800C		LD	A,(DPROG0)	;Laesning, CE	0472	BB28	C9		RET		
0413	BA01	D305		OUT	(PORTB),A	;	0473						
0414							0474	BB29	21800C	CHRAM:	LD	HL,RAM	;Check ram
0415	BA03	D9		EXX			0475	BB2C	0628		LD	B,40	
0416	BA04	0608		LD	B,8	;Max antal fejl	0476	BB2E	AF		XOR	A	
0417	BA06	D9		EXX			0477	BB2F	86	CHLOOP:	ADD	A,(HL)	
0418	BA07	180C		JR	SET1		0478	BB30	23		INC	HL	
0419							0479	BB31	18FC		DJNZ	CHLOOP	
0420	BA09	3A810C	SETPROG:	LD	A,(DPROG1)	;Skrivning	0480	BB33	23		INC	HL	

LNBR	ADDR	OBJ.CODE	LABEL	MNEM	OPERAND	COMMENT	LNBR	ADDR	OBJ.CODE	LABEL	MNEM	OPERAND	COMMENT
0481	BB34	BE		CP	(HL)	;Zero = varm start	0541	BB92	00		NOP		
0482	BB35	77		LD	(HL),A	;Set check byte	0542	BB93	00		NOP		
0483	BB36	C9		RET			0543	BB94	32373332		DB	'2732	Node 2
0484							0544	BB98	20202020				
0485				xxx	EPROM programmerinesdata		0545	BB9C	20202020				
0486							0546	BBA0	20202020				
0487				xxx	2708 4 Mhz mode 0		0547	BBA4	20202020				
0488							0548	BBA8	20406F64				
0489	BB37	13	EDATA:	DB	10011B	;Laes	0549	BBAC	652032				
0490	BB38	11		DB	10001B	;Klar til skrivning	0550						
0491	BB39	01		DB	00001B	;!- + program puls	0551				xxx	????	mode 3
0492	BB3A	13		DB	10011B		0552						
0493	BB3B	00		DB	0	;Bruses ikke	0553						Ny type kan indsættes her istede
0494	BB3C	0004		DW	1024		0554						
0495	BB3E	64		DB	100		0555	BBAF	10	DB	10000B	;Laes	
0496	BB3F	7D00		DW	125	;4000000/32x0.001	0556	B880	10	DB	10000B	;Klar til skrivning	
0497	BB41	B7		OR	A	;FF'ER maa ikke ski	0557	B881	10	DB	10000B	;!- + program puls	
0498	BB42	C9		RET			0558	B882	10	DB	10000B	;OFF	
0499	BB43	00		NOP			0559	B883	00	DB	0		
0500	BB44	32373038		DB	'2708	Mode 0	0560	B884	0100	DW	1	;Antal bytes	
0501	BB48	20202020					0561	B886	01	DB	1	;Antal gennemloeb	
0502	BB4C	20202020					0562	B887	6A18	DW	125x50	;50ms	
0503	BB50	20202020					0563	B889	C3AFB8	JP	Error	;Fejl	
0504	BB54	20202020					0564	B88C	496E6474	DB	'Indtast mode		
0505	BB58	20406F64					0565	B8C0	61737420				
0506	BB5C	652030					0566	B8C4	6D6F6465				
0507							0567	B8C8	20202020				
0508				xxx	2716 4 MHz mode 1		0568	B8CC	20202020				
0509							0569	B8D0	20202020				
0510	BB5F	03		DB	00011B	;Laes	0570	B8D4	202020				
0511	BB60	01		DB	00001B	;Klar til skrivning	0571						
0512	BB61	00		DB	00000B	;!- + program puls	0572				xxx	????	mode 4
0513	BB62	12		DB	10010B	;OFF	0573						
0514	BB63	00		DB	0		0574						Ny type kan indsættes her
0515	BB64	0008		DW	2048		0575						
0516	BB66	01		DB	1		0576	B8D7	10	DB	10000B	;Laes	
0517	BB67	6A18		DW	125x50	;4000000/32x0.050	0577	B8D8	10	DB	10000B	;Klar til skrivning	
0518	BB69	C9		RET		;Skip FF'er	0578	B8D9	10	DB	10000B	;!- + program puls	
0519	BB6A	00		NOP			0579	B8DA	10	DB	10000B		
0520	BB6B	00		NOP			0580	B8DB	00	DB	0		
0521	BB6C	32373136		DB	'2716	Mode 1	0581	B8DC	0010	DW	4096		
0522	BB70	20202020					0582	B8DE	01	DB	1		
0523	BB74	20202020					0583	B8DF	6A18	DW	125x50		
0524	BB78	20202020					0584	B8E1	C3AFB8	JP	Error		
0525	BB7C	20202020					0585	B8E4	496E6474	DB	'Indtast mode		
0526	BB80	20406F64					0586	B8E8	61737420				
0527	BB84	652031					0587	B8EC	6D6F6465				
0528							0588	B8F0	20202020				
0529				xxx	2732 IKKE AFPROEVET mode 2		0589	B8F4	20202020				
0530							0590	B8F8	20202020				
0531							0591	B8FC	202020				
0532	BB87	11		DB	10001B	;Laes	0592						
0533	BB88	00		DB	00000B	;Klar til skrivning	0593	0005		MODEANT:EQU	;-EDATA/40		
0534	BB89	01		DB	00001B	;!- + program puls	0594						
0535	BB8A	10		DB	10000B		0595	BBFF		ZSlut!	END		
0536	BB8B	00		DB	0								
0537	BB8C	0010		DW	4096								
0538	BB8E	01		DB	1								
0539	BB8F	6A18		DW	125x50								
0540	BB91	C9		RET		;Skip FF'er							

LABEL	ADDR	LABEL	ADDR	LABEL	ADDR
ARGN	0C0B	ARG1	0C0C	ARG2	0C0E
ARG3	0C10	ARGX	0C2B	ADRES	B8BF
BLINK	007B	CS	000C	CR	000D
CRT	0065	COMMAND	B854	CHECK	BABC
CHRAM	B829	CHLOOP	B82F	DPROG0	0C80
DPROG1	0C81	DPROG2	0C82	DBYTES	0C85
DLCOUNT	0C87	DTIME	0C98	DSKIP	0C8A
DNAVN	0C8D	DNAVNL	091B	DISPLAY	BA26
DISP1	BA48	DISP3	BA79	DYT	BB00
DYT1	BB16	DYT2	BB1D	DYT3	BB26
ERRN	006B	Error	B8AF	ERASED	B947
ERASE1	B94C	EDATA	B837	FYLD	B90D
FLIP2	BB00	FLIP	BB03	INLIN	0063
INCPROG	BAF4	JA	BAC2	LENGTH	0028
LAES	B95B	LAES1	B95E	KRET	005B
MODIFY	B924	MODE	B9DC	MODEKD	B9E7
MODE1	B9F9	MODEANT	0005	OFF	0C83
OVERSKR	B8D7	OVERSKL	000B	ORDRE	BA0B
PORTA	0004	PORTAC	0006	PORTB	0005
PORTBC	0007	PRS	002B	PREFIX	B8B3
PREFIXL	000C	PROGRAM	B969	PROG1	B96C
PROG2	B995	PROG3	B99E	PROG4	B9A1
PROG5	B9B4	PROG6	B9BE	QUIT	B940
RAM	0C80	RDEL	003B	RLIN	0079
READ	B91F	SETUP	BACB	SETPROG	BAD9
SET1	BAE5	TDEL	005D	TABULER	B8E2
TABU1	B90B	VERIFY	B9C8	VER1	B9CD
WRITE	B929	WRITE1	B93B		

III : Fejl finding

Løse forbindelser i PIO kablet viser sig ved at data læst fra eepromen ikke er konsistent, hvilket ses når der kommer fejl meldinger ved Load ved den efterfølgende automatiske kontrol løsning.

Hvis enheden ikke vil programmere, kan det skyldes en løs forbindelse i stikket, eller at der ikke er 26 Volt fra spændings generatoren på printet. Dette viser sig ved at lysdioden konstant lyser svagt og skyldes, at der ikke er 12 Volt på printet, eller at oscillatoren ikke kører. Oscillatoren kræver for at starte, en hurtig stigtid af 5 Volts spændingen, hvilket ikke altid kan opfyldes af strømforsyningen. Men ved at berøre ben 1 på 74LS04'eren vil den starte straks.