

MODELSPOOR

==

CONTROL

==

SYSTEEM

==



EINDHOVENSE MODELBOUW VERENIGING

Scanned by Pierre Gielen, ocr'ed and converted to PDF by HansO, 2001

HET MODELSPOOR-CONTROL-SYSTEEM

Door Carel van den Bergh

In het navolgende verhaal zal ik proberen om het MODELSPOOR-CONTROL-SYSTEEM uit te leggen aan de hand van een voorbeeld. Het MODELSPOOR-CONTROL-SYSTEEM zal ik in het vervolg gewoon MCS noemen.

Er zijn diverse manieren om een modelspoorbaan te bedienen. Ook krijg ik regelmatig de vraag of er een bediening mogelijk is per computer.

Wel nu, met het MCS is het mogelijk om met een kleine interface (de schakeling tussen de baan en de computer) bovenstaande vraag te realiseren.

Het MCS bevat een aantal elementen die, in de volgende hoofdstukken uitgebreid aan de orde komen, doch die nu in het kort even genoemd worden.

1. Handmatige bediening.

Het moet mogelijk zijn en blijven om een modelspoorbaan met de hand door middel van knoppen te bedienen. Ongeacht wat het merk ook moge zijn of worden.

2. Interface.

Daar niet alle computers gelijk zijn, moet het toch mogelijk zijn om er zoveel mogelijk afzonderlijk aan te kunnen sluiten. Het MCS maakt gebruik van de parallelle printer aansluiting van de computer. Veel computers zijn hiermede uitgerust.

3. Programma.

Meestal is dit het grootste probleem. Het MCS-programma is in MSX-basic geschreven. Voor de meeste computer gebruikers zal het geen al te grote problemen opleveren om hier en daar de computer-afhankelijke instructies op te sporen en dan te wijzigen.

4. Opmerkingen.

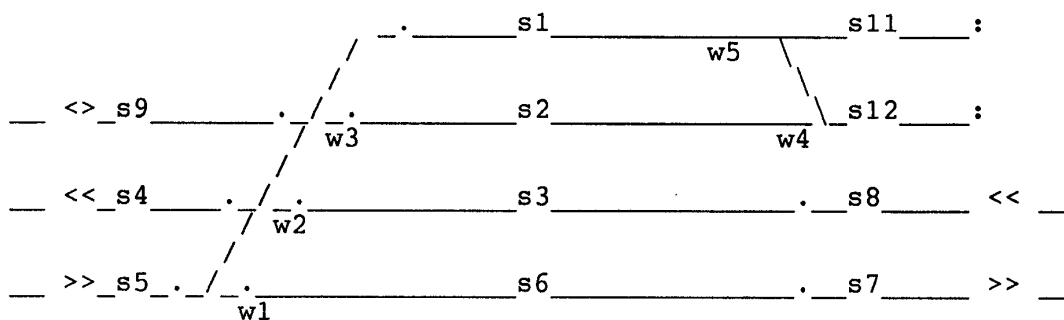
In dit hoofdstuk worden aanpassingen of wijzigingen voor reeds bestaande model spoorbanen behandeld. Bv. een baan, met zo'n tiental wissels en signalen, die met het door de fabriek uitgebrachte bedieningssysteem al is uitgerust. Ook hier is het MCS mogelijk of een gedeelte hiervan.

Het hiervoor beschrevene is toegepast op de E.M.V. demonstratie baan en op mijn eigen modelbaan.

Hoofdstuk I. Handmatige bediening.

Als handmatige bediening is gekozen voor het NX-systeem. NX staat voor eNtrance en eXit. Het Engels voor binnenkomst en uitgaand.

Op een bedieningstafel is het (stations-)sporenplan getekend. Bij elk spoor zijn drukknoppen aangebracht. Een knop als vertrekpunt en een knop als eindpunt. Zo is het mogelijk om van een spoor te vertrekken naar een ander spoor doormiddel van het indrukken van de knoppen. Hieronder het voorbeeld van de E.M.V. demonstratiebaan, volgens het NX systeem bestuurd.



Een voorbeeld:

Men wil een trein van spoor 's1' naar spoor 's4' laten rijden. Dan drukt men op de knop behorende bij 's1' en op de knop behorende bij 's4'. Het MCS zorgt ervoor dat wissel 'w3' rechtdoor en wissel 'w2' afbuigend gezet worden. Ook wordt het signaal behorende bij spoor 's1' op groen (of geel) gezet. De trein mag nu vertrekken. Als nu echter op spoor 's4' nog een trein zou staan of er wagons afgekoppeld zouden zijn, is dit spoor echter nog "bezet". In dit laatste geval zal het MCS ervoor zorgen dat de treinbeweging en het wissel zetten niet kan plaatsvinden. Om dit te bereiken is een blok-bezet-melding een noodzaak. Men kan dit op diverse manieren bereiken, zoals het toepassen van reed-relais, kontakt-rails of elektronisch. Dit laatste wordt nu op de E.M.V demobaan toegepast.

Daar de treinbeweging langzaam is, zal men redelijk lange tijd op de knoppen moeten drukken. Daarom is hier gekozen voor een geheugen, die dit onthoudt. Zo'n geheugen is opgebouwd uit een relais en een transistor. Wanneer nu op de juiste knoppen gedrukt wordt, wordt het relais bekrachtigd, komt in en houdt zichzelf middels een kontakt vast.

Hier onder staat het schema van zo'n geheugen-schakeling.

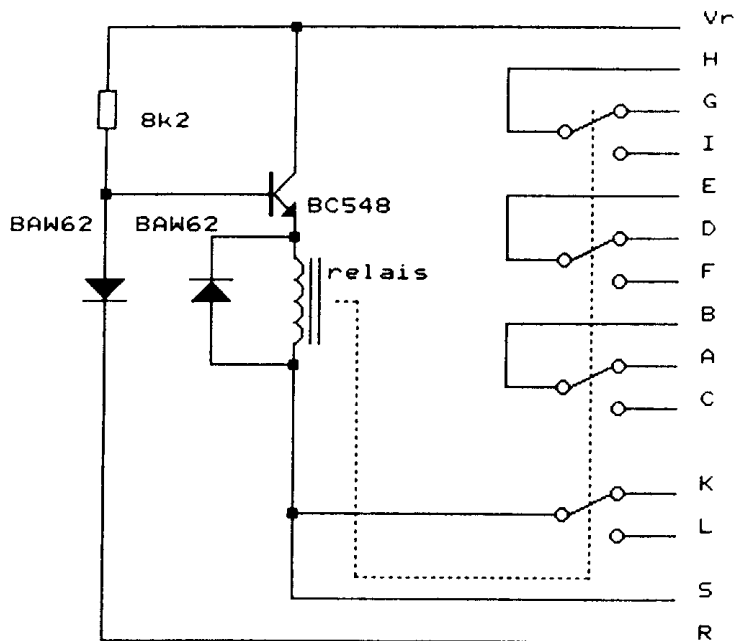


Fig. 1 Geheugen-schakeling met een relais en een transistor. Voor het gemak genoemd FF-unit.

Op 'S' wordt de combinatie van de knoppen aangesloten, punt 'L' wordt aan de massa gelegd, punt 'Vr' wordt aangesloten op de voeding die de relais's van spanning voorziet. Op 'R' wordt de blok-bezet-melding aangesloten. Dus voor de eenvoud 'S' aan massa zegt relais "in", 'R' aan massa zegt relais "uit". De contacten 'A' t/m 'I' kunnen gebruikt worden om wissels aan te sturen, signalen te bedienen en om de trein te laten rijden (door bv. de rails rijspanning te geven). Kontakt 'K' blijft hier vrij.

In ons voorbeeld zijn ook knoppen genoemd, waarop gedrukt kan worden om een treintraject te verkrijgen. De verbindingen tussen deze knoppen zijn zeer eenvoudig. Hier onder het voorbeeld van de sporen 's1', 's2' en 's3' naar 's4'.

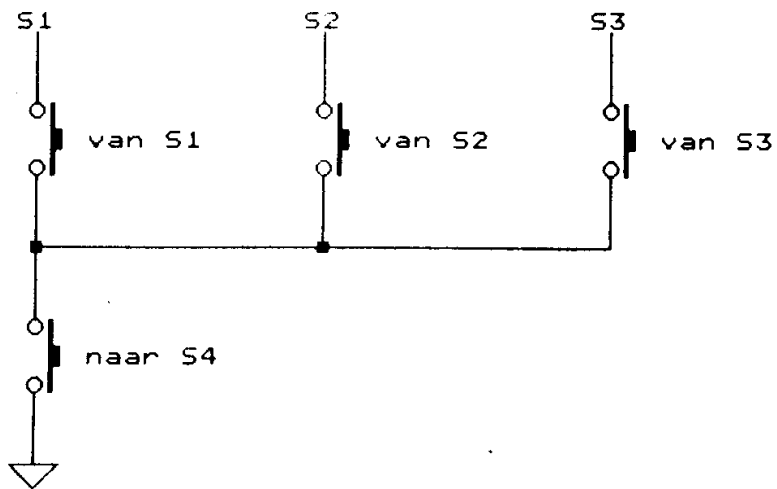


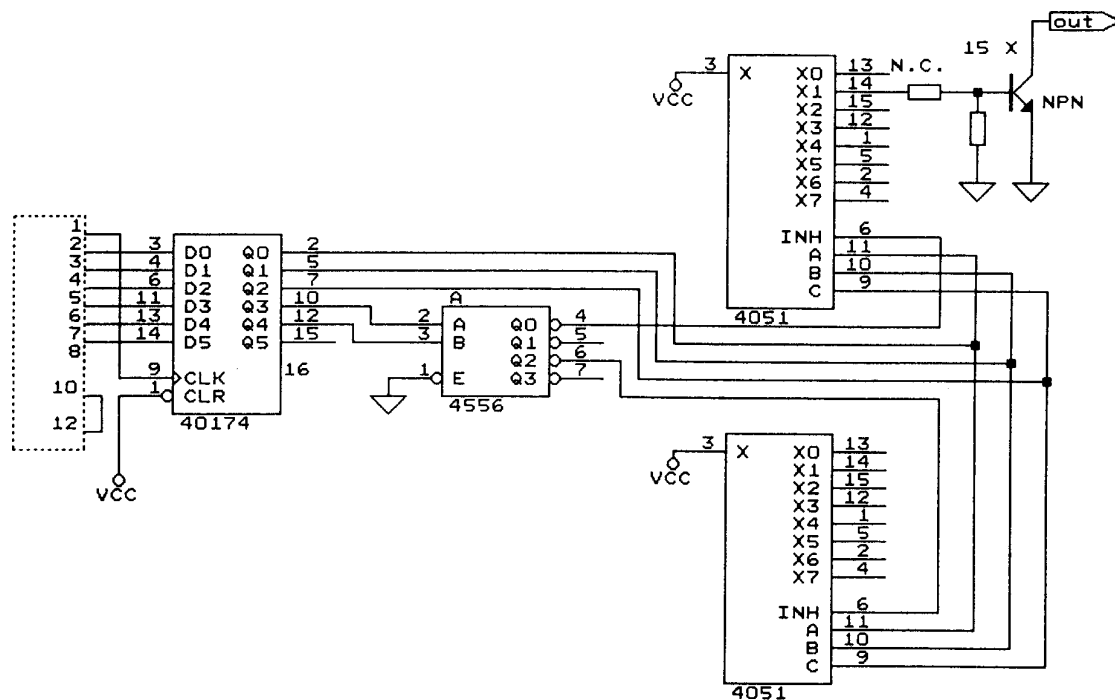
Fig. 2 Bedienings-unit. Voor het gemak genoemd BD-unit.

Met behulp van bovenstaand schema is het al mogelijk om drie treintrajecten te bedienen. Voor de E.M.V. demobaan is het aantal treintrajecten tien. Er zijn acht FF-units en acht BD-units gebouwd. Zie bijlage I voor een voorbeeld schema. Op de punten SI t/m S3 kan de interface worden aangesloten, om zodoende computersturing mogelijk te maken.

Hoofdstuk 2. Interface.

De interface van het MCS is opgebouwd uit een aantal standaard LOCMOS componenten. Het kan ook met andere componenten gebouwd worden. Om een goede communicatie met de computer te verkrijgen wordt het signaal van de computer-printeruitgang eerst "gelatched". Dit wil zeggen onthouden op een commando. Dit commando wordt strobe genoemd. Het strobe-signaal staat op punt 1 van de printer-uitgang en wordt toevoerd op punt 9 van het "latch" IC (hier de HEF40174). De andere signalen van de printer-uitgang worden naar het "latch" IC toegevoerd volgens het bijgaand schema. Deze andere signalen worden ook wel "data" genoemd. In dit geval bestaat de "data" uit acht "bits". Om nu de "data" uit elkaar te halen, is gebruik gemaakt van 3 andere IC's. Een HEF4556, welke dient om "data-bits" 4 en 5 uit te selecteren. De HEF4556 stuurt een geselecteerde HEF4051 aan, en deze op zijn beurt selecteert ook weer "data-bits" en wel uit de nummers 1 t/m 3. Daar de geselecteerde signalen van de HEF4051 te zwak zijn om verder te gebruiken worden zij middels een transistor versterkt.

Hieronder het schema van de interface.



Aan de +5 Volt worden aangesloten:

- a. HEF 40174 punt 1,16
- b. HEF 4556 punt 13,14,15,16
- c. HEF 4051 punt 3,16

Aan de min worden aangesloten:

- a. HEF 40174 punt 8
- b. HEF 4556 punt 1,8
- c. HEF 4051 punt 8

Hoofdstuk 3. Programma.

Als we nu het programma laden in onze computer en dan 'run' geven, zal op het scherm het volgende verschijnen.

```
-----  
EM          Eindhovense  
V           Modelbouw  
           Vereniging  
  
MCS- PROGRAMMA MENU  
Invoeren   = I  
Herhaling  = H  
Van floppy  = V  
Naar floppy = N  
Set tijd op 30 = S  
toets nu keuze in  
F1= Afbreken  
F5= Tijd-instelling  
-----
```

Dit gebeurt door het programma gedeelte van regel 10 tot 380. In regel 330 wordt gevraagd om uw keuze in te toetsen. De ingetoetste toets wordt in regel 380 ingelezen (Zie bijlage A).

Stel, we toetsen op de 'I', dan zal het nu volgende beeld op het scherm verschijnen. Dit gebeurt door het programma gedeelte van regel 470 tot en met 510 (Zie bijlage B).

```
-----  
          =====1=====  
9===== | |=====2=====  
4===== | |=====3=====8  
5===== | |=====6=====7  
  
          TIJD :0  
          van  :
```

Op regel 490 staat GOSUB 960. Hier begint de display routine 1, welke loopt tot en met 1090. Deze routine tekent op het scherm de gele strepen alsmede ook de cijfers 9, 4, 5, 7 en 8.

Op regel 500 staat GOSUB 1100. Hier begint de display routine 2, welke loopt tot en met 1230. Deze routine tekent op het scherm de groene strepen alsmede ook de cijfers 1, 2, 3 en 6.

(Zie bijlage C voor de regels).

Na verloop van een seconde verandert de "0" achter "TIJD" in een "1". Weer een seconde later zal de "1" in een "2" veranderen en dan "3" en zo verder. Dit gebeuren is een meelopende klok en wordt verzorgd door de regels 2370 tot en met 2430 (Zie bijlage E). Welke worden aangeroepen in de routine die "van ? " verzorgt, door GOSUB 2370. Deze "van ?" routine begint op regel 1750 en loopt tot en met 1870 (Zie bijlage D) en wordt aangeroepen op regel 510 door GOSUB 1750. Als we nu op bv '1' drukken verschijnt achter "van ? " de ingedrukte "1" en onder "van ?" de regel "naar ?". Deze laatste routine wordt op diverse regels aangeroepen, doch in ons geval door regel 530 en begint op regel 1880 en loopt tot en met regel 2000. Ook in deze routine wordt weer de klok routine aangeroepen door GOSUB 2370. Als we nu op bv '4' drukken verschijnt de "4" achter "naar ?" en ook de volgende regel "KODE : 8 TIJD : 3" . Als we nu het programma even doorlopen zijn we aangekomen via de regels 520, 530, 540, 550, 740, 750, 760, 770, 780, 790 op regel 800. Hier staat GOSUB 2320 (Zie bijlage E). Hierop staat PRINT #4,CHR\$(P(I) + 64);. Dit wil zeggen print het karakter, bepaalt door P(I) samen met 64, naar uitgang 4, in ons geval de printer uitgang (welke is vastgelegd in regel 110 (Zie bijlage A). Op 2330 wordt een geluids-sigitaal, op 2340 een wachtlus aangeroepen. Op 2350 wordt een karakter naar de printer gestuurd en wel CHR\$(64) oftewel een "spatie". Regel 2360 geeft het einde van de uitgeef routine aan en zijn we terug op regel 810. Na wat controlles keert het programma weer terug naar regel 510 en begint opnieuw het "van ?" en "naar ?" .

De hierboven genoemde controles bestaan uit het controleren van het aantal combinaties (het maximum in dit programma is 100) en of de juiste combinaties wel gemaakt zijn. Is een combinatie niet mogelijk , dan verschijnt ook "NIET MOGELIJK" op het scherm. Om nu te stoppen met "invoeren" moet de volgende combinatie gemaakt worden "van ? 1" "naar ? 1".Het programma controleert ook deze combinatie, doch geeft geen "NIET MOGELIJK" , maar "EINDE" en keert weer terug naar het "MC S-PROGRAMMA MENU" , zodat het volgende scherm weer verschijnt.

EM	Eindhovense
V	Modelbouw
	Vereniging
MCS-PROGRAMMA MENU	
Invoeren	= I
Herhaling	= H
Van floppy	= V
Naar floppy	= N
Set tijd op 30	= S
toets nu keuze in	
F1= Afbreken	
F5= Tijd-instelling	

Stel, we toetsen op de 'H', dan zal eerst de volgende vraag gesteld worden : "Hoeveel maal ?" . Stel we typen '1' in,dan zal nu het volgende beeld op het scherm verschijnen. Dit gebeurt door het programma gedeelte van regel 1470 tot en met 1740 (Zie bijlage D).

```

=====1=====
9===== || =====2=====
4===== || =====3=====8
5=====6=====7

      TIJD :0

      van  :1
      naar :4
      tijd :8
  
```

Het aantal maal wordt bewaard in "H" op regel 1510. Op de regels 1550, 1560 en 1570 wordt de opbouw van het scherm aangeroepen. Op regel 1580 wordt via GOSUB 2370 de tijd aangeroepen. De volgende regels in het programma controleren het maximum aantal , de tijd en de kode. Als nu de tijd gelijk is aan de tijd behorende bij de tijd in de geheugenplaats "W(I)" , dan zal via de regels 1620 en 1630 weer de printer_routine via GOSUB 2320 worden aangeroepen . Dit blijft zich herhalen tot dat een "kode 20" wordt gevonden.Dan zal op het scherm "EINDE NR x" verschijnen. In ons geval is de "x" dus een "1". Als "x" een "1" is , dan keert het programma terug naar het "MCS-PROGRAMMA MENU" , zodat het volgende scherm weer verschijnt.

```

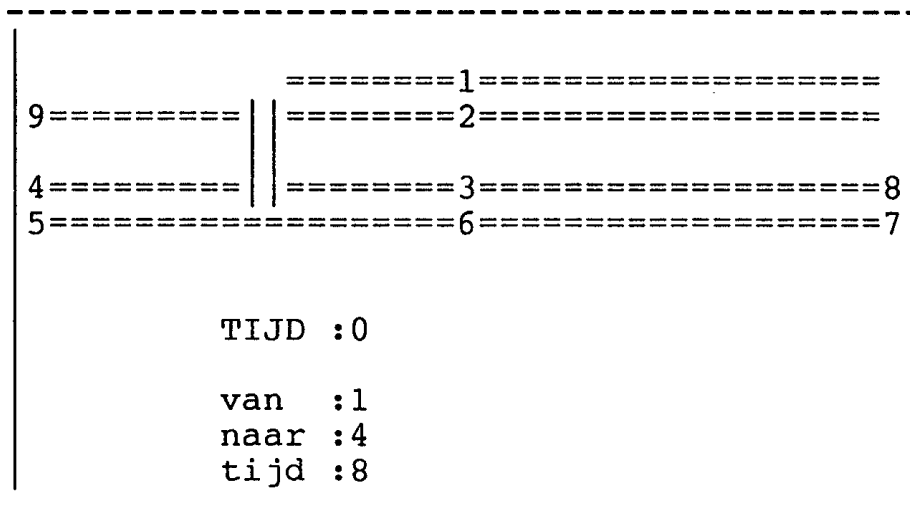
      EM          Eindhovense
      V          Modelbouw
                Vereniging

MCS-PROGRAMMA MENU
Invoeren      = I
Herhaling     = H
Van floppy    = V
Naar floppy   = N
Set tijd op 30 = S
toets nu keuze in
F1= Afbreken
F5= Tijd-instelling
  
```

OPMERKING :Bij de herhaling is het mogelijk om dit af te breken, en wel door de functie toets F1 (Zie het bovendende staande menu). Ook is het mogelijk om ,wanneer blijkt dat een trein beweging te lang op zich laat wachten, dit te corrigeren en wel door de functie toets F5 (Zie het bovendende staande menu).

De routine, die funktietoets F1 aanroept, begint op regel 2440. (Zie bijlage E). Hier wordt gewoon de "I" op 100 gezet, waardoor het programma afbreekt (Zie regel 1590 op bijlage D). De routine, die funktietoets F5 aanroept, begint op regel 2460 en loopt tot en met regel 2480 (Zie bijlage E). Op regel 2470 wordt het tijdgeheugen gelijk gemaakt aan de lopende tijd. Zodoende wordt deze treinbeweging ook uitgevoerd op dit tijdstip.

Als nu het "MCS-PROGRAMMA MENU" verschenen is na be-eindiging van het herhalen, hebben we weer een keuze. De treinen rijden in een volgorde en op gezette tijden. Dit "spoorboekje" kunnen we nu onthouden en later opnieuw invoeren of de computer laten opslaan. Dit laatste is gemakkelijker. Om dit laatste te doen toetsen we nu op 'N'. Al spoedig stelt het programma nu de vraag "Programma nummer" en we toetsen nu een 'A' in. Dan verschijnt op het beeld "Programma nummer A" en begint de floppy-drive te draaien, zodat ons "spoorboekje" op floppy gezet wordt. Deze routine begint op regel 2010 (Zie bijlage E). Is ons "spoorboekje" opgenomen dan verschijnt er op het beeld "Opname klaar" en kan weer een keuze gemaakt worden volgens het "MCS-PROGRAMMA MENU". Stel we zijn klaar en zetten de computer uit. De volgende dag willen we demonsteren en zetten de computer weer aan, laden het programma en geven 'run'. Ook nu zal het "MCS-PROGRAMMA MENU" verschijnen. Nu echter toetsen we 'V' in. Al spoedig stelt het programma nu de vraag "Programma nummer" en we toetsen een 'A' in. Dan verschijnt op het beeld "Programma nummer A" en begint de floppy-drive te draaien, zodat ons "spoorboekje" van floppy gehaald wordt. Deze routine begint op regel 2150 (Zie bijlage E). Is ons "spoorboekje" ingenomen dan verschijnt er op het beeld "Inname klaar". Vervolgens springt het programma naar de 'herhaal' routine. Dit springen staat op regel 2280 (Zie bijlage E). De volgende vraag wordt nu gesteld : "Hoeveel maal ?" . Stel we typen '1' in, dan zal ook nu het volgende beeld op het scherm verschijnen en ons gisteren opgenomen "spoorboekje" wordt uitgevoerd.



Stel we willen een "spoorboekje" maken zonder dat de treinen gaan rijden. Wat nu te doen ? Dit is ook mogelijk. We koppelen als eerste de interface los van de baan. Een steker is hier het gemakkelijkst en kiezen volgens het "MCS-PROGRAMMA MENU" invoeren. We voeren volgens het vooraf-gaand beschrevene een "spoorboekje" in. Op het eind voeren we "van I naar I" in en het "MCS-PROGRAMMA MENU" verschijnt weer op het scherm. Vervolgens toetsen we op 'S'. Met deze routine wordt de tijd, waarop de treinbewegingen zouden moeten uitgevoerd, op 30 seconden gezet. Het gevolg is dat in de "herhaling" elke 30 seconde een nieuwe treinbeweging wordt uitgevoerd en het zo makkelijk na te gaan is of dit een goed "spoorboekje" zal gaan worden. Is dit "spoorboekje" goed, dan kan het worden opgenomen op floppy en later uitgevoerd worden. Bij "herhaling" is het mogelijk op de juiste tijd te verkrijgen door het gebruiken van funktietoets F5 als men echt wil gaan rijden. Ook dit "spoorboekje" kan weer opgenomen worden om later te gebruiken.

Hoofdstuk 4. Opmerkingen.

Als men een bestaand bedieningssysteem heeft, is het MCS of een gedeelte hiervan mogelijk. Er zijn diverse methoden mogelijk. Enkele hiervan zullen toegelicht worden. Het MCS maakt gebruik van Blok-detectors als bezet melding van een blok. Het gebruik van deze Blok-detectors is niet mogelijk (bv. Marklin) of niet meer in een bestaande baan in te bouwen. Men kan dan gebruik maken van de kontakt rails, die het gebruikte merk in zijn assortiment heeft. Deze kontakt rails kan worden doorverbonden met de reset ingang van de FF-unit. Men moet dan wel op de goede verbindingen letten van de voedingen en/of transformatoren. Men kan ook gebruik maken van reed-relais om de reset ingang aan te sturen.

Een tweede methode is om geen gebruik te maken van FF-units doch om via een relais-unit een of meerdere wissels en/of signalen aan te sturen. Bij deze methode fungeert alleen de computer als NX bedienings systeem. Dus geen hand NX systeem.

Een derde methode is om de wissels en/of signalen direct aan te sturen vanuit de interface. Men moet hierbij wel rekening houden, dat de versterktrap in de interface nooit direct kan aansturen. Men moet hier een zwaardere versterktrap gebruiken. Nog een nadeel hierbij is het feit dat de voeding van wissels en/of signalen een gelijkspannings voeding moet zijn.

In het verhaal zijn verwijzingen naar bijlagen.

Op bijlage A is een 'listing' van het gebruikte programma afgedrukt. Op de bijlagen F tot en met M staan elektrische schema's van de gebruikte schakelingen, zoals van een knoppen_paneel, flip_flop_unit, blok_detector. Een voorbeeld van de onderlinge verbindingen van units is weergegeven op bijlage I. Op bijlage K nog een keer de interface en op bijlage M tot slot het schema van het EMV-DEMO-BAAN bedieningspaneel .

Mochten er ondanks dit verhaal nog vragen zijn, dat kan men contact opnemen met de schrijver.

Carel van den Bergh

Bijlage A

```
10 MAXFILES=5
20 DIM P(100):DIM W(100)
30 ON INTERVAL=50 GOSUB 2310
40 INTERVAL ON
50 ON KEY GOSUB 2440,,,,2460
60 KEY(1) ON
70 KEY(5) ON
80 SCREEN 2
90 COLOR 15,1,4
100 OPEN "GRP:" AS #1
110 OPEN "LPT:" FOR OUTPUT AS #4
120 CLS
130 DRAW "BM50,13"
140 PRINT #1,"EM"
150 DRAW "BM55,21"
160 PRINT #1,"V"
170 DRAW "BM100,10"
180 PRINT #1,"Eindhovenense"
190 DRAW "BM100,20"
200 PRINT #1,"Modelbouw"
210 DRAW "BM100,30"
220 PRINT #1,"Vereniging"
230 DRAW "BM10,60"
240 PRINT #1," MCS-";
250 PRINT #1,"PROGRAMMA MENU"
260 PRINT #1,""
270 PRINT #1," Invoeren      = I"
280 PRINT #1," Herhaling      = H"
290 PRINT #1," Van floppy      = V"
300 PRINT #1," Naar floppy     = N"
310 PRINT #1," Set tijd op 30 = S"
320 PRINT #1,""
330 PRINT #1," toets nu keuze in"
340 PRINT #1,""
350 PRINT #1,""
360 PRINT #1," F1= Afbreken"
370 PRINT #1," F5= Tijd-instelling"
380 A$=INKEY$
390 IF A$="" THEN GOTO 380
400 IF A$="I" OR A$="i" THEN GOTO 470
410 IF A$="V" OR A$="v" THEN GOTO 2150
420 IF A$="N" OR A$="n" THEN GOTO 2010
430 IF A$="H" OR A$="h" THEN GOTO 1470
440 IF A$="S" OR A$="s" THEN GOTO 2490
450 PRINT #1," FOUTE INVOER"
460 GOTO 120
470 CLS
480 LET I=0:LET T=0
490 GOSUB 960
500 GOSUB 1100
510 GOSUB 1750
520 ON V GOTO 530,570,600,840,630,680,840,710,840
530 GOSUB 1880
540 IF N=1 THEN K=20:GOTO 740
```

```

550 IF N=4 THEN K=8:GOTO 740
560 GOTO 840
570 GOSUB 1880
580 IF N=4 THEN K=7:GOTO 740
590 GOTO 840
600 GOSUB 1880
610 IF N=4 THEN K=6:GOTO 740
620 GOTO 840
630 GOSUB 1880
640 IF N=1 THEN K=4:GOTO 740
650 IF N=2 THEN K=3:GOTO 740
660 IF N=6 THEN K=2:GOTO 740
670 GOTO 840
680 GOSUB 1880
690 IF N=7 THEN K=1:GOTO 740
700 GOTO 840
710 GOSUB 1880
720 IF N=3 THEN K=5:GOTO 740
730 GOTO 840
740 LINE (50,150)-(250,180),1,BF
750 DRAW "BM50,170"
760 P(I)=K:W(I)=T
770 PRINT #1,"KODE :";P(I);
780 PRINT #1,"      TIJD ";W(I)
790 IF P(I)=20 THEN GOTO 900
800 GOSUB 2320
810 IF I=100 THEN GOTO 900
820 I=I+1
830 GOTO 870
840 LINE (50,150)-(250,180),1,BF
850 DRAW "BM50,170"
860 PRINT #1,"NIET MOGELIJK"
870 GOSUB 2290
880 LINE (50,150)-(250,180),1,BF
890 GOTO 510
900 DRAW "BM50,180"
910 PRINT #1,"EINDE"
920 FOR J=1 TO 5
930 GOSUB 2290
940 NEXT J
950 GOTO 120
960 REM DISPLAY ROUTINE 1
970 DRAW "BM4,18":PRINT #1,"9"
980 LINE (10,20)-(70,22),10,BF
990 LINE (45,10)-(70,12),10,BF
1000 DRAW "BM4,38":PRINT #1,"4"
1010 LINE (10,40)-(70,42),10,BF
1020 DRAW "BM4,48":PRINT #1,"5"
1030 LINE (10,50)-(70,52),10,BF
1040 LINE (45,50)-(48,12),10,BF
1050 LINE (180,40)-(240,42),10,BF
1060 DRAW "BM244,48":PRINT #1,"7"
1070 LINE (180,50)-(220,52),10,BF
1080 DRAW "BM244,38":PRINT #1,"8"
1090 RETURN
1100 REM DISPLAY ROUTINE 2
1110 LINE (75,10)-(125,12),2,BF

```

```

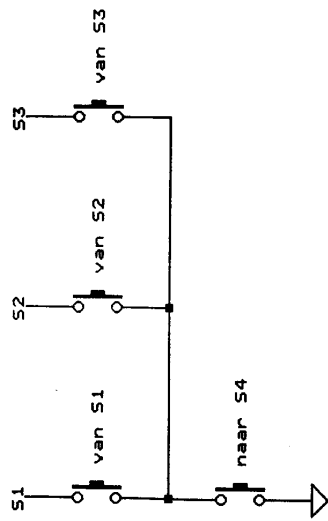
1120 DRAW "BM128,8":PRINT #1,"!"
1130 LINE (135,10)-(175,12),2,BF
1140 LINE (75,20)-(125,22),2,BF
1150 DRAW "BM128,18":PRINT #1,"2"
1160 LINE (135,20)-(175,22),2,BF
1170 LINE (75,40)-(125,42),2,BF
1180 DRAW "BM128,38":PRINT #1,"3"
1190 LINE (135,40)-(175,42),2,BF
1200 LINE (75,50)-(125,52),2,BF
1210 DRAW "BM128,48":PRINT #1,"6"
1220 LINE (135,50)-(175,52),2,BF
1230 RETURN
1240 REM DISPLAY ROUTINE 3
1250 IF I=101 THEN RETURN
1260 IF P(I)=20 THEN RETURN
1270 RESTORE
1280 LET L=2*P(I)-1
1290 FOR J=1 TO L
1300 READ V$
1310 NEXT J
1320 READ N$
1330 LINE (50,150)-(250,190),1,BF
1340 DRAW "BM50,150"
1350 PRINT #1,"van :"
1360 DRAW "BM108,150"
1370 PRINT #1,V$
1380 DRAW "BM50,160"
1390 PRINT #1,"Naar :"
1400 DRAW "BM108,160"
1410 PRINT #1,N$
1420 DRAW "BM50,170"
1430 PRINT #1,"tijd :"
1440 DRAW "BM100,170"
1450 PRINT #1,W(I)
1460 RETURN
1470 REM HERHALING
1480 PRINT #1," Hoeveel maal ?"
1490 A$=INKEY$
1500 IF A$="" THEN GOTO 1490
1510 H=VAL(A$)
1520 PRINT #1,H
1530 CLS
1540 LET I=0:LET T=0
1550 GOSUB 960
1560 GOSUB 1100
1570 GOSUB 1240
1580 GOSUB 2370
1590 IF I=100 THEN GOTO 1660
1600 IF W(I) <> T THEN GOTO 1580
1610 IF P(I)=20 THEN GOTO 1660
1620 GOSUB 2370
1630 GOSUB 2320
1640 I=I+1
1650 GOTO 1570
1660 LINE (50,180)-(250,190),1,BF
1670 DRAW "BM50,180"
1680 PRINT #1,"EINDE Nr. ";H

```

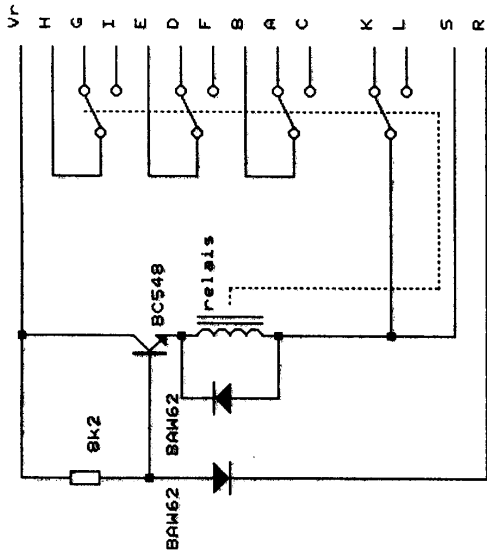
```
1690 H=H-1
1700 IF H > 0 THEN GOTO 1540
1710 FOR J=1 TO 5
1720 GOSUB 2290
1730 NEXT J
1740 GOTO 120
1750 REM INPUT ROUTINE 1
1760 DRAW "BM50,300"
1770 PRINT #1,"van ? ";
1780 GOSUB 2370
1790 DRAW "BM100,150"
1800 A$=INKEY$
1810 IF A$="" THEN GOTO 1780
1820 V=ASC(A$)
1830 IF V>48 AND V<58 THEN GOTO 1850
1840 GOTO 1800
1850 V=V-48
1860 PRINT #1,A$
1870 RETURN
1880 REM INPUT ROUTINE 2
1840 DRAW "BM50,160"
1900 PRINT #1,"naar ? ";
1910 GOSUB 2370
1920 DRAW "BM100,160"
1930 A$=INKEY$
1940 IF A$="" THEN GOTO 1910
1950 N=ASC(A$)
1960 IF N>48 AND N<58 THEN GOTO 1980
1970 GOTO 1930
1980 N=N-48
1990 PRINT #1,A$
2000 RETURN
2010 REM OPNAME OP FLOPPY
2020 PRINT #1," Programma nummer ";
2030 C$=INKEY$
2040 IF C$="" THEN GOTO 2030
2050 PRINT #1,C$
2060 LET C$="A:PRG"+C$
2070 OPEN C$ FOR OUTPUT AS #2
2080 FOR I=0 TO 99
2090 PRINT #2,P(I),W(I)
2100 NEXT I
2110 CLOSE #2
2120 PRINT #1," Opname klaar "
2130 GOSUB 2290
2140 GOTO 120
2150 REM WEERGAVE VAN FLOPPY
2160 PRINT #1," Programma nummer ";
2170 C$=INKEY$
2180 IF C$="" THEN GOTO 2160
2190 PRINT #1,C$
2200 LET C$="A:PRG"+C$
2210 OPEN C$ FOR OUTPUT AS #3
2220 FOR I=0 TO 99
2230 INPUT #3,P(I),W(I)
2240 NEXT I
2250 CLOSE #3
```



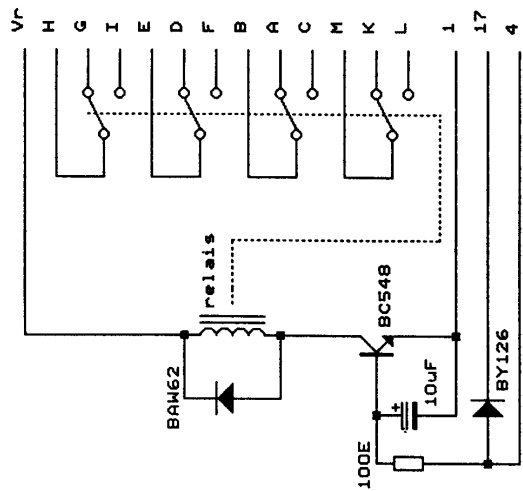
```
2260 PRINT #1," Inname klaar"
2270 GOSUB 2290
2280 GOTO 1470
2290 FOR U=0 TO 250:NEXT U
2300 RETURN
2310 T=T+1:RETURN
2320 PRINT #4,CHR$(P(I)+64);
2330 BEEP:BEEP:BEEP:BEEP:BEEP
2340 GOSUB 2290
2350 PRINT #4,CHR$(64);
2360 RETURN
2370 REM DISPLAY TIJD
2380 IF T=S THEN GOTO 2430
2390 S=T
2400 LINE (100,120)-(150,130),1,BF
2410 DRAW "BM50,120"
2420 PRINT #1," TIJD ";T
2430 RETURN
2440 LET I=100
2450 RETURN
2460 REM TIJDS CORRECTIE
2470 LET W(I)=T
2480 RETURN
2490 REM TIJD SETTING OP 30
2500 FOR I=0 TO 100
2510 IF P(I)=20 THEN GOTO 120
2520 LET W(I)=30*(I+1)
2530 NEXT I
2540 GOTO 120
2550 DATA 6,7,5,6,5,2,5,1
2570 DATA 8,3,3,4,2,4,1,4
```



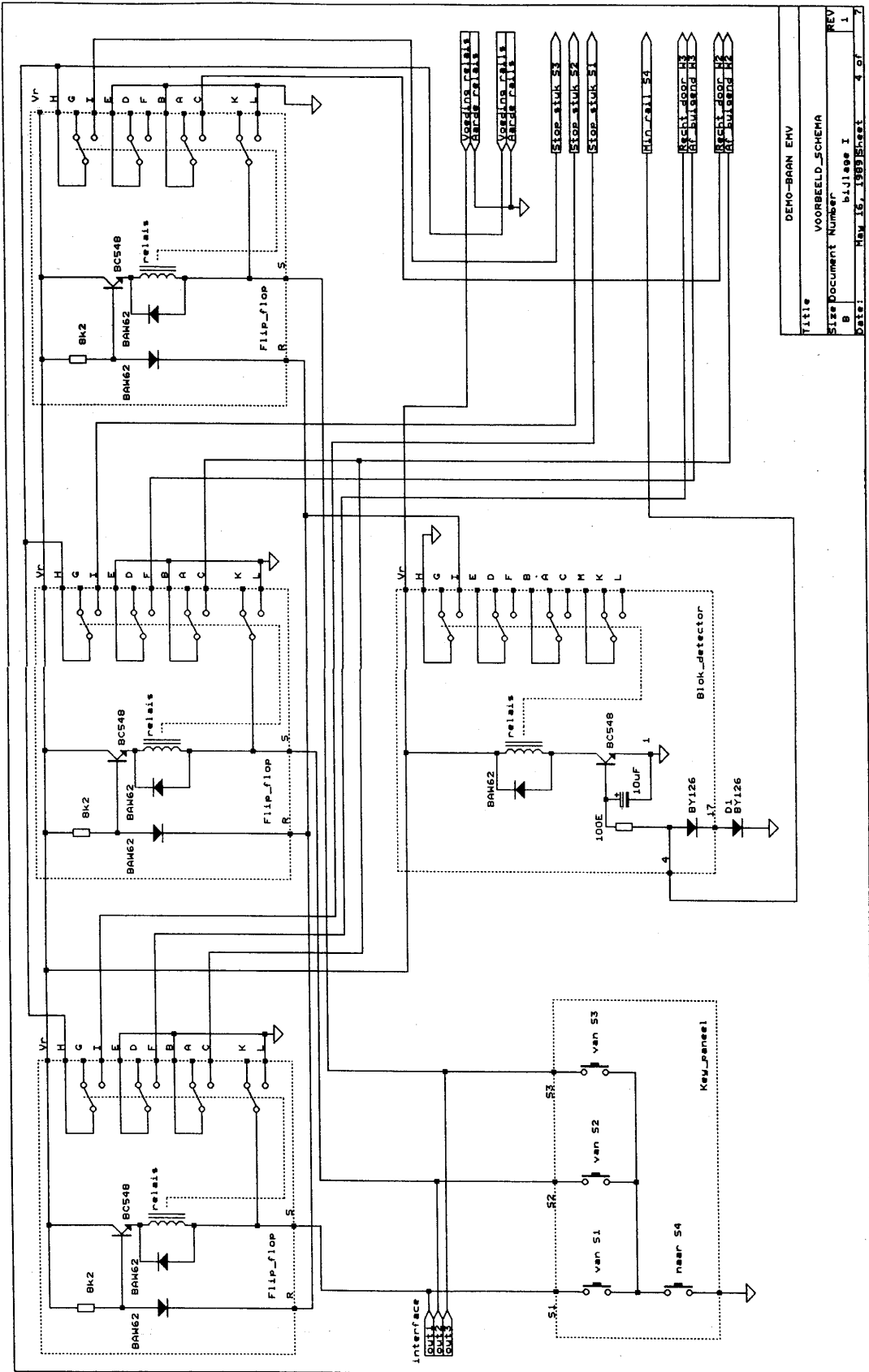
Title	
DEMO-BAAH EMV	
KNOPPEN_PANEEL	
Size	Document Number
A	biilage F
REV	1
Date:	May 16, 1989
Sheet	1 of 7



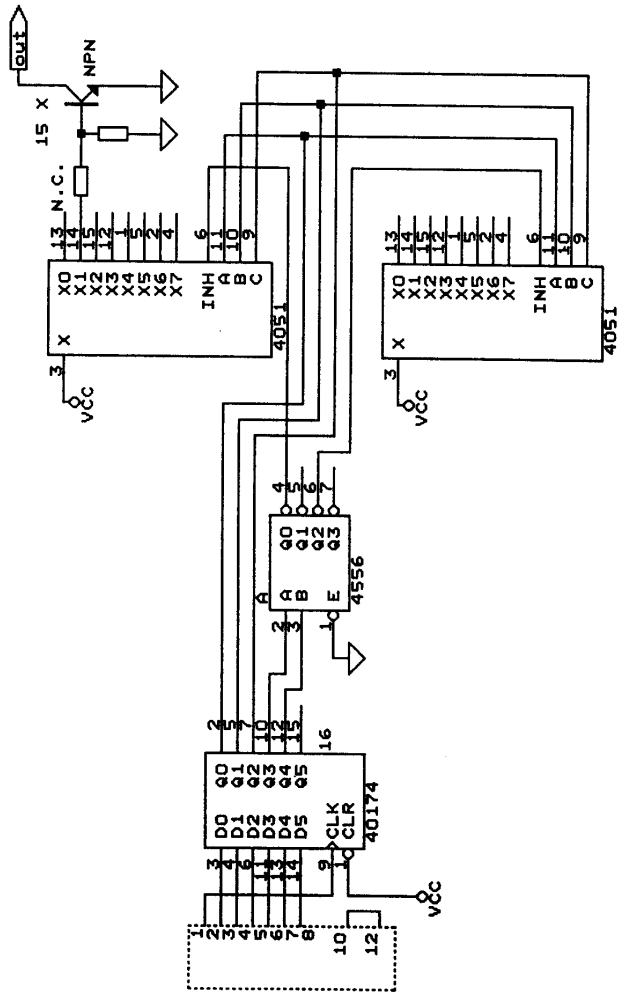
Title		DEMO-BAAH EMV
Size		FLIP_FLOP_UNIT
Document Number	REV	
A	biJlase G	1
Date:	May 16, 1989	Sheet 2 of 7



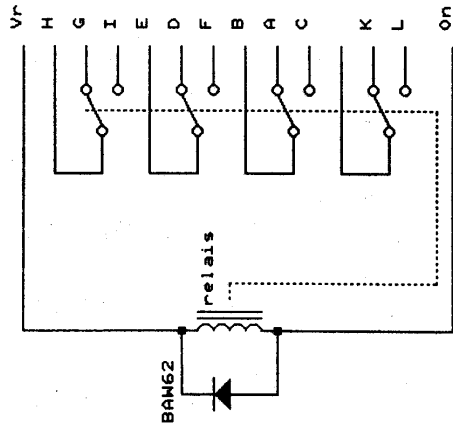
Title		DEMO-BARN EMV
Size		BLOK_DETECTOR
Document Number	A	REV
Date:		May 16, 1989
Sheet		3 of 7



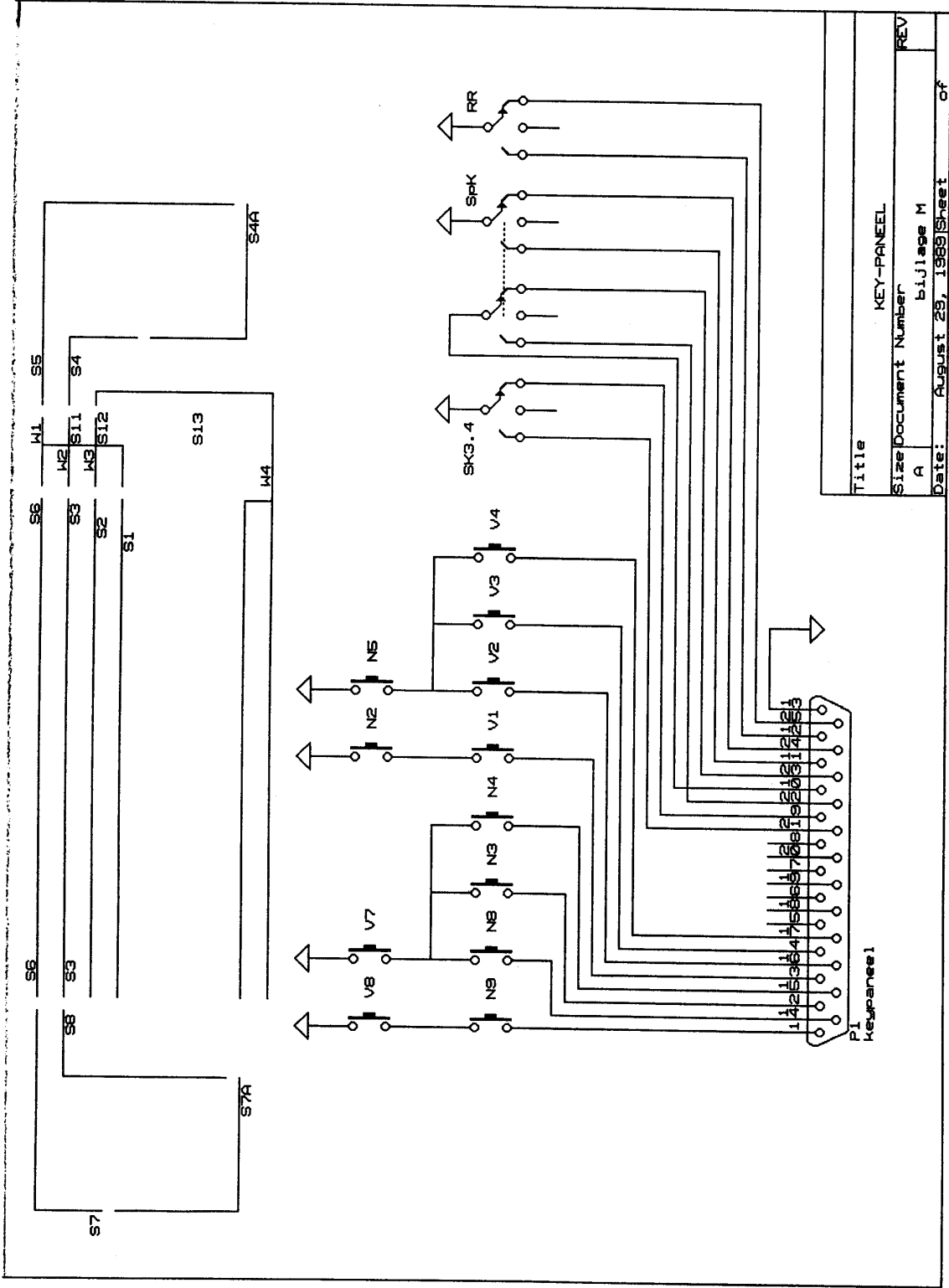
Title	DEMO-BRAN EMV
Size	voorbeeld_schem
Document Number	B
Revision	1
Date	Nov 15, 1989
Sheet	4 of 7



Title	
DEMO-BARN EMV	
INTERFACE	
Size Document Number	REV
A	biJlase K
Date:	May 16, 1989
Sheet	5 of 7



Title	
DEMO-BAAH EMV	
RELAYS-UNIT	
Size	Document Number
A	biilage L
REV	1
Date:	May 16, 1989
Sheet	6 of 7



Title KEY-PANEEI
 Size Document Number A bijlage M
 Date: August 29, 1989 Sheet 1 of 1