

Documentatie over communicatie apparatuur aan de EL X80. Inleiding

Er is voorzien in een maximum van 48 zg. apparaten, genummerd van 0 t/m 47.

Zij vallen uiteen in twee groepen:

nr. 0 t/m 31: de echte apparaten

nr. 32 t/m 47: de administratieve apparaten.

De administratieve apparaten verrichten parallel aan de basismachine zekere handelingen (zoals "tandenpoetsen" en "foutbehandeling"); deze apparaten hebben een vast nummer, dat niet installatie-afhankelijk is.

De echte apparaten in een specifieke installatie ontleen hun nummer aan de plaats in de communicatiebekabeling; deze apparaatnummers zijn dus wel installatie-afhankelijk, kunnen zelfs gewijzigd moeten worden bij heropstelling.

1. Communicatie opdrachten

Het opdrachtenrepertoire van de X8 heeft de mogelijkheid 1ste, (2de en 3de) zg. IF'-woord in A of S te lezen. Tot nog toe is alleen de layout van het 1ste IF'-woord beslist:

d26 = permanent 0 (is tekenbit)

d25 = IF app.nr. 39

d18 = IF app.nr. 32

d17 = IF app.nr. 0

d0 = IF app.nr. 17

Bij de laatste 26 toevoegingen betekent $d = 1$: IF = true (IF = Ingreep Flip Flop).

Het zetten van IF's door de basismachine geschiedt individueel door opdrachten:

```
zet IF true
zet IF false
```

waarbij het apparaat wordt aangewezen door het adresgedeelte van de opdracht.

N.B. Deze opdrachten zijn B-modificeerbaar.

Voorts is aan elk apparaat toegevoegd een zg. LVIF' (Luister Vergunning op de

Ingreep Flip Flop), het opdrachten repertoire bevat de opdrachten:

```
zet LVIF true
zet LVIF false
```

waarbij weer het apparaat wordt aangewezen door het adresgedeelte van de opdracht. Ook deze opdrachten zijn B-modificeerbaar.

Tenslotte is aan elk apparaat toegevoegd een zg. AF (Actie Flip Flop); deze kan door de basismachine slechts in 1 richting gezet worden, nl.:

```
zet AF true
```

waarbij weer het apparaat wordt aangewezen door het adresgedeelte van de opdracht; ook deze opdracht is B-modificeerbaar.

Tenslotte kent de basismachine:

```
zet IV true (maak horend)
zet IV false (maak doof)
```

(IV = Ingreep Vergunning).

2. Betekenis van IF, LVIF, IV en AF

Als een IF true is, betekent dit, dat de basismachine op ten minste 1 terugmelding van het apparaat in kwestie nog niet heeft gereageerd.

Een ingreep vindt plaats mits

1. IV = true and
2. voor ten minste 1 apparaat geldt "LVIF and IF".

Door het zetten van de LVIF's kan de basismachine reguleren, van welke apparaten het ingreepmechanisme al dan geen nota neemt. Door het zetten van IV kan de basismachine (nl. door "maak doof") tijdelijk verhinderen door ingrepen onderbroken te worden.

De uitvoering van de ingreep bestaat uit de uitvoering van de opdracht op adres 24 inplaats van de volgende opdracht. Op adres 24 moet een niet stapelende subroutinesprong staan; zijn uitvoering is in twee opzichten bijzonder:

1. Het ophogen van de opdrachtteller OT wordt onderdrukt (de opdracht is immers niet onder controle van OT aangehaald).
2. De basismachine wordt doof.

De subroutinesprong in 24 verwijst naar het begin van de ingreeprooutine, die begint met de status quo van het onderbroken programma te redden, waarna onderzocht wordt welke IF of IF's voor de ingreep verantwoordelijk waren. Wat de IF is voor de basismachine is de AF voor Charon. Zoals IF = true betekent, dat er voor de basismachine (weer) wat te doen is, zo betekent AF = true, dat er voor het bijbehorende communicatie apparaat weer wat te doen is, d.w.z. dat er ten minste 1 opdracht voor dit apparaat gegeven is.

3. Vaste toekenning van geheugenplaatsen aan apparaten

De AF meldt voor een apparaat aan Charon de aanwezigheid van ten minste 1 startopdracht, de IF meldt omgekeerd aan de basismachine de aanwezigheid van ten minste 1 terugmelding van dit apparaat. Nadere specificatie (aantal startopdrachten en welke, aantal terugmeldingen en welke etc.) vindt plaats via het kerngeheugen, dat zowel voor de basismachine als voor Charon toegankelijk is (met prioriteit voor Charon).

Voor deze communicatie zijn voor elk apparaat vier opeenvolgende geheugenplaatsen gereserveerd te beginnen bij:

$$64 + 4 * \text{apparaatnummer.}$$

(Dit loopt dus van 64 t/m 255) In het volgende zullen deze vier woorden worden aangeduid met ARO, AR1, AR2 en AR 3.

De 9 meest significante bits enerzijds en de 18 minst significante bits anderzijds worden vaak als onafhankelijke bestanddelen beschouwd; het stuk d26 t/m d18 heet dan "het tellingdeel", het stuk van d17 t/m d0 heet dan "het adresdeel".

Vooruitlopend geven wij de algemene functie van de vier apparaat woorden.

Opm. 1. Deze functies zijn niet bij alle apparaten van toepassing; uitzonderingen zullen per apparaat vermeld worden.

Opm. 2. In dit vooruitlopend overzicht geven wij slechts een eerste aanduiding van de betekenissen.

ARO : tellingdeel: werkruimte Charon, in bijzonder gereserveerd voor
OK-status.

adresdeel : label van heersende schakel.

- AR1 : tellingdeel: IFT
 adresdeel : irrelevant, \neq (wordt uit compatibiliteitsoverwegingen met de X2 door Charon niet gebruikt).
- AR2 : tellingdeel: AFT.
 adresdeel : meestal werkruimte voor Charon.
- AF3 : werkruimte voor Charon (vaak gereserveerd voor het zg. "lopend codewoord").

4. Ketens van startopdrachten

4.1. Layout van de startopdracht

Per apparaat kan men een keten van startopdrachten "aanhangig maken". Elke startopdracht - omdat hij alleen in een keten voorkomt ook wel "schakel" genoemd - bestaat een aantal opeenvolgende geheugenplaatsen. Onder de "label van een schakel" verstaat men het adres van het tweede woord van deze schakel. De algemene layout van een startopdracht is

label [-1] : zg. slotwoord. Vóór de feitelijke uitvoering van deze startopdracht is de inhoud van dit woord voor Charon irrelevant; na afloop van de uitvoering heeft Charon in dit woord verslaglegging gedaan over de afloop van de startopdracht.

label [0] : tellingdeel: allemaal nullen.
 adresdeel : label van volgende schakel

label [1] : codewoorden ter beschrijving van
 etc. de startopdracht; de layout hiervan is apparaat afhankelijk.

Men startopdracht wordt dus klaargemaakt in vorm, die specifiek is voor het apparaat in kwestie. De startopdracht is niet positioneel gebonden aan het gebied van het kerngeheugen, waarop de feitelijke informatietransport betrekking heeft. Omdat voor de labels altijd 18 bits gereserveerd zijn is er geen hardware restrictie aan hun plaats opgelegd.

4.2. Het aanhaken van een startopdracht

In AFT ($0 \leq \text{AFT} \leq 511$) wordt ten behoeve van Charon het aantal schakels van de startketen genoteerd (inclusief de schakel, die door Charon onder behandeling is).

In de Actie Flip Flop AF wordt aangegeven, of $\text{ADT} > 0$ is.

Nadat de nieuwe startschakel volledig is geprepareerd (met op het door zijn label aangewezen adres bv. + 0 wegens ontbreken van een volgende schakel) moet deze worden aangehaakt.

De aanhaakorganisatie moet in een zg. vulwijzer VW de label van de laatst aangehaakte schakel onthouden. Het aanhalingsprotocol is nu in volgorde:

1. met $M[VW] := \text{label nieuwe schakel}$ wordt de nieuwe schakel aangehaakt.
(Als er geen "laatste schakel" (meer) is, moet dit worden onderdrukt);
verder wordt $VW := \text{label nieuwe schakel}$.
2. met een additieve uitopdracht (versie PLUSA of PLUSS) moet AFT met 1 verhoogd worden, waarbij de nieuwe waarde van AFT tevens in het basismachinerregister komt.
3. indien deze nieuwe AFT-waarde =1 is moet de basismachine
 - 3.1. het adresdeel van ARO door nieuwe label vervangen (zonder het telling deel te verstoren),
 - 3.2. vervolgens AF true zetten.

Opm. Tijdens de behandeling van een startopdracht wijst het adresdeel van ARO naar deze startopdracht. Als afsluiting laagt Charon AFT met 1 af. Is het resultaat hiervan > 0 , dan vervangt Charon adresdeel ARO := adresdeel $M[\text{adresdeel ARO}]$, d.w.z. gaat over op de volgende schakel. Is het resultaat van de AFT aflaging =0 (afgeleverd in de vorm van negen nullen), dan wordt simultaan AF false gezet en de overgang op de volgende schakel wordt onderdrukt. Dit, plus het feit dat bij niet lege startketen de AFT aflaging op voor de basismachine oncontroleerbare ogenblikken kan plaatsvinden is de achtergrond van voornoemde aanhaakriten, waaraan streng de hand gehouden moet worden.

4.3. het reageren op een terugmelding

In IFT wordt ten behoeve van de basismachine genoteerd het aantal terugmeldingen van Charon, waarop de basismachine nog niet gereageerd heeft. Voltooiing van een terugmelding wordt door Charon afgesloten door ophoging van IFT met 1 en het true zetten van IF.

De basismachine moet, in het kader van de reactie op een terugmelding, IFT met 1 aflagen en zorgen dat IF - die de betekenis "IFT>0" heeft - passend wordt achtergelaten. Omdat ook hier Charon op voor de basismachine oncontroleerbare ogenblikken de IFT-ophoging kan doen, is de IFT aflaging en bhh IF aanpassing doen de basismachine aan een streng protocol onderwerpen.

Dit luidt:

1. zet IF false
2. laag IFT met MINA, MINS (of PLUSA of PLUSS) met 1 af.

2.1. doordat het adresdeel van AR1 \neq nul is, wordt, als IFT algebraïsch nul wordt, het tellingdeel van AR1 negen nullen.

3. als de in het register aangetroffen nieuwe waarde van IFT \neq 0 is, zet dan IF true.

Ook aan dit protocol moet streng de hand gehouden worden.

5. Het toetsenbord

Het toetsenbord is een in voor apparaat, waarvan het nummer installatie-afhankelijk is.

Het is een afwijkend apparaat in zoverre de operateur dit invoerapparaat bedienen kan, zonder dat de basismachine er een startopdracht voor heeft gegeven.

Wanneer de basismachine bereid is een volgend karakter van het toetsenbord te accepteren dient van

AR1 : het tellingdeel uit negen nullen te bestaan,
het adresdeel \neq nul te zijn.

AF dient true te zijn.

De aanvangswaarde van ARO, AR2 en AR3 is irrelevant.

Indrukken van een toets heeft tot gevolg

1. if AF then ARO := karakter else AR3 := karakter;
2. AF := false;
3. IFT := IFT + 1 en IF := true;

Het protocol voor de reactie op de ingreep van het toetsenbord is als volgt:

LO : IF := false;

IFT := IFT - 1 annex if IFT > 0 then
begin ARO := iets negatiefs : goto LO end;

A := ARO;

if A > 0 then begin ARO := iets negatiefs; A moet nu als volgend symbool geaccepteerd worden end;

AF := true; comment nu kan toetsenbord weer iets in ARO zetten;

Onder "accepteren van een symbool" valt onder meer het uitprinten hiervan.

Door pas daarna AF = true te zetten, kan men er voor zorgen, dat de basismachine pas een volgend karakter accepteert, nadat het voorafgaande netjes is verwerkt. Het toetsenbord plaatst de X8 voor een essentiële haastsituatie: de X8 moet dit karakter zo snel mogelijk verwerken, maar "AF" := true tot het bitter einde uitstellen.

6. Het teleprinterdrukwerk

De indeling voor AR0, AR1, AR2 en AR3 is normaal. Het tellingdeel van AR0 bevat de OK-status, het adresdeel van AR2 wordt niet gebruikt, het lopend codewoord in AR3 is gesplitst in tellingdeel en adresdeel (zie onder)

De startschakel bestaat uit drie woorden, de eerste twee zijn normaal, de laatste, label [1], bevat het codewoord.

Een startschakel geeft de mogelijkheid om de woorden uit N opeenvolgende adressen ($1 \leq N \leq 512$) in volgorde naar het drukwerk van de teleprinter te sturen. Van elk woord bepalen de laagste zes bits een actie van het drukwerk (Ik neem aan dat in elk van deze woorden de 21 hoogste bits irrelevant zijn, ik zou ze altijd =0 maken.)

Het codewoord bepaalt lengte en ligging van de uit te voeren waardering, en wel

tellingdeel codewoord = lengte van de rij, (waarbij tellingdeel =0 de lengte =512 voorschrijft; in de lege startopdracht is dus niet voorzien)

adresdeel codewoord = beginadres van de waardering - 1.

Als de startopdracht door Charon geaccepteerd wordt, wordt het codewoord uit de heersende schakel in het lopend codewoord (in AR3 dus) overgenomen.

Per woordverzending naar het drukwerk neemt Charon tweemaal contact met het geheugen op. In het eerste geheugencontact met AR3 wordt het tellingdeel (mod. 512) met 1 verlaagd en wordt het adresdeel (modulo 2^{18}) met 1 verhoogd. Is het resulterend tellingdeel =0, dan is het nu nog volgend woordtransport het laatste van de startopdracht. In het geheugencontact, volgend op dat met AR3 wordt het woord getransporteerd, aangewezen door het zojuist in AR3 weggeschreven adresdeel. Als - door storing - de startopdracht voortijdig wordt afgebroken, bevindt zich in tellingdeel van AR3 dus het resterend aantal te printen woorden, in het adresdeel het adres van het laatste getransporteerde woord.

De heersende OK-status van het drukwerk wordt onthouden in het tellingdeel van AR0; na afloop van elke startopdracht wordt dit tellingdeel overgenomen in het tellingdeel van het slotwoord (label [-1]) van de schakel in voltooiing. Het adresdeel van het slotwoord is ongedefinieerd.

Bij het drukwerk heeft de OK-indicatie slechts twee mogelijke waarden:

000	000	000	OK
111	111	111	niet bedrijfsklaar. (d.w.z. bv. niet aangesloten).

De status van het Charonprogramma voor het drukwerk kent dus twee toestanden, kortweg aangeduid met OK en non OK.

Boven hebben wij de normale afwerking van een startopdracht beschreven als deze in de toestand OK geaccepteerd wordt. Een startopdracht, die in de toestand non OK geaccepteerd wordt, wordt op één uitzending na, onmiddellijk symbolisch afgewerkt. (Onder terugmelding van de non OK status in het slotwoord.) De ene uitzending is de zg. HOK-opdracht (Herstel OK-toestand), die normaal in de startketen kan worden opgenomen en gekarakteriseerd is door een codewoord bestaand uit louter nullen. (Mede tengevolge hiervan kan men niet in 1 startopdracht de inhoud van de woorden op adressen 1 t/m 512 naar het drukwerk sturen: deze zijn nl. als HOK-opdracht geïnterpreteerd worden.) De HOK-opdracht moet niet opgegeven worden als het apparaat al in de OK-toestand is.

NB. Toetsenbord en teleprinterdrukwerk houden elk, onafhankelijk van elkaar, op mechanische wijze de heersende shift bij. Bij het drukwerk bepaalt de shift welke van de twee tekens bij een vijfbits drukcommando op papier verschijnt; bij het toetsenbord bepaalt de heersende shift, welke helft van het toetsenbord geblokkeerd is.

6.1. Hardware code teleprinter EL X8

	letters	cijfers	
0	#	*	
1	T	5	
2		CR	i.e. Carriage Return
3	O	9	
4		SP	i.e. Space
5	H	10	
6	N	,	
7	M	.	
8		NL	i.e. New Line
9	L)	
10	R	4	
11	G]	
12	I	8	
13	P	0	
14	C	:	
15	V	=	

	letters	cijfers	
16	E	3	
17	Z	+	
18	D	⊕ *)	
19	B	X	
20	S	'	
21	Y	6	
22	F	[
23	X	/	
24	A	-	
25	W	2	
26	J	;	
27		CY	Cijfers
28	U	7	
29	Q	1	
30	K	(
31		LE	Letters
32		CY,ZWART	
33		CY,ROOD	
36		LE,ZWART	
37		LE,ROOD	

*) bij zwart lint heeft ⊕ als neveneffect het starten van een rood flikkerend attentiesignaal, dat alleen door de operateur kan worden afgezet.

7. De bandlezer

De betekenis van de centrale administratie ARO t/m AR3 is normaal, als in 3 beschreven.

De startschakel bestaat uit drie opeenvolgende woorden:

label [-1] : slotwoord, en wel:

tellingdeel; Ok indicatie

adresdeel : undefined

label [0] : tellingdeel: allemaal nullen

adresdeel : label van de volgende schakel

label [+1] : enig codewoord en wel

tellingdeel: lengte van de rij (waarbij tellingdeel =0 de lengte =512 voorschrijft; in de lege start-opdracht is dus niet voorzien)

adresdeel : beginadres van de woordenrij - 1.

Als de startopdracht door Charon geaccepteerd wordt, wordt het codewoord uit de heersende schakel in AR3 overgenomen. Per gelezen ponsing neemt Charon tweemaal contact met het geheugen op. In het eerste geheugencontact met AR3 wordt het tellingdeel (mod. 512) met 1 verlaagd en het adresdeel (mod. 2^{13}) met 1 verhoogd. Is het resulterende tellingdeel =0, dan is het nu nog volgende woord transport het laatste van de startopdracht. In het geheugencontact volgend op dat met AR3 wordt de gelezen ponsing, aan de meest significante zijde aangevuld met nullen, ingevuld op geheugenplaats, die wordt aangewezen door het zojuist in AR3 weggeschreven adresdeel.

Wanneer de startopdracht voortijdig wordt afgebroken, bevindt zich in AR3 in het tellinggedeelte het ontbrekende aantal ponsingen, in het adresdeel het adres van het laatste gevulde woord.

De heersende OK-status van de bandlezer wordt onthouden in het tellingdeel van ARO. Aan het einde van de verwerking van een startopdracht wordt de dan heersende OK-status gecopieerd in het tellingdeel van het slotwoord van de betrokken schakel.

De OK-status kent drie waarden:

000	000	000	OK
111	111	111	niet bedrijfsklaar (d.w.z. bv. niet aangesloten)
111	111	110	einde band

De laatste twee toestanden worden kortweg aangeduid met "non OK". Als de bandlezer non OK is, worden alle volgende startopdrachten op één uitzondering na onmiddellijk symbolisch afgewerkt, onder terugmelding van de heersende non OK-status in het slotwoord. De ene uitzondering is de zg. HOK-opdracht (Herstel OK-toestand) die normaal in de starttreden kan worden opgenomen. Mede tengevolge hiervan kan men niet in een startopdracht 512 ponsingen willen doen lezen, het opbergen te beginnen bij adres 1.

De HOK-opdracht moet niet gegeven worden als de bandlezer al OK is.

Opm. 1 De symbolische afwerking verstoort AR3 niet, zodat het gegeven hoeveel er nog gelezen is, voordat "einde band" het leesproces afbrak, niet verlopen gaat, voordat de volgende leesopdracht effectief geaccepteerd wordt.

Opm. 2 De bandlezer leest met een snelheid van 1000 ponsingen per seconde; het leesproces belegt het geheugen dus voor 1/2 procent van de tijd.

Opm. 3 De bandlezer bevat een schakelaar voor verschillende bandbreedten.

Deze bandbreedte wordt niet geacht bij te dragen tot de informatie, programma-technisch is de heersende bandbreedte niet detecteerbaar.

Opm. 4 De bandlezer leest alle configuraties ongeïnterpreteerd, ook "blank tape" en "all holes".

De band passeert in volgorde:

1. een mechanische detector voor einde band,
2. de rem,
3. het leesstation,
4. de aandrijving.

De uiteinden van een band kunnen daardoor niet gelezen worden.

De bandlezer is uitgerust met een rode en een groene knop. Door op de rode knop te drukken stopt men de bandlezer onmiddellijk en maakt men de detector op einde band non-effectief. Door op de groene knop te drukken keert de bandlezer in zijn normale toestand terug. Het indrukken van de rode en groene knop dringt als zodanig niet tot de basismachine door: als een startopdracht onder behandeling is (of komt) duurt het alleen maar wat lang, voordat hij wordt afgehandeld.

Wanneer einde band gedetecteerd wordt, springt de bandlezer instantaan in de toestand alsof op de rode knop gedrukt is, het indrukken op de groene knop heeft slechts effect wanneer er een nog voldoende lange band in de bandlezer ligt.

Opm. 5 De rode knop geeft de operator de gelegenheid in noodsituatie de bandlezer even te stoppen (knoop of kringel of wat dan ook) zonder dat dit tot de logica van het verwerkende programma doordringt. Zelfs kan hij, als hij voldoende rap is, een aantal banden achter elkaar als een enkele band aan het verwerkende programma offreren.

Opm. 6 Als een band tot het einde gelezen is, moeten er, voordat een volgende band over die bandlezer gelezen kan worden, twee dingen gebeurd zijn:

1. de basismachine moet een HOK-opdracht gegeven hebben,
2. de operateur moet het inleggen van de volgende band hebben afgesloten met het drukken op de groene knop.

De volgorde van deze twee acties doet niet ter zake.

8. De bandponser

De centrale administratie op de plaatsen ARO t/m AR3, evenals de layout van de startschakel is bij de bandponser als bij het teleprinterdrukwerk, zie 6. (Teleprinter en bandponser worden nl. door precies hetzelfde Charonprogramma bediend.) Nu bepalen van elk woord de laagste 7 bits, wat er geponst wordt. (Ik neem aan, dat de resterende 20 bits irrelevant zijn, ik zou ze altijd =0 maken.)

Ook de bandponser heeft een rode en een groene knop. Het indrukken van de rode knop heeft tot gevolg, dat de bandponser instantaan stopt en dat de detectie voor bandeinde tijdelijk ineffectief is. Door het indrukken van de groene knop wordt dit weer ongedaan gemaakt.

Als de detectie voor het bandeinde voor het eerst alarm geeft, is er nog minstens een paar meter band ter beschikking. In tegenstelling tot de bandlezer, die bij bandeinde instantaan stopt, maakt de bandponser de heersende startopdracht rustig af en gaat dan pas over in de toestand "einde band", waarin de volgende startopdrachten (if any) symbolisch worden afgemaakt totaan de eerste HOK-opdracht.

Deze HOK-opdracht brengt de bandponserij in de afsluittoestand. In de afsluittoestand worden ponsopdrachten weer normaal geaccepteerd, zij het, dat aan noodkreten van de einde band detectie geen aandacht wordt geschonken.

De afsluittoestand is geïntroduceerd om de programmeur de gelegenheid te geven eindindicaties op de band te ponsen; het is echter zijn verantwoordelijkheid om te zorgen, dat deze eindindicaties niet te lang zijn.

Na de laatste ponsopdracht van de afsluiting geeft de programmeur een tweede HOK-opdracht, die een dubbel gevolg heeft. Het Charonprogramma gaat weer in de normale OK-toestand over en de programmeur kan de startopdrachten voor de volgende band aanbieden. Een tweede effect van de tweede HOK-opdracht is dat de bandponser zelf in de toestand raakt, alsof op de rode knop gedrukt is, waarbij drukken op de groene knop slechts effect heeft, nadat een nieuwe band is ingelegd.

Opm. Met het aanbieden van de startopdrachten voor de volgende band hoeft het programma dus niet te wachten, totdat de operateur de band gewisseld heeft.

De OK-status heeft vier waarden:

000	000	000	OK
111	111	111	niet bedrijfsklaar
111	111	110	einde band
111	111	101	afsluittoestand.

9. Regeldrukker

De centrale administratie (ARO t/m AR3) evenals de driewoords startschakel (label [-1] t/m label [+1]) hebben de normale functie. Het laatste woord van de startschakel is het codewoord, dat op nader te beschrijven wijze aangeeft, wat voor regel gedrukt moet worden.

Ter specificatie van de startopdracht bouwt men in het geheugen op een aantal opeenvolgende adressen het zg. regelbeeld op. Plaats en lengte van het regelbeeld worden gegeven in het codewoord van de startschakel en wel

codewoord: tellingdeel: aantal woorden dat het regelbeeld bestaat
($1 \leq \text{dit aantal} \leq 36$)

adresdeel : beginadres van het regelbeeld - 1.

Charon zendt de woorden van het regelbeeld in volgorde van opklimmend adres naar de regeldrukker. In elk woord zijn vier zes-bits symbolen gepakt

d26.... d21	1ste symbool
d19.... d14	2de symbool
d12.... d7	3de symbool
d5..... d0	4de symbool

De drie scheidingsbits d20, d13 en d6 moeten =0 zijn.

De actie van de regeldrukker laat zich het best beschrijven in termen van zijn reactie op een als boven gedefinieerde symbolenrij (waarvan de lengte altijd een viervoud is.)

Het allereerste symbool van de rij wordt afwijkend geïnterpreteerd en is de zg.sprong indicatie (zie onder); daarna specificeren de symbolen van de rij wat de regeldrukker op die regel moet drukken, positie per positie in volgorde van links naar rechts. Het maximale aantal karakters per regel is 143.

Als het regelbeeld in het geheugen korter is dan 36 woorden, laat de regeldrukker de ongespecificeerde posities aan het rechtereinde van de regel onbedrukt. De lengte van de symbolenrij die naar de regeldrukker gestuurd wordt is per definitie een viervoud; zonodig moet de programmeur de rij dus aanvullen met 1, 2 of 3 spaties.

De betekenis van de sprong indicatie (opgevat als getal van 0 t/m 63) is als volgt:

- 0 t/m 31 voer papier op over het opgegeven aantal regels en druk vervolgens de regel af, zoals door de rest van het regelbeeld is opgegeven.
 32 t/m 39 regelopvoer gestuurd door een achtga ts ponsbandje, druk dan.
 40 t/m 63 komt niet voor.

(In geval van formulieren van een vaste lengte kan men in de regeldrukker een cyclisch geplaktachtga ts ponsbandje inleggen, dat met elke regel over een ponsing getransporteerd wordt. Dit bandje geeft 8 kanalen, genummerd van 0 t/m 7; de bandgestuurde regelopvoer vindt plaats, totdat in kanaal nr. "sprong indicatie - 32" een ponsing in het bandje gedetecteerd wordt. Bij koppeling aan een rekenautomaat is dit soort faciliteit overbodig, ik ben niet van plan om hem te gebruiken.)

De betekenis van de symbolen uit de rij na de sprong indicatie volgt uit de volgende tabel. De symboolwaarde is opgevat als getal van 0 t/m 63.
 (Wals EL X3 van THE.)

<u>Waarde</u>	<u>Naam</u>	<u>karakter</u>			
0	SPACE		11	PLUS	+
1	INVERSE SLASH	\	12	COMMA	,
2	RAILROAD	/	13	MINUS	-
3	COLON	:	14	PERIOD	.
4	SEMICOLON	;	15	SLASH	/
5	QUESTION	?	16	ZERO	0
6	DROPPED TEN	10	17	ONE	1
7	QUOTATION	11	18	TWO	2
8	ROUND OPEN	(	19	THREE	3
9	ROUND CLOSE	)	20	FOUR	4
10	ASTERIK	*	21	FIVE	5

<u>Waarde</u>	<u>Naam</u>	<u>Karakter</u>			
22	SIX	6	43	LETTER	K
23	SEVEN	7	44	"	L
24	EIGHT	8	45	"	M
25	NINE	9	46	"	N
26	SQUARE OPEN	[	47	"	O
27	SQUARE CLOSE	]	48	"	P
28	STROKE	|	49	"	Q
29	EQUAL SIGN	=	50	"	R
30	LITTLE O	o	51	"	S
31	APOSTROPH	'	52	"	T
32	UNDERLINING	_	53	"	U
33	LETTER	A	54	"	V
34	"	B	55	"	W
35	"	C	56	"	X
36	"	D	57	"	Y
37	"	E	58	"	Z
38	"	F	59	LESS THAN	<
39	"	G	50	GREATER THAN	>
40	"	H	61	OR	V
41	"	I	62	AND	^
42	"	J	63	NOT	⌋

Opm. In de afdruk is de nul smaller dan de letter 0.

De normale toestand is OK d.w.z.

tellingdeel ARO = 000 000 000

slotwoord = +0 (d.w.z. allemaal nullen).

De regeldrukker bevat een detector "paper low"; als deze signaleert, blijft de OK-toestand bestaan - regelprint opdrachten worden dus normaal geaccepteerd - maar in de startschakel verschijnt

slotwoord = +1 (d26 = ... = d1 = 0, do = 1)

Geeft de programmeur nu - d.w.z. terwijl de toestand OK is! - een HOK-opdracht - als steeds in de vorm van een codewoord gelijk aan louter nullen - dan gaat op de regeldrukker het lichtje "Change Paper" branden. De regeldrukker raakt daardoor in de toestand, alsof op de rode knop gedrukt is, drukken op de groene knop heeft slechts effect als "paper low" geen alarm geeft, d.w.z. als de operateur zonodig nieuw papier heeft ingedaan.

Als de regeldrukker niet is aangesloten dan wordt:

tellingdeel ARO = 111 111 111 niet bedrijfsklaar,

slotwoord = 111 111 111, gevolgd door ongedefinieerd adresdeel.

Deze toestand geldt als non OK. en de volgende startopdrachten \neq HOK worden symbolisch afgemaakt.

Drie andere oorzaken kunnen de toestand non OK tevoorschijn roepen. Zij laten achter:

tellingdeel ARO = 111 111 110 en

slotwoord : tellingdeel = 111 111 110

adresdeel: $d_{17} = \dots = d_4 = 0$

$d_3 = 1$ als "Yoke open"

$d_2 = 1$ als papier gescheurd

$d_1 = 1$ als pariteitsfout in transmissie

$d_0 = 1$ als tevens "paper low"

Van de bits d_3 , d_2 en d_1 moet er minstens 1 gelijk zijn aan 1. De pariteitsfoutsignalering $d_1 = 1$ betreft de symbooltransmissie voor de regeldrukker: elk zesbits symbool wordt nl. voorzien van een pariteitsbit naar de regeldrukker gestuurd. Bij standaardwalsen, waar minder dan 64 verschillende symbolen in de rij zijn toegestaan betekent $d_1 = 1$ "pariteitsfout in transmissie of onbestaanbaar symbool".

Bij elke niet-lege combinatie wordt tevens in $d_0 = 1$ paper low gemeld.

In dat geval herstelt de eerste HOK-opdracht de OK-toestand, maar de indicatie paper low blijft hangen. Een tweede HOK-opdracht vanuit de machine schakelt dan normaal het lichtje "Change Paper" aan.

Opm. 1 Bij non OK door een van de drie genoemde oorzaken kan het reagerende programma do negeren. Blijkt "paper low" te heersen, dan merkt men dat wel bij de eerstvolgende startopdracht.

Opm. 2 De voorstelling van zaken, alsof er aan de regeldrukker slechts een rode en groene knop zitten, is wat simplistisch: er zitten er meer aan. Het effect is echter wel, dat na de HOK-opdracht na "paper low" de basis-machine zonder meer de volgende startopdrachten al kan aanbieden, zij zullen pas verwerkt worden, nadat de operateur volgens de regels van de kunst nieuw papier heeft ingezet.

Opm. 3 Als de regelprintopdracht voortijdig is afgebroken bevat het tellingdeel van AR3 zoals gebruikelijk het aantal resterende (d.w.z. niet getransporteerde) woorden en het adresdeel het adres van het laatst getransporteerde woord. Als de regelprintopdracht normaal is afgewerkt, bevat het tellingdeel 511 en het adresdeel het adres van "het eerste niet getransporteerde woord".

10. De trommel

In de centrale administratie hebben ARO, AR1 en AR2 de normale betekenis. AR3 is ongebruikt. Een startopdracht is een schakel bestaande uit 5 opeenvolgende woorden.

label [-1] : tellingdeel: copie van OK-status als in tellingdeel van ARO
adresdeel : nadere specificatie slotwoord (zie onder).

label [0] : tellingdeel: 000 000 000
adresdeel : labeladres volgende schakel.

label [1] : d26 t/m d19: irrelevant, mits niet alle = 0.
d18 t/m d0 : beginadres op de trommel.

label [2] : d26 = ... = d19 = 0
d18 = 0 transportrichting van trommel naar kernen
= 1 transportrichting van kernen naar trommel.

label [3] : d26 = ... = d12 = 0
d11 t/m d0 : lengte (dus < 4096)

In tellingdeel van ARO betekent:

000	000	000	OK
111	111	111	niet bedrijfsklaar
111	111	110	iets mis

De laatste twee toestanden geven aanleiding tot symbolisch afwerken totaan de HOK-opdracht (Gekarakteriseerd door label [1] = + 0; label [2] en label [3] doen in de HOK-opdracht niet mee).

In het slotwoord is

d26 t/m d18 : (tellingdeel) : een copie van tellingdeel van AR3.
 d17 = ... = d14 : altijd = 0
 d13 = 1 als telaar geaccepteerd geheugencontact.
 d12 = 1 als pariteitsfout.
 d11 t/m d0 eindstand aantallenteller (moet = 0 zijn).
 d13 = 1 of d12 = 1 impliceert OK-status: 111 111 110.

Ad d13: De trommel plaatst het kerngeheugen voor een essentiële haastsituatie. Als deze (door schromelijke overbelasting!) niet gehonoreerd zou kunnen worden, wordt d13 = 1 gezet en het transport onderbroken.
 Ad d12: De trommeltransporten zijn aan de normale pariteitscontrole onderworpen. Als bij een transport van kernen naar trommel een woord met onjuiste pariteit in de kernen staat, zal de transportopdracht alarm geven. Nogmaals proberen is dan gegarandeerd zinloos.

Opm. 1 In "label [1]" moet tenminste 1 van de bits =1 zijn om de opdracht van de HOK-opdracht te kunnen onderscheiden.

Opm. 2 De ophoging van het lopend trommeladres geschiedt modulo $2 \uparrow 19$: het trommelgeheugen is dus cyclisch gerangschikt.

Opm. 3 Bij een transport van trommel naar kernen, die er niet zijn, gaat informatie ongedetecteerd verloren; bij een transport uit kernen die er niet zijn slaat de pariteitscontrole alarm. Ook het lopend kernenadres telt rond (modulo $2 \uparrow 18$), maar erg interessant is dit niet.

Opm. 4 In d 11 t/m d0 vindt men de eindstand van de teller, d.w.z. het aantal ongetransporteerde woorden. Bij fout geldt het mislukte woord als getransporteerd: als het laatste woord vindt men, dus d11 = ... = d0 = 0.

11. De klok

De klok is onveranderlijk apparaat nr. 39. Hij werkt onafhankelijk van A¹ en heeft drie functies.

11.1 De eigenlijke klok

Elke 10 insec wordt ARO modulo $2 \uparrow 27$ met 1 verhoogd. De cyclus van dit telproces is van de orde van grootte van twee weken.

11.2 De kodewekker

Elke 10 insec wordt het adresdeel van AR1 modulo $2 \uparrow 18$ met 1 verminderd. Als AR1 hierdoor totaal = + 0 wordt, wordt in het tellingdeel van AR1 : 000 000 001 gezet en E¹ wordt true, m.a.w. de ingreep van de

kodewekker kan plaatsvinden. Wie deze ingreep niet wil hebben, kan hem dus definitief onderdrukken door het tellingdeel van AR1 meteen \neq te maken. De maximale looptijd van de kodewekker is circa 40 minuten.

11.3 De apparaatwekker

Modulo 512 wordt elke 10 insec het tellingdeel van AR2 met 1 verminderd. Als het resultaat in het tellingdeel = 0 wordt en het adresdeel van AR2 = NR \neq 0 dan wordt:

1. van het apparaat met apparaatnummer = NR de L'VAF' op true gezet,
2. in AR2 wordt AR3 overgenomen.

Men initialiseert dit proces door eenmalig AR3 en AR2 met hetzelfde te vullen. Men kan een aangewezen apparaat om de zoveel tijd ergens nota van laten nemen, met maximum periode van circa vijf seconden.