

MASTER

Adresgeheugen oproepdetectie T.D.M.-Centrale

Kruyssen, C.W.A.M.

Award date:
1971

[Link to publication](#)

Disclaimer

This document contains a student thesis (bachelor's or master's), as authored by a student at Eindhoven University of Technology. Student theses are made available in the TU/e repository upon obtaining the required degree. The grade received is not published on the document as presented in the repository. The required complexity or quality of research of student theses may vary by program, and the required minimum study period may vary in duration.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

1566 bsc

STATION, 218 EX
BUREAU OF THE
E - 1306300W

Kruyssen, C.W.A.M.

Adresgeheugen oproepdetectie

T.D.M. - Centrale.

afstudeerverslag. ECB.
Prof Hleetman.

Samenvatting

In dit afstudeerverslag wordt het ontwerp beschreven van een adresgeheugenschakelnetwerk voor de abonneegroep van een timedivisionmultiplex-centrale. Het adresgeheugenschakelnetwerk bevat het adresgeheugen en het mechanisme voor het detekteren van oproepen afkomstig van de abonnees aangesloten op de abonneegroep. De functies van het adresgeheugenschakelnetwerk kunnen als volgt omschreven worden :

- het leveren van een abonnee-adres gedurende iedere kanaaltijd en de parity-kontrolle hiervan.
- het schrijven van een abonnee-adres in het adresgeheugen en de kontrolle op dit inschrijven.
- het overbrengen van het adres van de abonnee die een oproep gepleegd heeft en de kontrolle op de overdracht hiervan.
- het verwerken en uitzenden van besturingsinformatie.
- het initialiseren van het adresgeheugenschakelnetwerk bij het inschakelen van de voedingsspanning.
- het initialiseren van de inhoud van het adresgeheugen in het geval dat de abonneegroep in bedrijf is.

In het eerste gedeelte van dit verslag wordt aan de hand van flowdiagrammen globaal uiteengezet op welke wijze de verschillende functies van het adresgeheugenschakelnetwerk gerealiseerd worden, terwijl in het tweede gedeelte van dit verslag de verwezenlijking van deze functies aan de hand van schakelschemas gedetailleerd beschreven wordt.

I. Inleiding.

Het adresgeheugenschakelnetwerk vormt een gedeelte van de abonneegroep van de timedivisionmultiplex-centrale (afgekort tdm-centrale). Hoewel de principiële opbouw en werking van de tdm-centrale bekend wordt verondersteld (Zie hiervoor lit.1,2,3.) is het toch noodzakelijk in het kort de opbouw en de werking van de abonneegroep uiteen te zetten, om de relaties aan te geven die moeten bestaan tussen dit adresgeheugenschakelnetwerk en de overige delen van de abonneegroep.

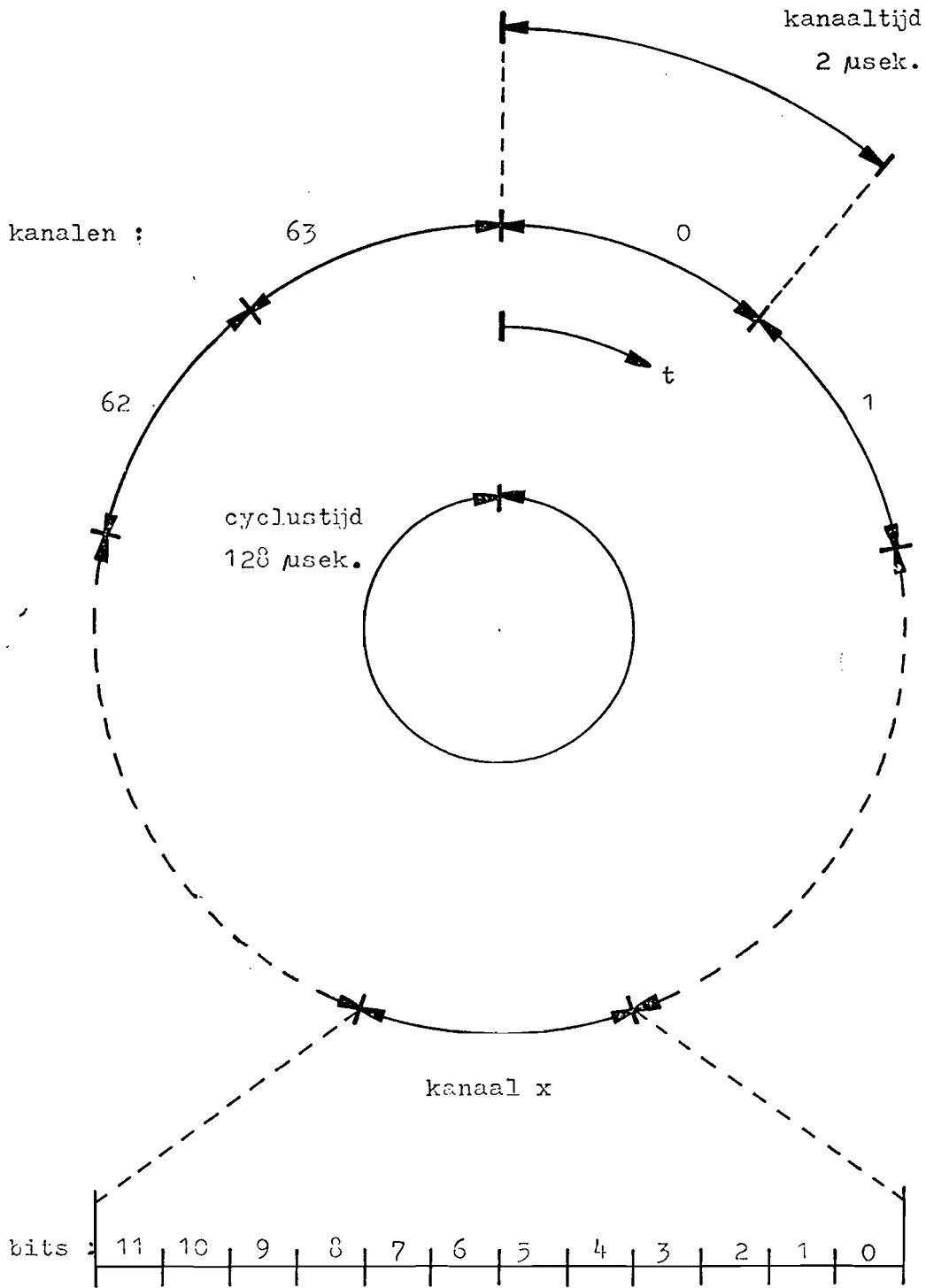
De abonneegroep verzorgt de verbinding tussen de abonnee en een tandem-centrale. Op een abonneegroep worden ongeveer 700 abonnees aangesloten. Deze tandem-centrale kan echter alleen digitale informatie doorschakelen. Het is dus noodzakelijk dat in de abonneegroep onderscheid gemaakt wordt tussen twee soorten abonnees namelijk :

- abonnees die alleen digitale informatie kunnen aanbieden en verwerken. Deze abonnees worden data-abonnees genoemd.
- abonnees die alleen analoge informatie, in de frekwentie-band 300-3400 Hz, kunnen aanbieden en verwerken. Deze abonnees worden spraak-abonnees genoemd. De informatie afkomstig van een spraakabonnee wordt in de abonneegroep gedigitaliseerd, terwijl de informatie bestemd voor deze abonnee in de abonneegroep omgezet dient te worden in een analogoog signaal.

De digitale informatie die de abonneegroep ontvangt van, en uitzendt naar de tandem-centrale is cyclisch verdeeld over 64 in de tijd gescheiden kanalen (Zie hiervoor fig. 1).

De kanaaltijd is 2 mikrosekonden, dus de cyclustijd is 128 mikrosekonden.

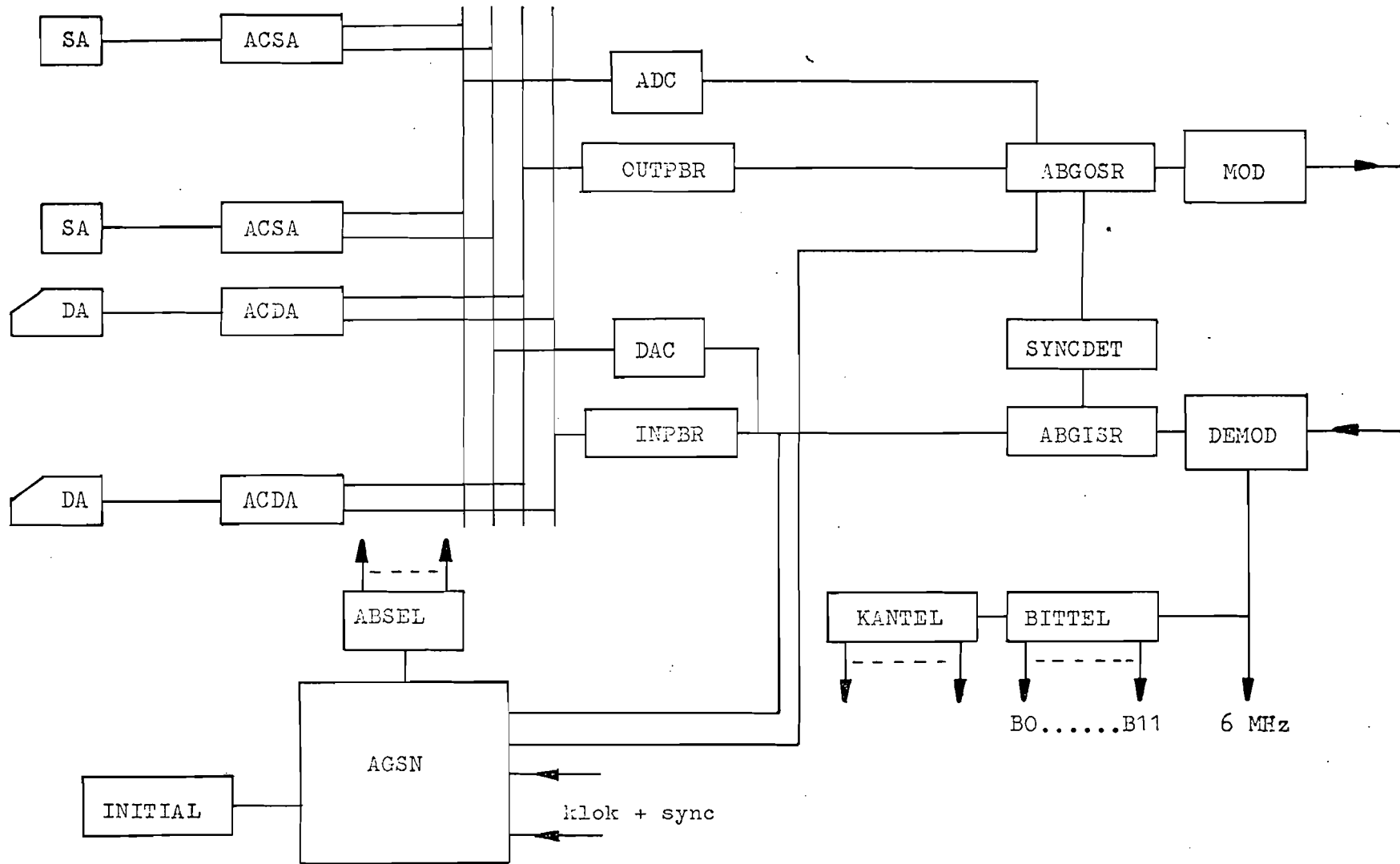
Gedurende iedere kanaaltijd worden 12 bit overgezonden. Hieruit volgt dat de bittijd gelijk is aan 166 nanosekonden.



figuur 1 : tijd-definities

Iedere verbinding in de tdm-centrale loopt in de abonneegroep via een binnenkomend en een uitgaand kanaal. Het binnenkomend kanaal bevat de informatie afkomstig van de tandem-centrale die bestemd is voor de abonneegroep. Het uitgaande kanaal bevat de data afkomstig van de abonneegroep die bestemd is voor de tandem-centrale. Gedurende de tijd dat de verbinding bestaat wordt de abonnee in de abonneegroep cyclisch geselecteerd, en dan gedurende één kanaaltijd verbonden met het binnenkomende en het uitgaande kanaal.

Het doorschakelen van de binnenkomende en uitgaande informatie in de abonneegroep wordt beschreven aan de hand van figuur 2. De informatie aangeboden door de tandem-centrale wordt in de abonneegroep eerst gedemoduleerd (DEM0D) en daarna in het inputschuifregister van de abonneegroep (ABGISR) geschoven. Tevens wordt uit de binnenkomende data een 6 MHz kloksignaal gegenereerd. Door middel van dit kloksignaal wordt de stand van de bitteller (BITTEL) verhoogd na iedere ontvangen bit. Deze bitteller is een 12-teller. De bitteller doorloopt achtereenvolgens de standen 0,1,2,...,9,10,11. De uitgekodeerde standen van de bitteller vormen de kloksignalen B0,B1,B2,...,B9,B10,B11. Deze kloksignalen worden in het adresgeheugenschakelnetwerk (AGSN) gebruikt als besturingssignalen. Zodra een woord van 12 bit ontvangen is wordt ook de stand van de kanaalteller (KANTEL) verhoogd. De kanaalteller is een 64-teller, die de standen 0,1,2,...,61,62,63 doorloopt. Van de kanaalteller wordt alleen stand 0 uitgekodeerd. Dit kloksignaal, KANO, dient ook als besturingssignaal voor het adresgeheugenschakelnetwerk. Het inputschuifregister van de abonneegroep moet minimaal 12 bit kunnen bevatten. Veronderstel nu dat dit inputschuifregister 12 bit lang is. De 0-standen van de bitteller en van de kanaalteller zijn nu zodanig gedefinieerd, dat, als zowel de bitteller en de kanaalteller in de 0-stand staan, het inputschuifregister de informatie bevat die bestemd is voor kanaal 0. Staat de kanaalteller nu in de stand x, en de bitteller in stand 0 dan bevat het inputschuifregister de data die bestemd is voor de abonnee die tijdens kanaal x geselecteerd dient te worden.



figuur 2 : Overzicht van de abonneegroep

Het adres van de abonnee die gedurende een bepaald kanaal geselecteerd dient te worden, wordt door het adresgeheugen aan de abonneeselectie (ABSEL) aangeboden. Door middel van deze abonneeselectie wordt de betreffende abonnee geselecteerd. Het adresgeheugen is een onderdeel van het adresgeheugenschakelnetwerk. De output van het adresgeheugen is dus afhankelijk van de stand van de kanaalteller. Vandaar dat de stand van de flip-flops waaruit de kanaalteller is opgebouwd rechtstreeks wordt toegevoerd aan het adresgeheugenschakelnetwerk.

De informatie in het inputschuifregister, die bestemd is voor een bepaald kanaal, wordt toegevoerd aan een inputbufferregister (INPBR) en aan een digitaal-analoog-konverter (DAC). De vertraging veroorzaakt door het adresgeheugen en de abonneeselectie bij het selektieren van de gewenste abonnee dient gecompenseerd te worden.

Het inputbufferregister geeft zijn informatie door aan het abonneecircuit van de geselecteerde data-abonnee (ACDA). Tevens geeft deze data-abonnee een 12-bit woord door aan het outputbufferregister (OUTPBR). Het outputbufferregister bevat dus de data die bestemd is voor het uitgaande kanaal. De inhoud van dit outputbufferregister wordt daarna overgebracht naar het outputschuifregister van de abonneegroep (ABGOSR).

De output van de digitaal-analoog-konverter wordt toegevoerd aan het abonneecircuit van de geselecteerde spraakabonnee (ACSA). Tevens wordt een sample genomen van het signaal dat door deze spraakabonnee geproduceerd wordt. Dit sample wordt gedigitaliseerd in de analoog-digitaal-konverter (ADC). Deze analoog-digitaal-konverter levert een woord van 12 bit dat bestemd is voor het uitgaande kanaal. Dit woord wordt overgebracht naar het outputschuifregister van de abonneegroep.

De output van het outputschuifregister van de abonneegroep wordt gemoduleerd (MOD) en daarna naar de tandem-centrale gezonden. Het uitgaande kanaal is dus vertraagd ten opzichte van het binnenkomende kanaal. Toch dragen zowel het binnenkomende als uitgaande

kanaal hetzelfde kanaalnummer.

Behalve de kommunikatie tussen de tandem-centrale en de abonnees verbonden met de abonneegroep, moet er ook kommunikatie mogelijk zijn tussen de tandem-centrale en de abonneegroep zelf : namelijk het overbrengen van besturingsinformatie. De overdracht van besturingsinformatie van de tandem-centrale naar de abonneegroep en omgekeerd vindt plaats in een speciaal hiervoor gereserveerd kanaal. Dit kanaal is per definitie : kanaal 0. Het binnenkomende kanaal 0 bevat dus de besturingsinformatie afkomstig van de tandem-centrale. Deze besturingsinformatie wordt verwerkt in het adresgeheugenschakelnetwerk. Het adresgeheugenschakelnetwerk biedt ook de besturingsinformatie aan die voor het uitgaande kanaal 0 bestemd is. Hieruit blijkt dat we het adresgeheugenschakelnetwerk kunnen beschouwen als een data-abonnee. Dit schakelnetwerk is echter wel een bijzondere data-abonnee. Immers, de verbinding met de tandem-centrale heeft steeds plaats in het kanaal 0. Het adresgeheugenschakelnetwerk hoeft dus niet speciaal geselecteerd te worden, maar kan tijdens kanaal 0 steeds met het inputschuifregister van de abonneegroep verbonden worden. De informatie bestemd voor kanaal 0 wordt dan in een inputschuifregister van het adresgeheugenschakelnetwerk geschoven. Een uitzondering hierop vormt het woord "synchronisatie". Synchronisatie wordt reeds herkend in het inputschuifregister van de abonneegroep door de synchronisatie-detektie (SYNCDET). Het woord "synchronisatie" wordt niet doorgeschoven naar het adresgeheugenschakelnetwerk. Vandaar dat de synchronisatie-detektie een signaal aan het adresgeheugenschakelnetwerk dient door te geven dat aangeeft of er wel of geen synchronisatie gekonstateerd is. Het woord "synchronisatie" wordt door de tandem-centrale en de abonneegroep uitgezonden indien er geen besturingsinformatie is die overgebracht moet worden.

Zodra het woord "synchronisatie" gedetekteerd wordt moeten de kanaalteller en de bitteller in de 0-stand staan. Is dit niet het geval dan is een synchronisatie-fout opgetreden. Dit wordt gesignaleerd aan de tandem-centrale door de synchronisatie-detektie. Dit schakelnetwerk schrijft het woord "synchronisatie-

check" in het outputschuifregister van de abonneegroep, na eerst het uitgaande kanaal 0 opnieuw gedefinieerd te hebben door het uitzenden van een aantal malen synchronisatie. Bij een synchronisatie-fout worden de kanaalteller en de bitteller beiden in de 0-stand gedrukt.

Tenslotte is er nog een signaal nodig dat aangeeft op welk moment, na het inschakelen van de voedingsspanning van de abonneegroep, de standen van de kanaalteller en de bitteller korrekt zijn. Dit signaal wordt geleverd door een initialiseringschakelnetwerk (INITIAL) aan het adresgeheugenschakelnetwerk.

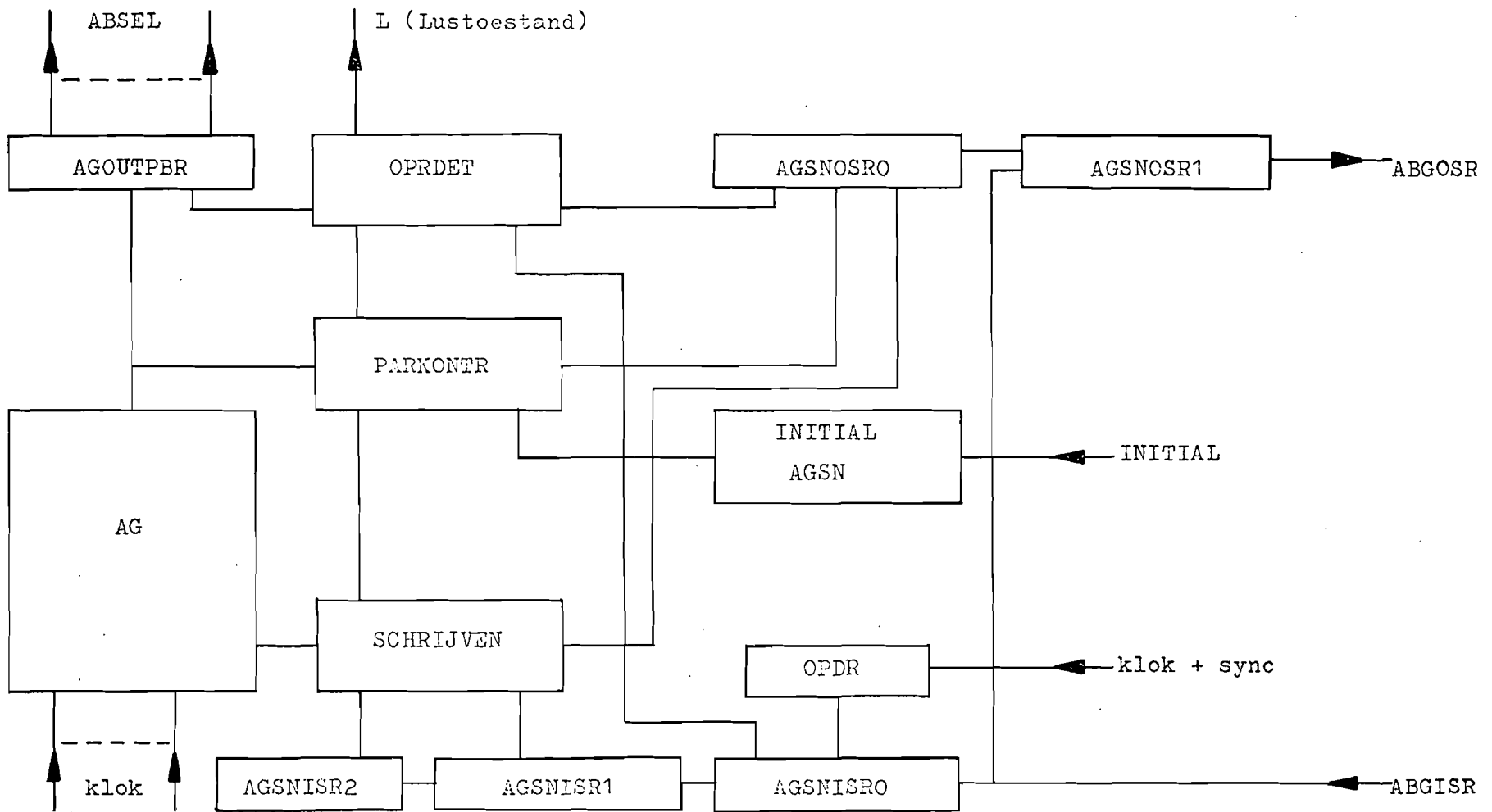
Het adresgeheugenschakelnetwerk wordt uitvoerig beschreven in de hierna volgende hoofdstukken.

II. Het adresgeheugenschakelnetwerk.

De communicatie tussen de tandem-centrale en het adresgeheugenschakelnetwerk vindt plaats in een kanaal, dat per definitie kanaal 0 genoemd is. In tegenstelling tot de abonneegroep is in het adresgeheugenschakelnetwerk het uitgaande kanaal 0 niet vertraagd ten opzichte van het binnenkomende kanaal 0: In het adresgeheugenschakelnetwerk vallen het binnenkomende en uitgaande kanaal 0 samen. Dit wil zeggen dat, gedurende de tijd dat de kanaalteller in de 0-stand staat, informatie in het inputschuifregister van het adresgeheugenschakelnetwerk (zie fig. 3: AGSNISRO) geschoven kan worden, terwijl gedurende dezelfde tijd informatie in het outputschuifregister van het adresgeheugenschakelnetwerk (AGSNOSRI) geschoven wordt. Dit schuifregister doet tevens dienst als bufferregister, omdat momenteel nog niet bekend is, wanneer de inhoud van dit schuifregister uitgezonden moet worden naar de tandem-centrale. De informatie in dit schuifregister is geldig vanaf kanaal 1 tot en met kanaal 63. Gedurende deze tijd kan dit schuifregister op ieder moment uitgelezen worden.

Het woord in het inputschuifregister van de abonneegroep dat bestemd is voor kanaal 0, wordt alleen doorgeschoven naar het inputschuifregister van het adresgeheugenschakelnetwerk, indien dit woord ongelijk is aan synchronisatie. Het inputschuifregister van het adresgeheugenschakelnetwerk bevat dus alleen besturingsinformatie die ongelijk is aan synchronisatie.

De besturingsinformatie die het adresgeheugenschakelnetwerk tijdens kanaal 0 ontvangt en uitzendt staat in verband met de verschillende functies die het schakelnetwerk moet uitvoeren: Zo kan de tandem-centrale de opdracht geven om een abonnee-adres op een bepaalde plaats in het adresgeheugen te schrijven, of een abonnee-adres uit het adresgeheugen te verwijderen. Dit laatste komt in feite neer op het inschrijven van een adres van een niet bestaande abonnee. Ook is het mogelijk hiervoor een bepaalde code "vrij kanaal" in te schrijven. Het schakelnetwerk kan aan de tandem-centrale doorgeven dat een parity-fout gekon-



figuur 3 : Het adresgeheugenschakelnetwerk

stateerd is in de output van het adresgeheugen. Het schakelnetwerk kan aan de tandem-centrale doorgeven dat een abonnee een oproep gepleegd heeft, en daarna in opdracht van de tandem-centrale het adres van deze abonnee verzenden.

Uit het bovenstaande blijkt dus dat het adresgeheugenschakelnetwerk alleen feiten kan signaleren, en deze doorgeven aan de tandem-centrale, terwijl de tandem-centrale de werkelijke opdrachten geeft.

We kunnen nu de volgende cycli onderscheiden, die bestaan uit een bepaalde combinatie van opdrachten en signaleringen :

- de schrijfcyclus: Op een bepaalde plaats in het adresgeheugen moet in opdracht van de tandem-centrale een abonnee-adres ingeschreven worden.
- de parity-cyclus: Deze cyclus is het gevolg van het constateren van een parity-fout in de output van het adresgeheugen. Deze cyclus hangt dus zeer nauw samen met de parity-kontrolle van de adresgeheugenoutput. Daarom wordt de parity-kontrolle samen met de parity-cyclus beschreven.
- de leescyclus: Deze cyclus wordt gestart indien een nieuwe oproep gedetekteerd is. Het adres van de oproeper dient overgebracht te worden naar de tandem-centrale. De leescyclus hangt dus zeer nauw samen met de oproepdetektie. Vandaar dat de oproepdetektie samen met de leescyclus behandeld wordt.

De hierboven genoemde cycli kunnen niet gelijktijdig uitgevoerd worden. De tandem-centrale en het adresgeheugenschakelnetwerk kunnen op een bepaald moment slechts met één cyclus bezig zijn. Zodra een cyclus beëindigd is kan een andere cyclus gestart worden. Een uitzondering hierop vormt de parity-cyclus. Deze cyclus wordt gestart zodra een parity-fout in de adresgeheugenoutput gekonstateerd is, waarbij een eventueel aan de gang zijnde andere cyclus afgebroken wordt.

Het adresgeheugenschakelnetwerk wordt nu beschreven aan de hand van figuur 3. Om te kunnen vaststellen hoever een bepaalde cyclus gevorderd is, wordt een opdrachtteller bijgehouden. De opdrachtteller is een onderdeel van het schakelnetwerk OPDR. Deze opdrachtteller wordt bijgewerkt in het kanaal 1, volgend op het kanaal 0, waarin de besturingsinformatie in het inputschuifregister van het adresgeheugenschakelnetwerk (ASSNISRO) geschoven is. Met behulp van deze opdrachtteller kan dus ook bepaald worden welk opdracht noodzakelijkerwijs moet volgen wil een cyclus korrekt doorlopen worden. De stand van de opdrachtteller is ook bepalend voor het terugzenden van de ontvangen besturingsinformatie naar de tandem-centrale. Dit terugzenden geschiedt ter controle van een foutloze overdracht van de besturingsinformatie. Tenslotte heeft de opdrachtteller een "neutrale" stand. Staat de opdrachtteller in deze stand dan kan iedere opdrachten-cyclus gestart worden, terwijl tevens de data die dan binnenkomt tijdens kanaal 0, altijd teruggezonden wordt naar de tandem-centrale. De data die naar de tandem-centrale teruggezonden dient te worden, wordt gelijktijdig in de schuifregisters AGSNISRO en AGSNOSR1 geschoven.

Het adresgeheugenschakelnetwerk bevat ook het adresgeheugen (AG). Dit adresgeheugen levert, afhankelijk van de stand van de kanaalteller een abonnee-adres. De output van het adresgeheugen bestaat uit een woord van 12 bit: Hiervan vormen 10 bit het abonnee-adres, dat via een outputbufferregister (AGOUTPBR) aan het abonneeselectie-mechanisme aangeboden wordt. De 11de bit is de parity-bit. De laatste bit is altijd 1. Deze is verder niet belangrijk. De parity van de geheugenoutput wordt gecontroleerd door het schakelnetwerk PARKONTR. Dit schakelnetwerk start ook de parity-cyclus indien een parity-fout geconstateerd is en zorgt er tevens voor dat een eventueel aan de gang zijnde andere cyclus afgebroken wordt. De parity-cyclus heeft dus de hoogste prioriteit van de drie hierboven genoemde cycli. Het verdere verloop van de parity-cyclus wordt gecontroleerd door de opdrachtteller en het schakelnetwerk PARKONTR.

Zoals reeds gezegd is in de inleiding is het adresgeheugenschakelnetwerk een bijzondere data-abonnee. Het adresgeheugenschakelnetwerk hoeft tijdens kanaal 0 niet geselecteerd te worden door de abonneeselectie. Van dit feit wordt gebruik gemaakt bij de oproepdetectie. De oproepdetectie wordt uitgevoerd door het schakelnetwerk OPRDET. Dit schakelnetwerk levert tijdens kanaal 0 het adres van een abonnee, waarvan onderzocht moet worden of deze een oproep gepleegd heeft, aan het outputbufferregister (AGOUTPBR). Deze abonnee wordt dan geselecteerd, en de lustoestand van deze abonnee wordt doorgegeven aan OPRDET. De lustoestand van deze abonnee bepaald nu of deze abonnee een oproep gepleegd heeft. Indien een nieuwe oproep gepleegd is, wordt, zodra dit mogelijk is, de leescyclus gestart. Het verdere verloop van de leescyclus wordt gecontroleerd door de opdrachtteller en het schakelnetwerk OPRDET.

Het schrijven in het adresgeheugen wordt verzorgd door het schakelnetwerk SCHRIJVEN. De schrijfcyclus wordt gestart in opdracht van de tandem-centrale, en daarna verder gecontroleerd door de opdrachtteller en het schakelnetwerk SCHRIJVEN. De tandem-centrale levert tijdens de schrijfcyclus het abonnee-adres dat ingeschreven dient te worden en ook de plaats in het adresgeheugen waar dit adres ingeschreven moet worden. Deze informatie moet bewaard kunnen worden totdat de tandem-centrale bevestigd heeft dat de overdracht van deze informatie foutloos geweest is. Vandaar dat het inputschuifregister van het adresgeheugenschakelnetwerk 32 bit kan bevatten, verdeeld over de schuifregisters AGSNISRO, AGSNISR1 en AGSNISR2.

Tijdens de uitvoering van de cycli moeten de schakelnetwerken PARKONTR, OPRDET en SCHRIJVEN in staat zijn signaleringen over te zenden naar de tandem-centrale. Deze signaleringen worden door de genoemde schakelnetwerken in het schuifregister AGSNOSRO geschreven. De inhoud van dit schuifregister wordt tijdens kanaal 0 doorgeschoven naar het outputschuifregister van het adresgeheugenschakelnetwerk (AGSNOSR1).

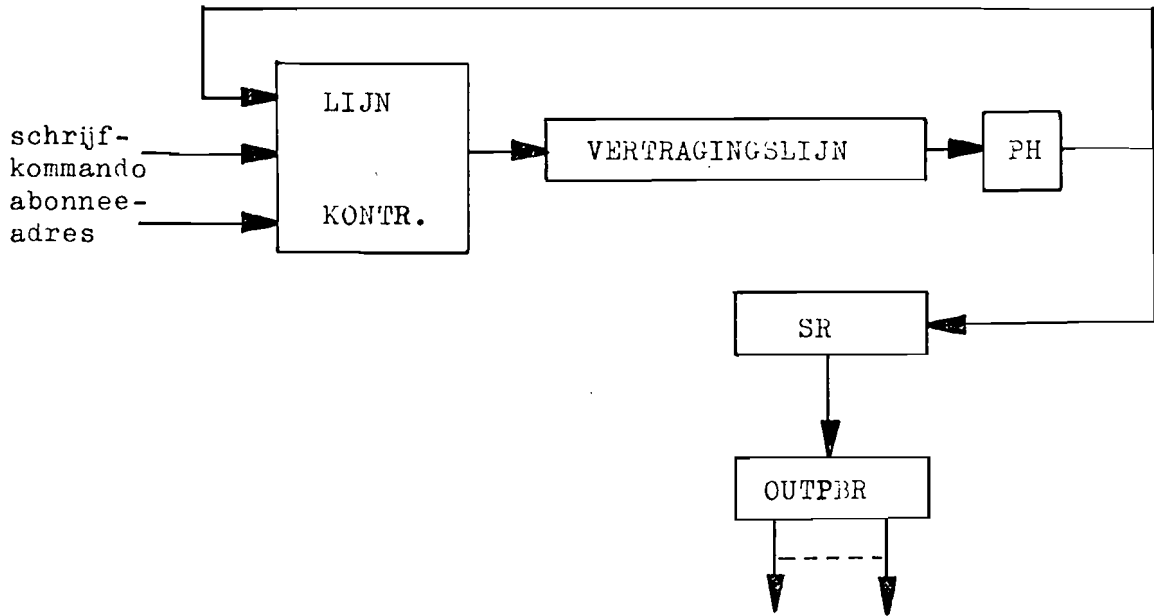
Bij het inschakelen van de voedingsspanning moeten de flipflops en tellers in het adresgeheugenschakelnetwerk in hun beginstand gebracht worden. Dit initialiseren wordt verzorgd door het schakelnetwerk INITIAL AGSN. Bovendien moet ook de inhoud van het adresgeheugen geïnitieerd worden om parity-fouten te vermijden voordat een abonnee-adres ingeschreven is. Dit initialiseren van de inhoud van het adresgeheugen kan echter pas geschieden als de bitteller en de kanaalteller korrekt lopen. Dit initialiseren vindt plaats in samenwerking met het schakelnetwerk PARKONTR. Het initialiseren van de inhoud van het adresgeheugen indien de abonneegroep in bedrijf is, wordt ook verzorgd door het schakelnetwerk INITIAL AGSN. Dit initialiseren wordt veroorzaakt door het omzetten van een schakelaar. Hierbij wordt een eventueel aan de gang zijnde cyclus afgebroken. Op dat moment heeft dit initialiseren de hoogste prioriteit in het adresgeheugenschakelnetwerk. Dit schakelnetwerk kan in principe ook gebruikt worden voor het opnieuw definiëren van het uitgaande kanaal 0 na het constateren van een synchronisatie-fout.

III. Het adresgeheugen.

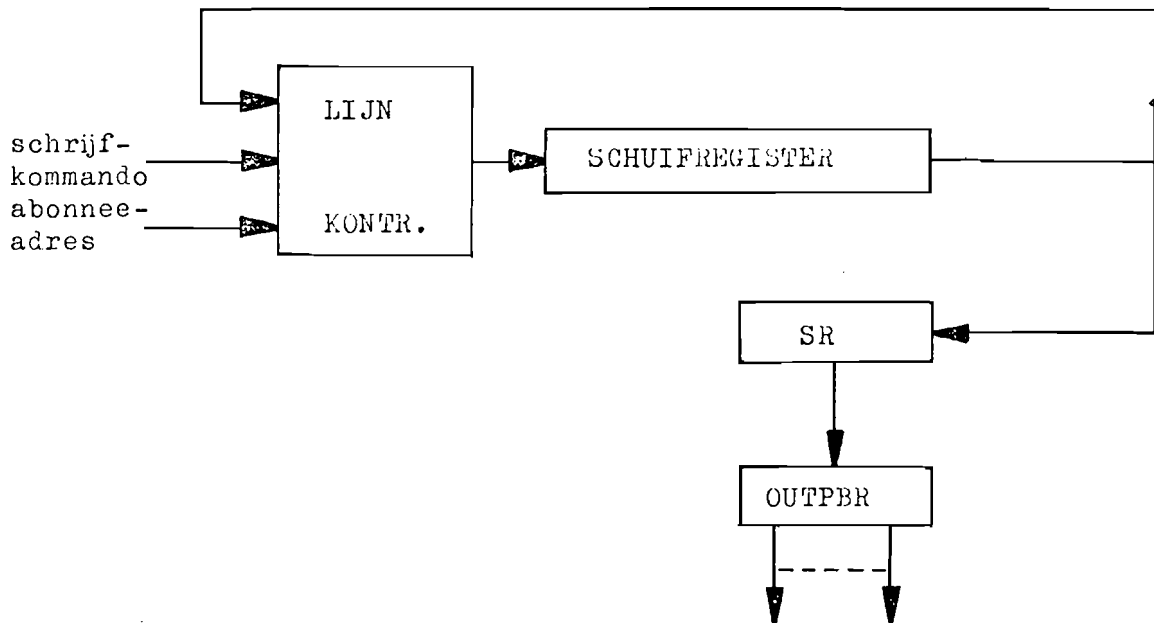
Het adresgeheugen is een onderdeel van het adresgeheugenschakelnetwerk. Het adresgeheugen moet in ieder kanaal een 10-bit abonnee-adres leveren dat wordt overgenomen in het outputbufferregister. Naast dit abonneeadres bevat de output van het adresgeheugen nog een parity-bit. Het adresgeheugen moet dus 64 woorden van 11 bit kunnen bevatten. Soms is het nodig aan ieder woord nog een 12-de bit toe te voegen. Dit is afhankelijk van de opbouw van het geheugen.

Het outputbufferregister levert nu gedurende één kanaaltijd dit abonnee-adres aan de abonnee-selektie. Deze abonnee dient dus tijdens dit kanaal geselecteerd te worden. De output van het adresgeheugen wordt dus bepaald door de stand van de kanaalteller. Na iedere cyclustijd neemt de kanaalteller echter weer dezelfde stand aan. Dit houdt in dat het adresgeheugen dan weer hetzelfde abonnee-adres moet leveren aan het outputbufferregister. Dit laatste geldt natuurlijk niet indien de betreffende verbinding inmiddels verbroken is, of een andere verbinding in dit kanaal is opgebouwd. Het adresgeheugen is dus in principe een cyclisch geheugen.

Als adresgeheugen kan dus bijvoorbeeld een vertraginglijn gebruikt worden, waarvan het uitgangssignaal wordt teruggekoppeld naar de ingang (zie figuur 4). Het uitgangssignaal van de vertraginglijn is nu een bepaalde tijd vertraagd ten opzichte van het ingangssignaal. Het uitgangssignaal wordt via een pulshersteller (PH) en een schakelnetwerk LIJN KONTR teruggevoerd naar de ingang van de vertraginglijn. Het uitgangssignaal van de pulshersteller wordt ook in een schuifregister (SR) geschoven. Zodra dit schuifregister een compleet woord bevat wordt dit doorgegeven aan het outputbufferregister. (OUTPBR). De cyclustijd van dit geheugen is nu gelijk aan de vertragingstijd van lijn, indien we aannemen dat er tijdens de terugkoppeling van het uitgangssignaal naar de ingang geen verdere vertraging optreedt. De vertragingstijd van de lijn moet dus 128 μ sek zijn. Bestaat ieder woord uit 11 bit, dan zou de klofrequentie gelijk moeten zijn aan 5,5 MHz.



figuur 4 : Een vertragingslijn als adresgeheugen



figuur 5 : Een schuifregister als adresgeheugen

Bestaat ieder woord uit 12 bit dan wordt deze klokfrequentie 6 MHz. Deze frequentie 6 MHz kan zeer gemakkelijk afgeleid worden van de centrale klok, terwijl dit voor de frequentie 5,5 MHz veel moeilijker is. Vandaar dat ieder woord bestaat uit 12 bit: een 10-bit abonnee-adres, een parity-bit en een bit die steeds 1 is. Deze laatste bit is verder niet belangrijk, want deze wordt (nog) nergens voor gebruikt.

Zodra in de vertragingslijn geschreven moet worden, wordt het teruggekoppelde uitgangssignaal onderdrukt, en in plaats van dit signaal wordt de nieuwe informatie ingevoerd.

Het gebruik van een dergelijk geheugen als adresgeheugen heeft echter wel verschillende nadelen:

- de klokfrequentie moet zeer konstant zijn. Deze klokfrequentie is immers afhankelijk van de vertragungstijd van de lijn en het aantal bits dat de vertragungslijn bevat. Het is dus ook van belang dat de vertragungstijd van de lijn konstant is. Nu heeft de tandem-centrale een aantal abonneegroepen die ieder een adresgeheugen bevatten. De klokfrequentie in deze abonneegroepen wordt afgeleid van een centrale klok. Dit houdt in dat alle vertragungslijnen zo afgeregeld moeten worden dat deze dezelfde vertragungstijd hebben.
- de looptijd is frequentie-afhankelijk. Daar de bandbreedte van de vertragungslijn beperkt is treedt aan het einde van de lijn intersymbol-interference. Hierdoor bestaat de kans dat door de pulshersteller een bit verkeerd gedetekteerd wordt.
- de vertragungslijn, de pulshersteller en besturing van de vertragungslijn nemen veel plaats in beslag.
- het inschrijven van een nieuw abonnee-adres in de vertragungslijn geschiedt in serie. Het in te schrijven woord moet dus ter beschikking staan aan het begin van het kanaal waarin ge-

schreven moet worden. Bovendien bestaat de mogelijkheid niet om het in een bepaald kanaal ingeschreven abonnee-adres nog tijdens hetzelfde kanaal te controleren en eventueel te corrigeren.

Het is ook mogelijk een schuifregister te gebruiken als geheugen-element in het adresgeheugen in plaats van de vertraginglijn. (zie figuur 5). Het gebruik van een schuifregister in het adresgeheugen heeft enkele voordelen vergeleken met de vertraginglijn:

- de vertraging is nu afhankelijk van de klokfrequentie. De stabiliteit van de klokfrequentie vormt dus geen probleem. De cyclustijd wordt nu bepaald door de klokfrequentie en het aantal bits dat het schuifregister bevat. Bij een klokfrequentie van 6 MHz en een cyclustijd van 128 μ sek moet ieder woord dus weer bestaan uit 12 bit. Het schuifregister bevat 64 woorden van 12 bit.
- aan het einde van het schuifregister treedt geen intersymbol-interference op. De kans dat een bit verkeerd gedetekteerd wordt is dus veel kleiner.
- de besturing van het schuifregister is eenvoudiger, terwijl ook de pulshersteller niet meer nodig is.

De volgende bezwaren blijven echter bestaan:

- het is bij een schuifregister ook niet mogelijk de ingeschreven data te controleren en eventueel te corrigeren tijdens het kanaal waarin de data ingeschreven is.
- als schuifregister zou een MOS-schuifregister het beste geschikt zijn om gebruikt te worden, omdat dit de minste plaats in beslag neemt. De schuifregisters die momenteel verkrijgbaar zijn, zijn echter niet snel genoeg: de maximale klokfrequentie is 1 à 2 MHz. Een klokfrequentie van 6 MHz is echter noodzakelijk omdat de informatie in serie uit het schuifregister geschoven

wordt. Ook vereist een MOS-schuifregister andere voedingsspanningen als de overige gebruikte logische elementen.

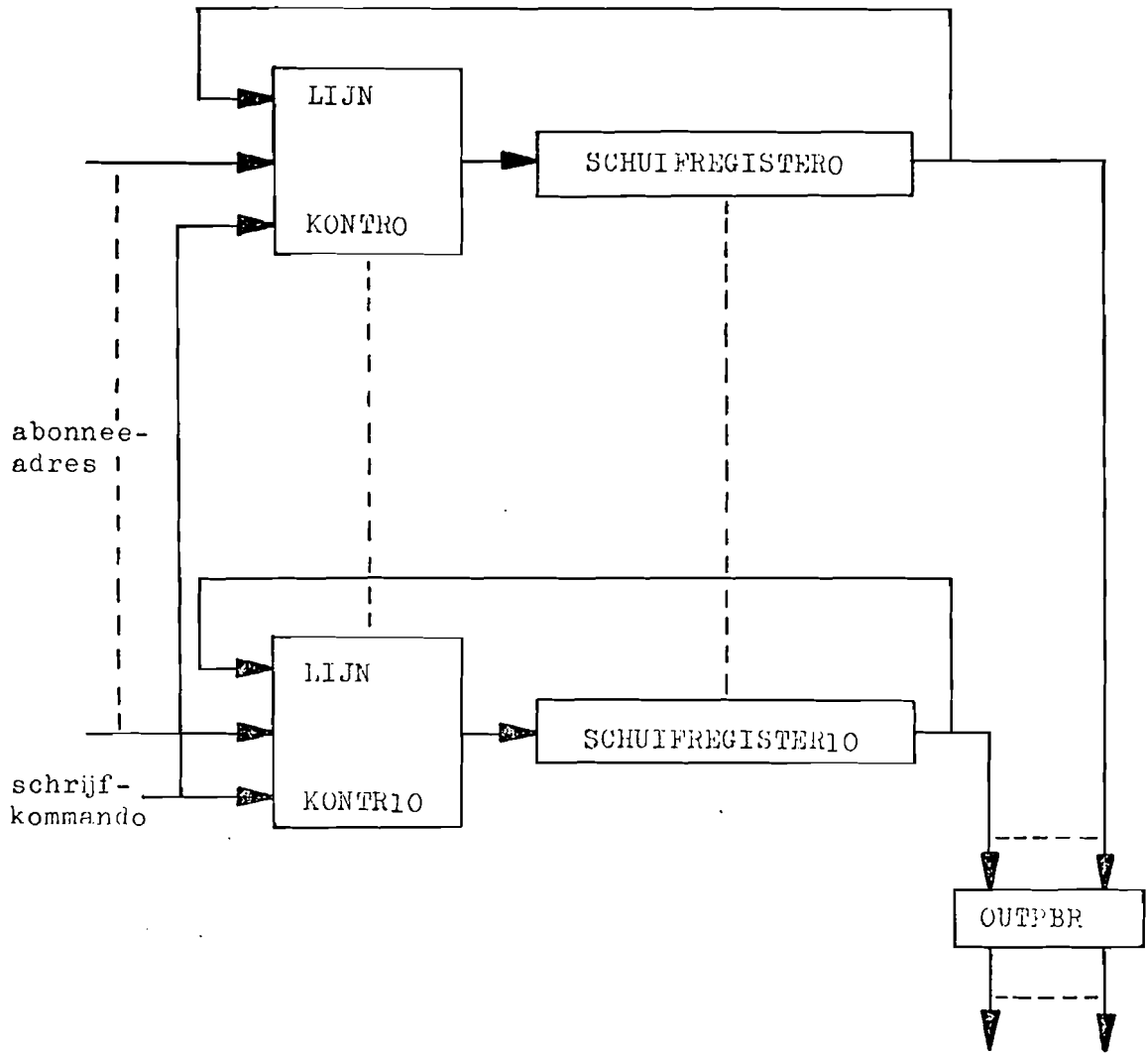
Het gebruik van MOS-schuifregisters is echter wel mogelijk indien we een aantal schuifregisters parallel schakelen (zie figuur 6). Ieder schuifregister is nu 64 bit lang, terwijl er 11 van deze schuifregisters nodig zijn. Tevens is de klokfrequentie met een faktor 12 gereduceerd; ieder schuifregister wordt nu met de klokfrequentie 0,5 MHz bedreven.

De output van de schuifregisters kan nu parallel in het outputbufferregister overgenomen worden. Het inschrijven van een abonnee-adres gebeurt ook parallel. Bij het gebruik van dit geheugen als adresgeheugen blijven ook de nadelen bestaan die reeds eerder genoemd zijn bij het andere schuifregister:

- het is niet mogelijk de ingeschreven data te controleren en eventueel te corrigeren tijdens het kanaal waarin de data ingeschreven is.
- deze MOS-schuifregisters hebben andere voedingsspanningen nodig als de overige gebruikte logische elementen.

Er is echter nog een andere mogelijkheid om het adresgeheugen op te bouwen, en wel met behulp van geïntegreerde flipflops. Hierdoor ontstaat een statisch, niet-destructief geheugen. In het ontwerp is het adresgeheugen op deze manier opgebouwd, omdat dit geheugen niet de nadelen heeft die genoemd zijn bij de schuifregisters als geheugenelement:

- met de gebruikte geheugencellen (Intel Bipolar LSI Memory 3101) is het mogelijk het ingeschreven abonnee-adres te controleren en eventueel te corrigeren tijdens het kanaal waarin dit abonnee-adres ingeschreven wordt. Dit controleren en corrigeren is mogelijk voordat het abonnee-adres wordt doorgegeven aan het outputbufferregister.
- de gebruikte geheugencellen vereisen geen afwijkende voedingsspanning.



figuur 6 : Parallel geschakelde schuifregisters als adresgeheugen

Voor het adresgeheugen zijn 12 van deze geheugencellen nodig. Hoe deze geheugencellen onderling met elkaar verbonden worden wordt beschreven in het tweede gedeelte van het verslag aan de hand van de schakeling.

Het cyclische karakter van het adresgeheugen wordt verkregen door de kanaalteller te gebruiken om een woord in dit geheugen te selecteren: de geheugenplaatsen worden dus cyclisch afgevraagd. De output van het adresgeheugen bestaat nu dus uit een woord van 12 bit.

IV. De parity-cyclus.

Het adresgeheugen levert in ieder kanaal een 10-bit abonnee-adres dat doorgegeven wordt aan het outputbufferregister. Voordat dit abonnee-adres in het outputbufferregister overgenomen wordt, moet echter eerst een parity-kontrolle plaats vinden. Daartoe bevat de output van het adresgeheugen naast het abonnee-adres nog een parity-bit. De parity van het geheugenoutput is korrekt indien in dit 11-bit woord (10-bit abonnee-adres + parity-bit) een on-even aantal 1-en voorkomt. De parity is dus niet korrekt indien het aantal 1-en in dit 11-bit woord even is. De parity wordt ge-kontroleerd in ieder kanaal, inklusief kanaal 0, met uitzondering van een kanaal waarin een nieuw abonnee-adres in het adresgeheugen ingeschreven moet worden. Indien in een bepaald kanaal een abonnee-adres in het adresgeheugen ingeschreven is, wordt de geheugenoutput reeds vergeleken met de in te schrijven data, zodat een parity-kontrolle weinig zin heeft. Bovendien is de geheugenoutput na het inschrijven nog niet korrekt op het moment dat de parity hiervan ge-kontroleerd wordt.

Zodra een parity-fout in het output van het adresgeheugen ge-konstateerd is begint de parity-cyclus en wordt een eventueel aan de gang zijnde andere cyclus afgebroken. Om te kunnen bijhouden hoever de parity-cyclus gevorderd is wordt gebruik gemaakt van een teller (PARTEL). Deze PARTEL is een onderdeel van het schakel-netwerk PARKONTR dat de parity-cyclus kontrolleert. Bovendien wordt de parity-cyclus mede ge-kontroleerd door de opdrachtteller (OPDTEL).

De parity-kontrolle en het verdere verloop van de parity-cyclus wordt beschreven aan de hand van een flowdiagram (figuren 7a en 7b). De in de tekst vermelde nummers tussen haakjes verwijzen naar de blokken met de overeenkomstige nummers in het flowdiagram. Bovendien is in sommige blokken het kloktijdstip aangegeven, waarop de bewerking uitgevoerd wordt. We gaan er van uit dat de PARTEL in de 0-stand staat. Zolang als de PARTEL in de 0-stand staat wordt de parity-kontrolle uitgevoerd, behalve als in een kanaal een abonnee-adres in het adresgeheugen geschreven moet wor-

den. De kanaalteller (KANTEL) staat in een willekeurige stand.

Hoeft in dit kanaal niet geschreven te worden (1) dan wordt de parity-kontrolle uitgevoerd (2). Is de parity van de geheugenoutput korrekt, dan wordt deze cyclus herhaald nadat de kanaalteller zijn volgende stand aangenomen heeft (3). Ditzelfde gebeurt ook als er in dit kanaal een abonnee-adres in het adresgeheugen ingeschreven moet worden.

Is de parity echter niet korrekt dan wordt de parity-cyclus gestart. We moeten ons nu eerst afvragen of de kanaalteller in de 0-stand staat. (4). Wordt namelijk in kanaal 0 een parity-fout gekonstateerd dan kan de signalering "PARFOUT" (parity-fout) niet in het outputschuifregister AGSNOSRO geschreven worden omdat de inhoud van dit schuifregister op dat moment reeds gedeeltelijk in het outputschuifregister van het adresgeheugenschakelnetwerk (AGSNOSR1) geschoven is. De PARTEL komt dan in stand 1 (5). In het hieropvolgende kanaal 1 komt de PARTEL nu in stand 2 (6,7).

Wordt buiten kanaal 0 een parity-fout in de geheugenoutput gekonstateerd, dan wordt de PARTEL direkt in stand 2 gebracht (7). Hierna wordt een eventueel aan de gang zijnde andere cyclus (schrijfcyclus of leescyclus) afgebroken door de overeenkomstige tellers (SCHRTEL resp. OPRTEL) in hun beginstand te brengen (8). Daarna wordt het outputschuifregister AGSNOSRO gecleard (9), en de signalering "PARFOUT" wordt in dit outputschuifregister ingeschreven (10). Hierna komt de parity-teller in stand 3 en wordt de opdrachtsteller (OPDTEL) in stand 8 gebracht (11).

Zolang als de OPDTEL in stand 8 staat wordt de signalering "PARFOUT" tijdens kanaal 0 naar de tandem-centrale uitgezonden. Wordt deze signalering "PARFOUT" in de tandem-centrale herkend dan antwoordt de tandem-centrale met het uitzenden van "PARFHERK" (signalering "PARFOUT" herkend) naar de abonneegroep tijdens kanaal 0. In het adresgeheugenschakelnetwerk kan "PARFHERK" echter alleen herkend worden indien de OPDTEL in stand 8 staat. Wordt "PARFHERK" dan inderdaad herkend in het adresgeheugenschakelnetwerk, dan komt de OPDTEL in stand 9. Hierna wordt het uitzenden

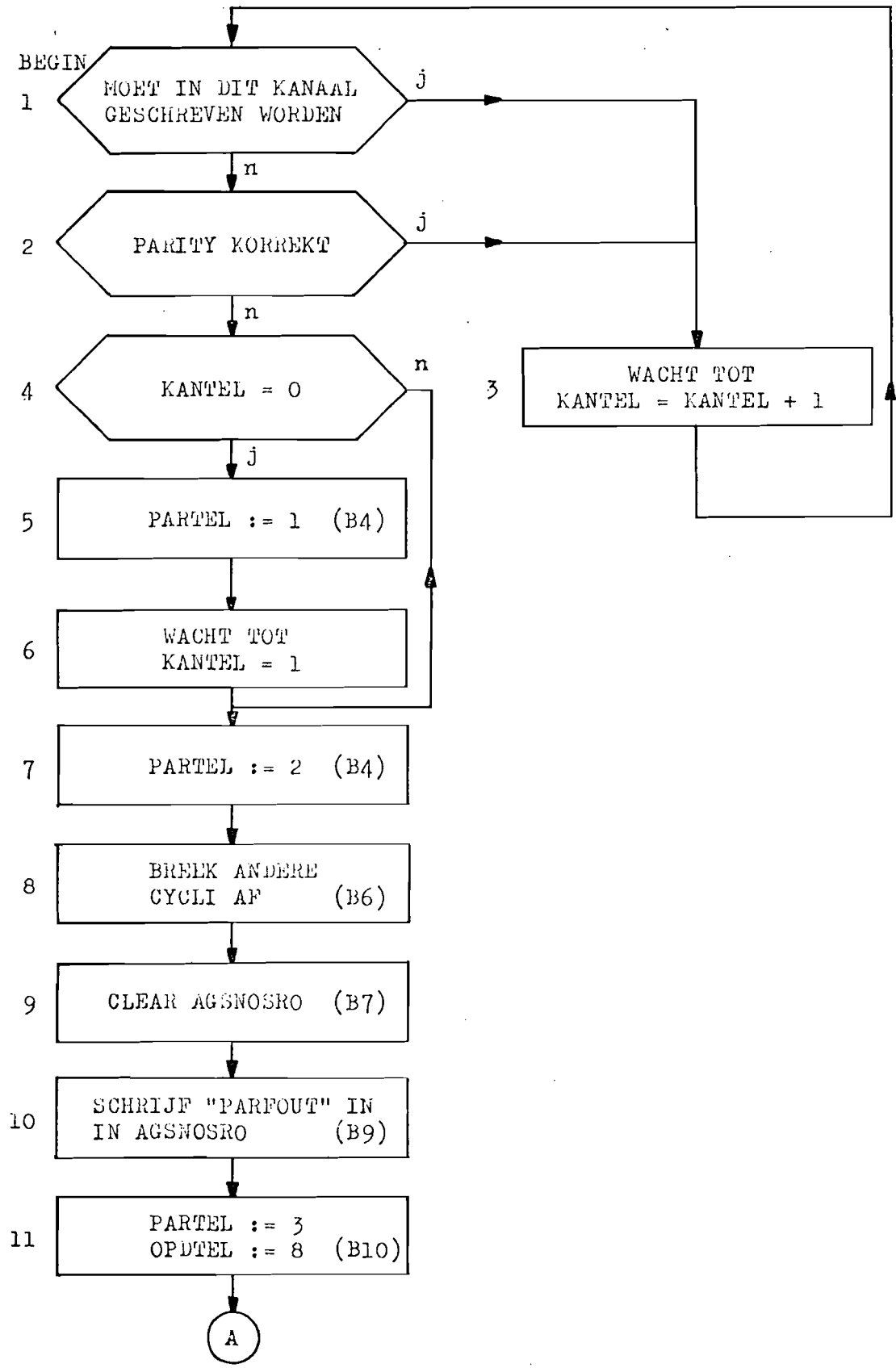
van de signalering "PARFOUT" gestaakt. Het uitzenden van de signalering "PARFOUT" door de abonneegroep gebeurt maximaal 15 keer achter elkaar, waarna één keer synchronisatie volgt. Hierna kan deze cyclus weer herhaald worden indien dit noodzakelijk is. Staat de OPDTEL in stand 8 of stand 9 dan wordt de informatie die tijdens kanaal 0 in het adresgeheugenschakelnetwerk binnenkomt niet teruggezonden naar de tandem-centrale.

Staat de PARTEL in stand 3 dan wordt tot het eerstvolgende kanaal 0 gewacht (12,13), voordat de PARTEL in stand 4 gebracht wordt (14). In het hieropvolgende kanaal 1 (15) worden de inputschuifregisters van het adresgeheugenschakelnetwerk AGSNISRO, AGSNISR1 en AGSNISR2 gecleard (16). Gedurende de nu volgende cyclustijd wordt in ieder kanaal, te beginnen met kanaal 1, de inhoud van het AGSNISR1 ingeschreven in het adresgeheugen (17). De stand van de kanaalteller wordt hierbij gebruikt om de plaatsen in het adresgeheugen te selekteren. In ieder kanaal worden nu het oorspronkelijke abonnee-adres plus de controle-bits dus uit het adresgeheugen verwijderd en vervangen door een woord bestaande uit 12 0-en. De output van het adresgeheugen bestaat dan telkens uit een woord van 12 1-en, omdat de geheugenoutput geïnverteerd is ten opzichte van de geheugeninput. Door het inschrijven van 0-en in het adresgeheugen moet de parity van de geheugenoutput korrekt blijven. Wordt echter telkens na het beëindigen van de parity-cyclus opnieuw een parity-fout gekonstateerd dan kan dit een aanwijziging ervoor zijn dat een geheugencel defekt is.

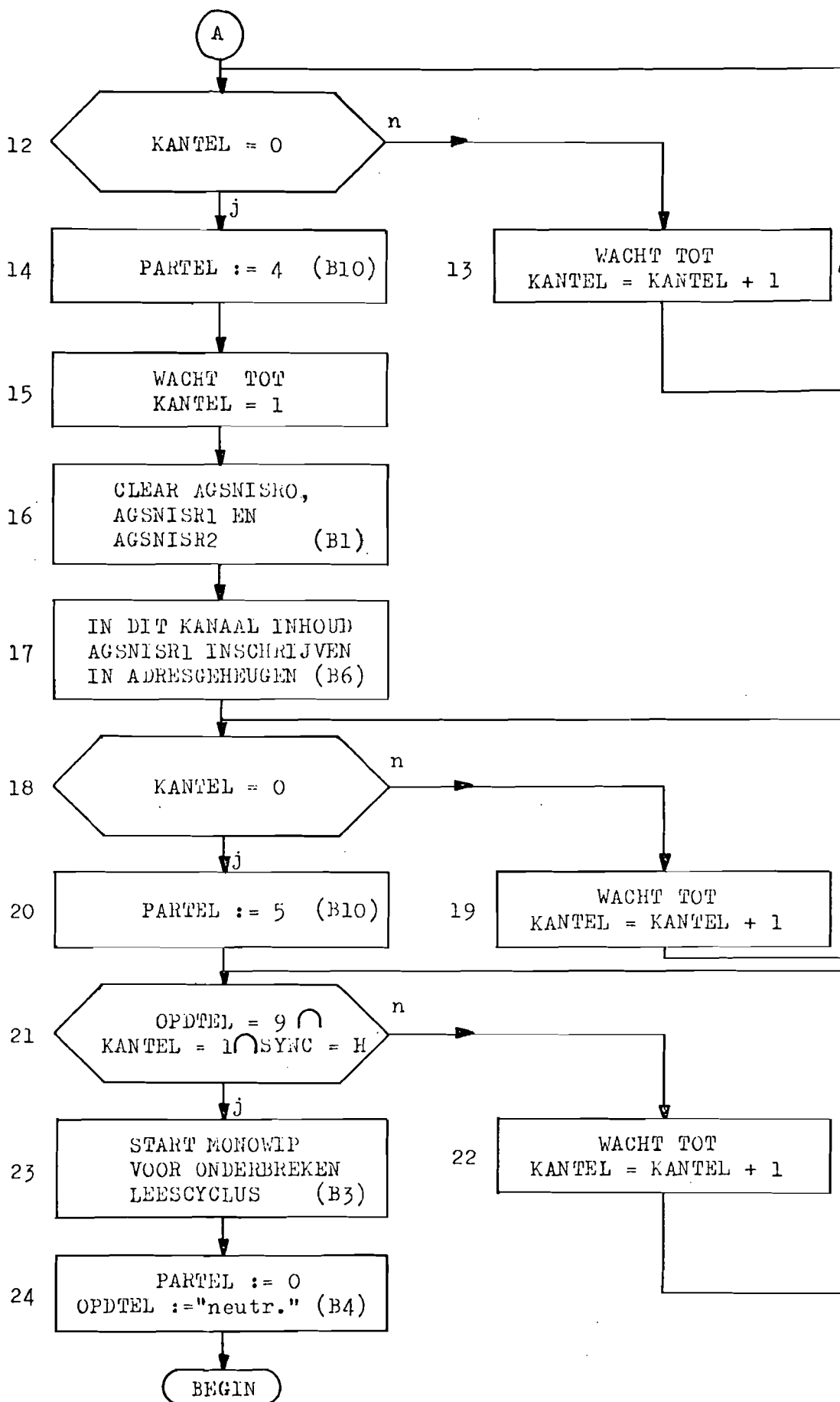
Zodra de kanaalteller nu in de 0-stand staat (18,19) is het gehele geheugen vol geschreven met 0-en. De PARTEL komt nu in stand 5 (20). Hierna wordt het eerstvolgende kanaal 1 afgewacht waarin voldaan wordt aan de voorwaarden dat de OPDTEL in stand 9 staat en dat tijdens het voorafgaande kanaal 0 synchronisatie binnengekomen is (21,22). Tijdens dit kanaal 1 wordt een monowip gestart (23) die het overbrengen van het adres van een oproeper naar de tandem-centrale gedurende ongeveer 1 sek onmogelijk maakt, om de tandem-centrale de gelegenheid te geven opnieuw abonnee-adressen in het adresgeheugen in te schrijven. De oproepdetectie zelf

wordt niet onderbroken. In hetzelfde kanaal 1 wordt de PARTEL in de 0-stand gebracht, en ook de OPDTEL wordt in zijn "neutrale" stand gedrukt (24). Hiermede is de parity-cyclus beëindigd en begint het controleren van de parity van de geheugenoutput opnieuw (BEGIN).

Bij het inschrijven van de parity-cyclus is aangenomen, dat gedurende deze cyclus geen initialiseren van de inhoud van het adresgeheugen optreedt.



figuur 7a : Flowdiagram van de parity-cyclus (a)



figuur 7b : Flowdiagram van de parity-cyclus (b)

V. Het initialiseren.

Bij het inschakelen van de voedingsspanning van de abonneegroep moeten de flipflops en tellers in het adresgeheugenschakelnetwerk in hun beginstand gebracht worden. Bovendien moet ook de inhoud van het adresgeheugen geïntialiseerd worden, om parityfouten te vermijden voordat een abonnee-adres in het adresgeheugen ingeschreven is. Omdat de kanaalteller gebruikt wordt om de plaatsen in het adresgeheugen te selekteren kan het initialiseren van de inhoud van het adresgeheugen pas geschieden als de bitteller en de kanaalteller korrekt lopen. Het korrekt zijn van de bitteller en de kanaalteller wordt weergegeven door het inputsignaal INITIAL: zolang als het signaal Laag is, is dit nog niet het geval. Zodra het inputsignaal Hoog wordt zijn de bitteller en de kanaalteller korrekt en kan het initialiseren van de inhoud van het adresgeheugen beginnen.

Het moet echter ook mogelijk zijn de inhoud van het adresgeheugen te initialiseren indien de abonneegroep in bedrijf is. Dit kan bijvoorbeeld noodzakelijk zijn bij het testen van het adresgeheuger. Deze initialiseer-cyclus wordt gestart door het omschakelen van een schakelaar S. Hierbij wordt een eventueel aan de gang zijnde andere cyclus (parity-cyclus, schrijfcyclus of leescyclus) afgebroken door de overeenkomstige tellers (PARTEL resp. SCHRTEL en OPRTEL) in hun beginstand te brengen.

Tijdens het initialiseren wordt gebruik gemaakt van een teller (INITEL), die aangeeft hoever het initialiseren gevorderd is. Deze INITEL maakt deel uit van het schakelnetwerk INITIAL AGSN dat het initialiseren controleert. Deze teller wordt zowel gebruikt bij het initialiseren als gevolg van het inschakelen van de voedingsspanning, als bij het initialiseren tengevolge van het omschakelen van de schakelaar S. Tijdens het initialiseren wordt in beide gevallen gebruik gemaakt van een gedeelte van de parity-cyclus.

a. Het initialiseren bij het inschakelen van de voedingsspanning.

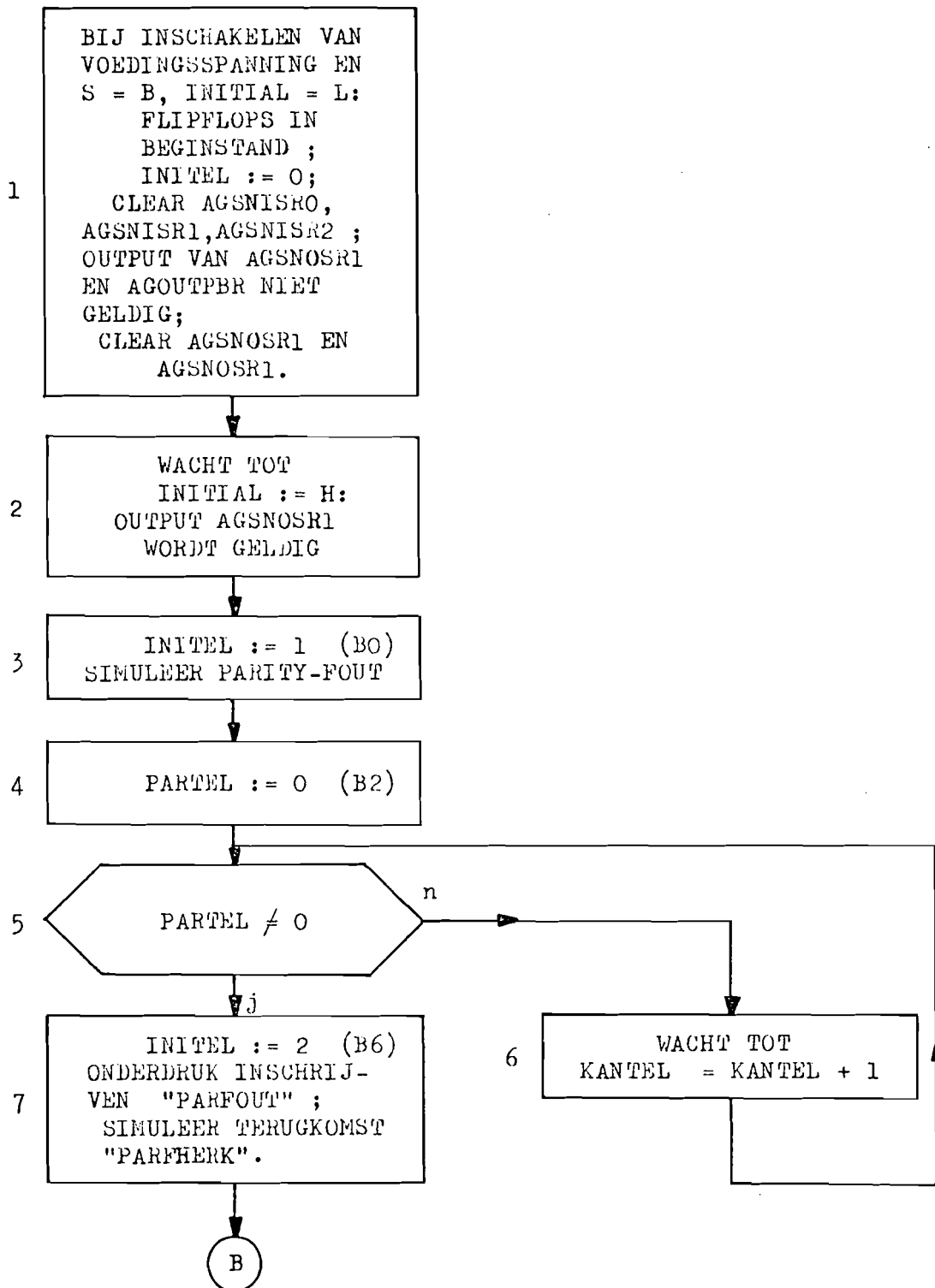
Bij het beschrijven van het initialiseren van het adresgeheugenschakelnetwerk wordt gebruik gemaakt van het flowdiagram in de figuren 8a en 8b. Tijdens deze initialiseer-cyclus is het noodzakelijk dat de schakelaar S in een bepaalde stand staat, en wel stand B. Gedurende de tijd dat het inputsignaal INITIAL Laag is, wordt de teller INITEL in de 0-stand gedrukt. Tevens worden verschillende flipflops in het adresgeugenschakelnetwerk in hun beginstand gebracht. Ook worden de inputschuifregisters en outputschuifregisters AGSNISRO, AGSNISR1 en AGSNISR2 resp. AGSNOSRO en AGSNOSR1 gecleard. Bovendien is ook de inhoud van het outputschuifregister AGSNOSR1 dan niet geldig, evenals de inhoud van het outputbufferregister van het adresgeheugen (AGOUTPBR) (1). Zodra nu de bitteller en de kanaalteller korrekt lopen wordt het signaal INITIAL Hoog, en wordt ook de inhoud van het outputschuifregister AGSNOSR1 geldig (2). Hierna wordt de INITEL in stand 1 gebracht (3). Zolang als de INITEL in deze stand staat wordt een parity-fout in de output van het adresgeheugen gesimuleerd. Tijdens ditzelfde kanaal wordt de PARTEL eerst in de 0-stand gebracht (4). Hierdoor wordt een eventueel aan de gang zijnde parity-cyclus afgebroken.

Zodra nu de (gesimuleerde) parity-fout tijdens de parity-kontrolle gekonstateerd is, staat de PARTEL niet meer in de 0-stand (5,6) en is de parity-cyclus gestart. De INITEL komt nu in stand 2 (7). De parity-cyclus wordt nu uitgevoerd tot en met blok 20, zoals beschreven is in het voorafgaande hoofdstuk IV. Er is echter één uitzondering: doordat de INITEL in stand 2 staat wordt het inschrijven van de signalering "PARFOUT" in het outputschuifregister AGSNOSRO onderdrukt en wordt tevens gesimuleerd dat "PARFHERK" door de tandem-centrale teruggezonden is. Zodra nu de PARTEL in stand 5 staat is het gehele adresgeheugen vol geschreven met 0-en, en staan de tellers die bij de uitvoering van andere cycli (schrijfcyclus en leescyclus) gebruikt worden in hun beginstand.

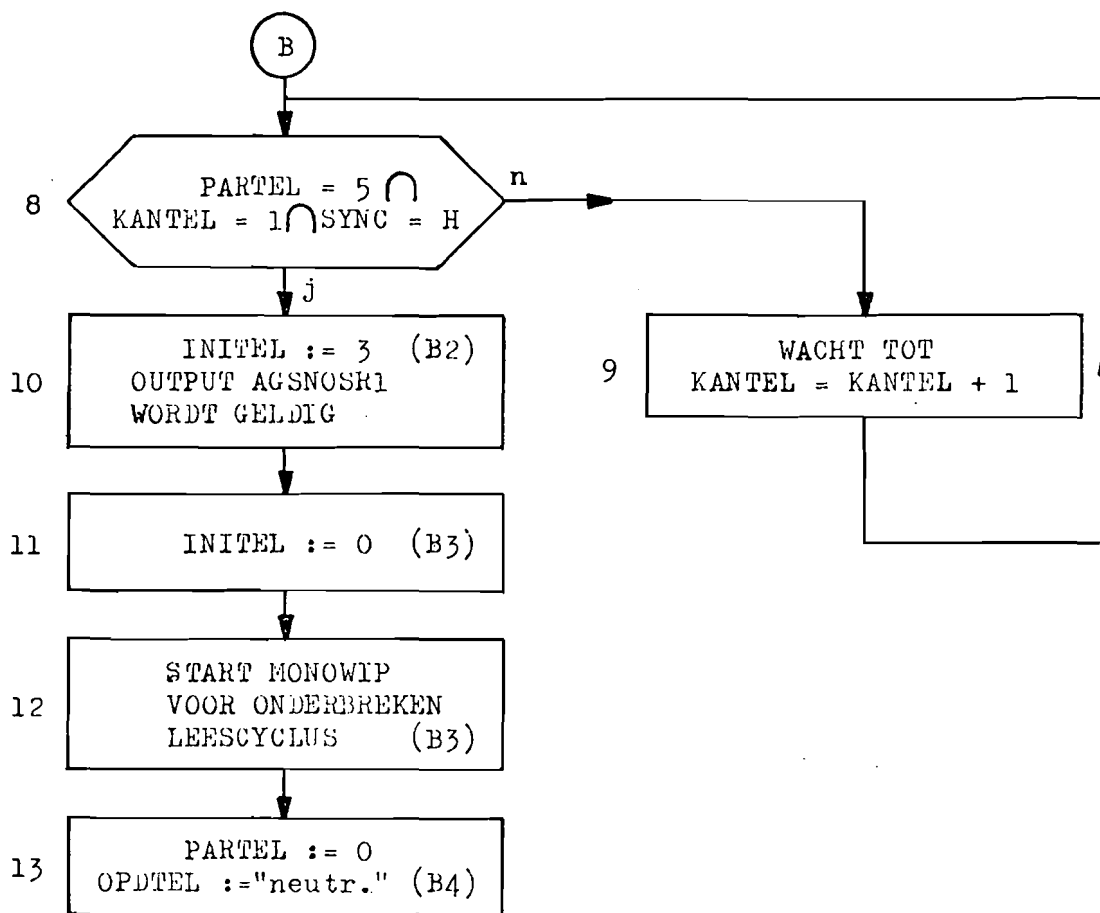
Staat nu de PARTEL in stand 5, de KANTEL in stand 1 en is in het voorafgaande kanaal 0 synchronisatie gekonstateerd (8,9) dan komt

de INITEL in stand 3 (10). Vanaf dit moment is ook de output van het outputbufferregister van het adresgeheugen (AGOUTPBR) geldig. Omdat de schakelaar S in stand B staat wordt de INITEL onmiddellijk hierna in de 0-stand gedrukt (11). Hierna wordt, evenals bij de parity-cyclus, een monowip gestart (12), die het overbrengen van het adres van een oproeper naar de tandem-centrale gedurende ongeveer 1 sek onmogelijk maakt, om de tandem-centrale de gelegenheid te geven een abonnee-adres in het adresgeheugen in te schrijven. Hierbij wordt de oproepdetektie zelf niet onderbroken. Gedurende hetzelfde kanaal 1 wordt ook de PARTEL in de 0-stand gebracht en de OPDTEL wordt in zijn "neutrale" stand gedrukt (13). Hiermede is dan de initialiserings-cyclus ten gevolge van het inschakelen van de voedingsspanning beëindigd.

De hierboven beschreven cyclus kan in principe ook gebruikt worden om het adresgeheugenschakelnetwerk te initialiseren na het optreden van een synchronisatie-fout. Dit kan gebeuren door het signaal INITIAL Laag te maken zodra een synchronisatie-fout optreedt. Zodra de standen van de bitteller en de kanaalteller weer korrekt zijn wordt het signaal INITIAL weer Hoog gemaakt. Hierna begint dan het initialiseren van het adresgeheugenschakelnetwerk. Zodra de beide tellers weer korrekt zijn kan het uitgaande kanaal 0 opnieuw gedefinieerd worden, omdat het outputschuifregister AGSNOSRO dan het woord "synchronisatie" bevat. Bovendien is ook de output van het outputbufferregister AGOUTPBR niet geldig vanaf het moment dat INITIAL Laag wordt tot het moment waarop de initialiserings-cyclus beëindigd is.



figuur 8a : Flowdiagram van het initialiseren na het inschakelen van de voedingsspanning (a)



figuur 8b : Flowdiagram van het initialiseren na het inschakelen van de voedingsspanning (b)

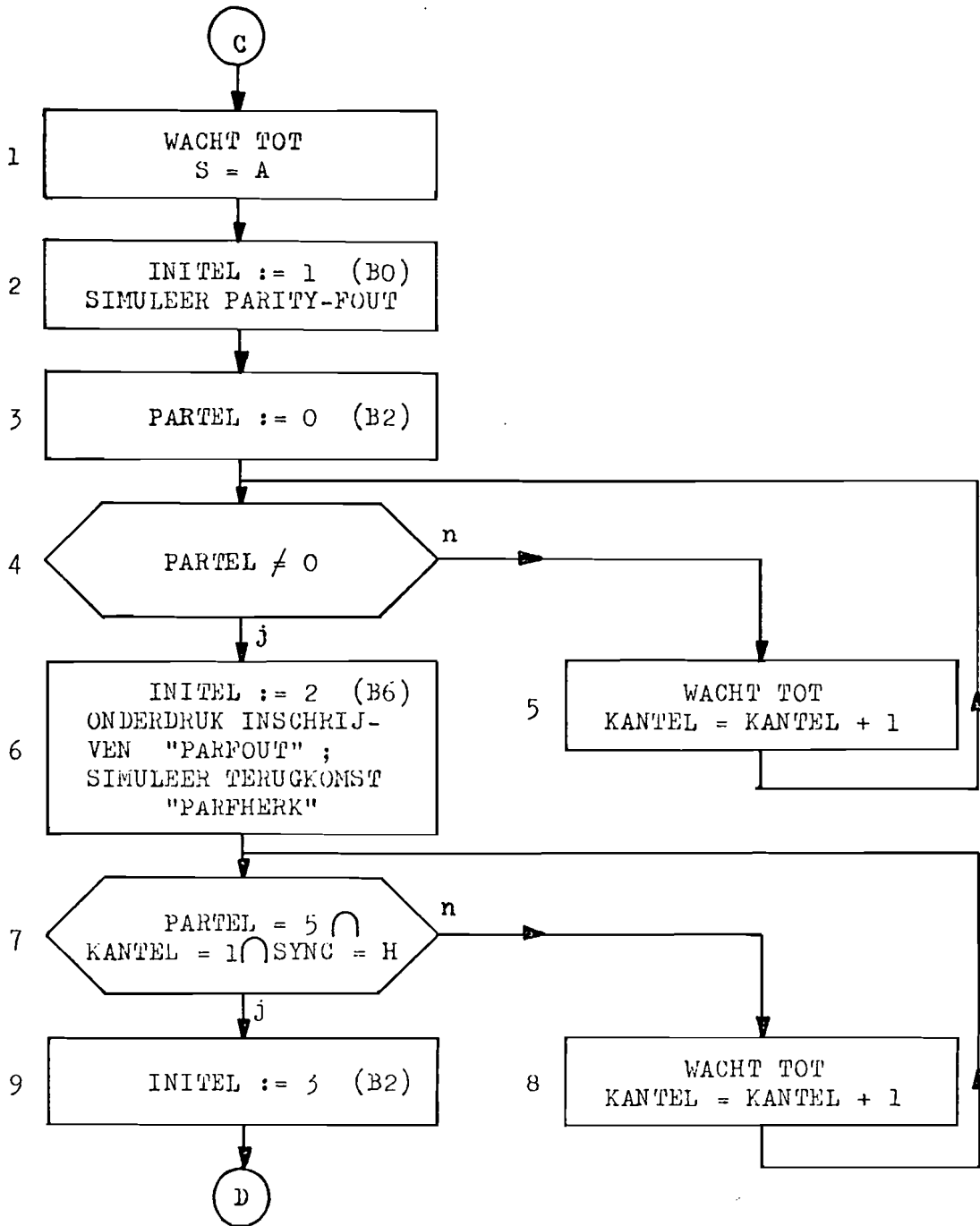
b. Het initialiseren indien de abonneegroep in bedrijf is.

Het initialiseren van de inhoud van het adresgeheugen als het adresgeheugenschakelnetwerk in bedrijf is wordt beschreven aan de hand van het flowdiagram in de figuren 9a en 9b. Bij de beschrijving van deze initialiserings-cyclus wordt verondersteld dat het inputsignaal INITIAL Hoog blijft. We gaan er van uit dat schakelaar S in stand B staat en de INITEL in de 0-stand. De initialiserings-cyclus begint zodra de schakelaar S vanuit stand B in stand A gebracht wordt (1). De INITEL komt dan in stand 1 (2). Staat de INITEL eenmaal in deze stand dan is het verdere verloop van de initialiserings-cyclus onafhankelijk van de stand van de schakelaar S. Zolang de INITEL in de 1-stand staat wordt een parity-fout in de output van het adresgeheugen gesimuleerd. Tijdens hetzelfde kanaal wordt ook een eventueel aan de gang zijnde parity-cyclus afgebroken door de PARTEL in de 0-stand te brengen (3).

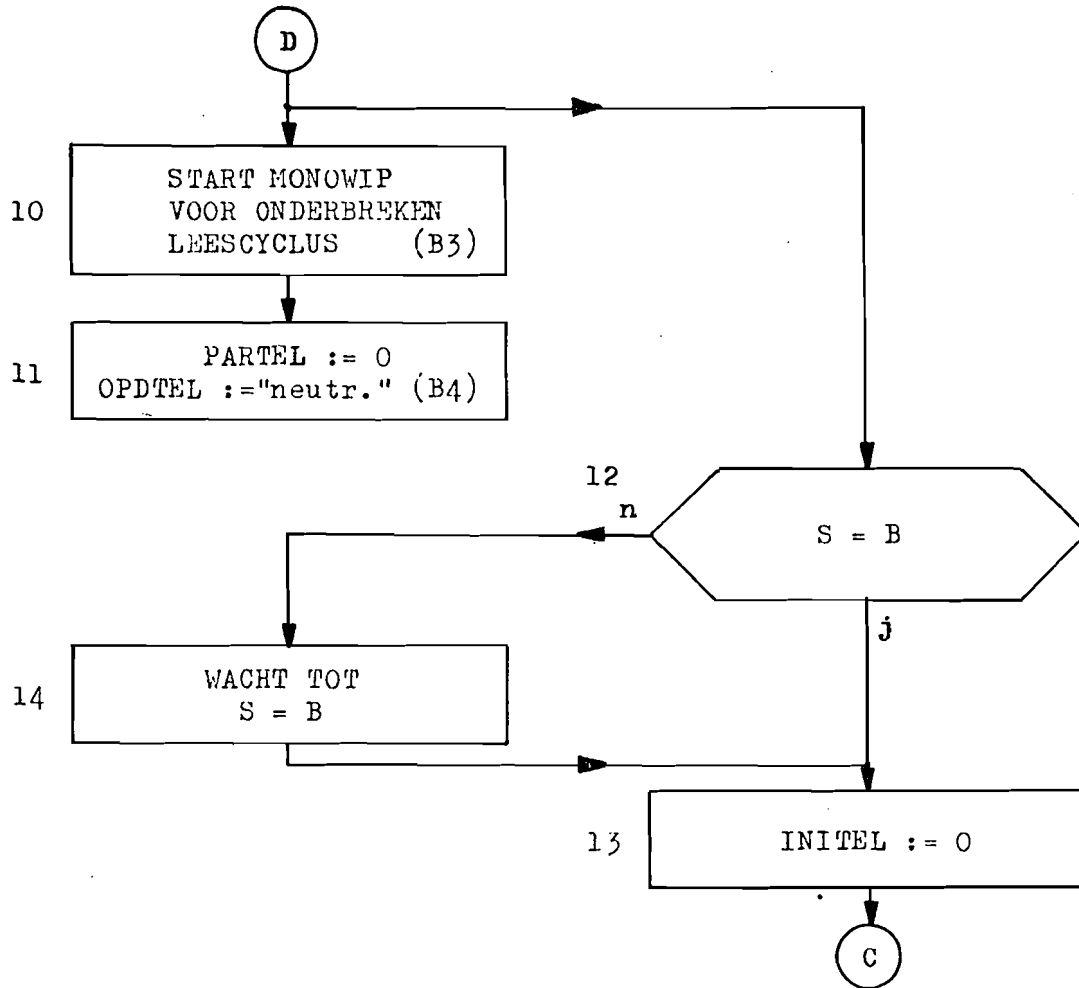
Zodra de (gesimuleerde) parity-fout gekonstateerd is (4,5) komt de INITEL in stand 2 (6). Hierna wordt de parity-cyclus uitgevoerd tot en met blok 20, echter met één uitzondering: het inschrijven van de signalering "PARFOUT" in het outputschuifregister AGSNOSRO wordt onderdrukt, en het terugzenden van "PARFHERK" door de tandem-centrale wordt gesimuleerd. Zodra de PARTEL in stand S staat is het adresgeheugen vol geschreven met 0-en, en staan ook de tellers van de leescyclus en schrijfcyclus in hun beginstand.

Staat nu de PARTEL in stand 5, de KANTEL in stand 1 en is in het voorafgaande kanaal 0 synchronisatie gedetekteerd (7,8) dan komt de INITEL in stand 3 (9). Hierna wordt een monowip gestart (10) die het overbrengen van het adres van een oproeper naar de tandem-centrale gedurende ongeveer 1 sek onmogelijk maakt, maar de oproepdetektie zelf normaal door laat gaan. In hetzelfde kanaal wordt de PARTEL in zijn 0-stand gebracht, en de OPDTEL wordt weer in zijn "neutrale" stand gebracht (11).

Staat de INITEL in stand 3 en de schakelaar S is inmiddels in de stand B gebracht, dan wordt de INITEL onmiddellijk in de 0-stand gedrukt (12,13). Dit is verder niet van invloed op de uitvoering van de blokken 10 en 11. Staat de schakelaar S echter nog niet in stand B (12) dan wordt, zodra de schakelaar S in stand B komt (14) de teller INITEL in de 0-stand gebracht (13). Hiermede is dan de initialiserings-cyclus beëindigd. Komt nu schakelaar S weer in stand A dan wordt de initialiserings-cyclus opnieuw gestart.



figuur 9a ; Flowdiagram van het initialiseren indien de abonneegroep in bedrijf is (a)



figuur 9b : Flowdiagram van het initialiseren indien de abonneegroep in bedrijf is (b)

VI. De schrijfcyclus.

De schrijfcyclus wordt gestart door de tandem-centrale als deze een abonnee-adres in het adresgeheugen wil inschrijven: de tandem-centrale moet dan dit abonnee-adres naar het adresgeheugenschakelnetwerk verzenden, evenals het nummer van het kanaal waarin dit abonnee-adres in het adresgeheugen ingeschreven moet worden. Indien de overdracht van deze informatie foutloos verlopen is, wordt het abonnee-adres tijdens het betreffende kanaal in het adresgeheugen ingeschreven. Na het inschrijven wordt de output van het adresgeheugen vergeleken met de data die ingeschreven diende te worden. Het resultaat van deze vergelijking is een signalering die naar de tandem-centrale gezonden wordt.

Om te kunnen bijhouden hoever de schrijfcyclus gevorderd is wordt een teller (SCHRTEL) gebruikt. Deze SCHRTEL is een onderdeel van het schakelnetwerk SCHRIJVEN, dat de schrijfcyclus controleert. Bovendien wordt de schrijfcyclus mede gecontroleerd door de opdrachtteller (OPDTEL).

De schrijfcyclus wordt nu beschreven aan de hand van het flowdiagram in de figuren 10a, 10b en 10c. We gaan er van uit dat de schrijfcyclus niet afgebroken wordt doordat een parity-fout in de geheugenoutput geconstateerd is of doordat de inhoud van het adresgeheugen geïntialiseerd moet worden.

De schrijfcyclus begint als de opdracht "STDATA" (start data) door het adresgeheugenschakelnetwerk herkend wordt (1). Deze opdracht "STDATA" kan herkend worden als de OPDTEL in de "neutrale" stand staat. De opdracht "STDATA" wordt door een tandem-centrale uitgezonden als deze de schrijfcyclus wil starten. Omdat de OPDTEL in de "neutrale" stand staat, wordt de binnenkomende informatie teruggezonden naar de tandem-centrale. Deze binnenkomende informatie wordt ook, geïnverteerd, in het inputschuifregister AGSNISRO geschoven.

Tijdens het kanaal 1 waarin de opdracht "STDATA" herkend wordt, komt de OPDTEL in stand 0 (2). De eerstvolgende keer dat nu in de abonneegroep, tijdens kanaal 0, geen synchronisatie gedetek-

teerd wordt (3,4) komt de OPDTEL in stand 1 in het hieropvolgende kanaal 1 (5). Het woord "DATA1" dat tijdens kanaal 0, geïnverteerd, in het schuifregister AGSNISRO geschoven is wordt ook teruggezonden naar de tandem-centrale. Het woord "DATA1" bevat het nummer van het kanaal waarin in het adresgeheugen geschreven moet worden.

De eerstvolgende keer dat in de abonneegroep weer geen synchronisatie gekonstateerd wordt in kanaal 0 (6,7) komt de OPDTEL in stand 2 in het hieropvolgende kanaal 1 (8). Het woord "DATA2" dat tijdens kanaal 0, geïnverteerd, in het schuifregister AGSNISRO geschoven is, wordt ook weer teruggezonden naar de tandem-centrale. Het woord "DATA2" bevat nu het abonnee-adres, aangevuld met controle-bits, dat in het adresgeheugen ingeschreven dient te worden.

De 3 woorden "STDATA", "DATA1" en "DATA2" zijn door de abonneegroep teruggezonden naar de tandem-centrale, en worden hier vergeleken met de 3 uitgezonden woorden. Als de overdracht van deze informatie foutloos verlopen is zijn de uitgezonden en weer ontvangen woorden indentiek en wordt de opdracht "DATAKORR" (data korrekt ontvangen) door de tandem-centrale naar de abonneegroep gezonden. Deze opdracht kan door de tandem-centrale echter pas uitgezonden worden nadat de 3 woorden, die door de abonneegroep teruggezonden werden, in de tandem-centrale ontvangen zijn. Zijn de door de tandem-centrale uitgezonden en weer ontvangen woorden echter niet indentiek, dan is er tijdens het verzenden van de informatie een fout opgetreden. Deze fout kan bijvoorbeeld optreden als de door de tandem-centrale uitgezonden opdracht "STDATA" in de abonneegroep verminkt ontvangen wordt als de OPDTEL in de "neutrale" stand staat. Ook kan een fout optreden indien een door de tandem-centrale uitgezonden "synchronisatie" in de abonneegroep verminkt ontvangen wordt, als de OPDTEL in stand 0 of stand 1 staat. Een dergelijk woord wordt dan door het adresgeheugenschakelnetwerk beschouwd als het door de tandem-centrale uitgezonden woord "DATA1" resp. "DATA2". Omdat ook dit woord teruggezonden wordt naar de tandem-centrale, kan een opgetreden fout gekonstateerd worden. Is een fout opgetreden bij het over-

zenden van de informatie dan kan de tandem-centrale de schrijfcyclus opnieuw beginnen door de opdracht "STDATA" weer uit te zenden. Deze opdracht "STDATA" kan in het adresgeheugenschakelnetwerk ook herkend worden als de OPDTEL in stand 2 staat. Het is echter ook mogelijk dat de tandem-centrale een opdracht "DATAFOUT" (data foutief ontvangen) naar de abonneegroep zendt, in plaats van de schrijfcyclus onmiddellijk opnieuw te beginnen. Dit is echter afhankelijk van de opbouw van de tandem-centrale.

Wordt nu in de abonneegroep in kanaal 0 geen synchronisatie gedetekteerd (9,10), dan moet bij een korrekt verlopende schrijfcyclus de opdracht "DATAKORR" herkend worden door het adresgeheugenschakelnetwerk in het hieropvolgende kanaal 1 (11,12). Het woord dat nu tijdens kanaal 0, geïnverteerd, in het schuifregister AGSNISRO geschoven is, wordt ook teruggezonden naar de tandem-centrale. Wordt echter de opdracht "STDATA" herkend door het adresgeheugenschakelnetwerk (13) in plaats van de opdracht "DATAKORR" dan is er bij het verzenden van de woorden "DATA1" of "DATA2" een fout opgetreden, en wil de tandem-centrale de schrijfcyclus opnieuw beginnen. De OPDTEL wordt dan in stand 0 gebracht (2).

Worden echter beide opdrachten "DATAKORR" of "STDATA" niet herkend, dan wordt de OPDTEL in de "neutrale" stand gedrukt (14). Dit treedt dus op indien door de tandem-centrale een opdracht "DATAFOUT" uitgezonden wordt, of als de door de tandem-centrale uitgezonden opdracht "DATAKORR" of "STDATA" in de abonneegroep verminkt ontvangen wordt. Het verminkt ontvangen van de uitgezonden opdracht kan ook door de tandem-centrale gekonstateerd worden, omdat de informatie die tijdens kanaal 0 in het adresgeheugenschakelnetwerk binnengekomen is, naar de tandem-centrale teruggezonden wordt. Hierna kan de tandem-centrale de schrijfcyclus eventueel opnieuw starten.

We veronderstellen dat de schrijfcyclus tot nu toe korrekt verlopen is, doordat de opdracht "DATAKORR" door het adresgeheugenschakelnetwerk herkend is. De OPDTEL komt nu in stand 3 (15), terwijl de teller SCHRTEL in stand 1 gebracht wordt (16).

Het inputschuifregister van het adresgeheugenschakelnetwerk heeft nu de volgende inhoud:

- AGSNISRO bevat de, geïnverteerde, opdracht "DATAKORR".
- AGSNISR1 bevat het, geïnverteerde, woord "DATA1": het abonnee-adres plus de controle-bits die in het adresgeheugen ingeschreven dienen te worden.
- AGSNISR2 bevat dat gedeelte van het, geïnverteerde, woord DATA1 dat het kanaalnummer bevat waarin in het adresgeheugen geschreven dient te worden.

In hetzelfde kanaal 1 waarin de SCHRTEL in stand 1 gebracht is, begint het vergelijken van de stand van de KANTEL met de kanaalnummer in het inputschuifregister AGSNISR2 (17,18). Heeft de KANTEL de stand bereikt waarin in het adresgeheugen geschreven moet worden, dan komt de SCHRTEL in stand 2, terwijl tevens de parity-kontrolle onderdrukt wordt (19).

Hierna wordt de inhoud van het schuifregister AGSNISR1 ingeschreven in het adresgeheugen (20). Na het inschrijven wordt de output van het adresgeheugen vergeleken met het woord "DATA2" (21). Onmiddellijk na het vergelijken van de geheugenoutput en het woord DATA2 worden de inputschuifregisters AGSNISRO, AGSNISR1 en AGSNISR2 gecleard (22,26). Is het woord "DATA2" korrekt ingeschreven in het adresgeheugen dan wordt eerst het outputschuifregister AGSNOSRO gecleard (23) en daarna de signalering "SCHRDKORR" (data korrekt ingeschreven) in dit schuifregister ingeschreven (24). Het adresgeheugen levert in dit kanaal reeds het ingeschreven abonnee-adres aan het outputbufferregister AGOUTPBR. Aan het einde van dit kanaal, waarin in het adresgeheugen geschreven is, komt de SCHRTEL in stand 3 (25).

Is het woord "DATA2" niet korrekt ingeschreven in het adresgeheugen, dan wordt het ingeschreven woord uit het adresgeheugen verwijderd door er een woord, bestaande uit 12 0-en over heen te schrijven (27). Het adresgeheugen levert in dit kanaal dus een woord van 12 1-en aan het outputbufferregister AGOUTPBR, omdat de geheugenoutput geïnverteerd is ten opzichte van de geheugeninput.

Nadat nu eerst het outputschuifregister AGSNOSRO gecleard is (28) wordt de signalering "SCHRDFOUT" (data foutief ingeschreven) in dit schuifregister ingeschreven (29). Aan het einde van dit kanaal komt de SCHRTEL in stand 3 (25).

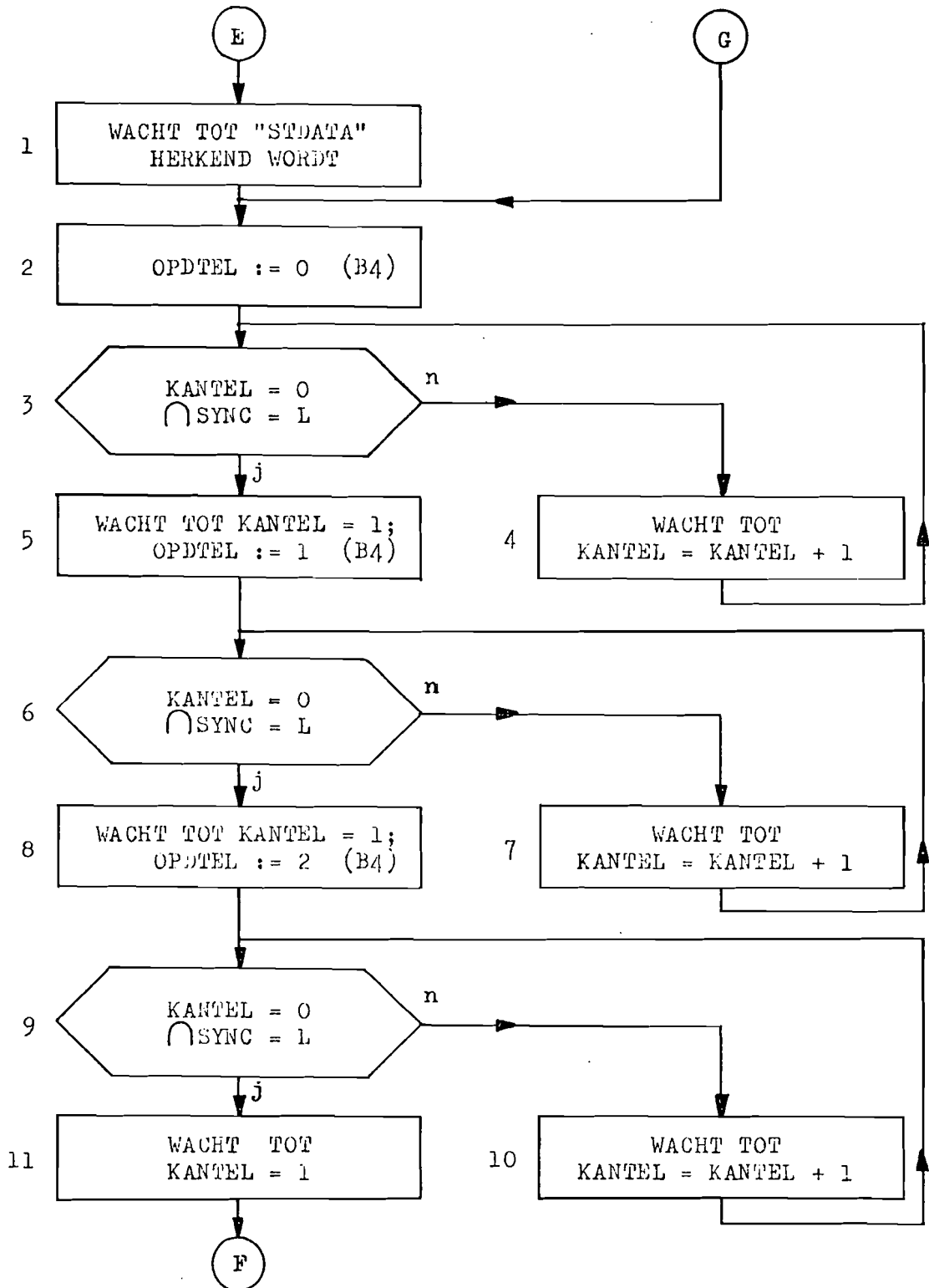
In het eerstvolgende kanaal 1 (30,31) wordt nu de SCHRTEL in de 0-stand gebracht, terwijl de OPDTEL in de "neutrale" stand gedrukt wordt. Hiermede is de schrijfcyclus in het adresgeheugen-schakelnetwerk beëindigd.

De in het schuifregister AGSNOSRO ingeschreven signalering is inmiddels, tijdens kanaal 0, in het outputschuifregister AGSNOSR1 geschoven, en wordt daarna gedurende het uitgaande kanaal 0 naar de tandem-centrale gezonden door de abonneegroep. Wordt door de tandem-centrale, de eerstvolgende keer dat na het uitzenden van de opdracht "DATAKORR" geen synchronisatie gedetekteerd wordt, de signalering "SCHRDKORR" herkend dan is de schrijfcyclus korrekt verlopen.

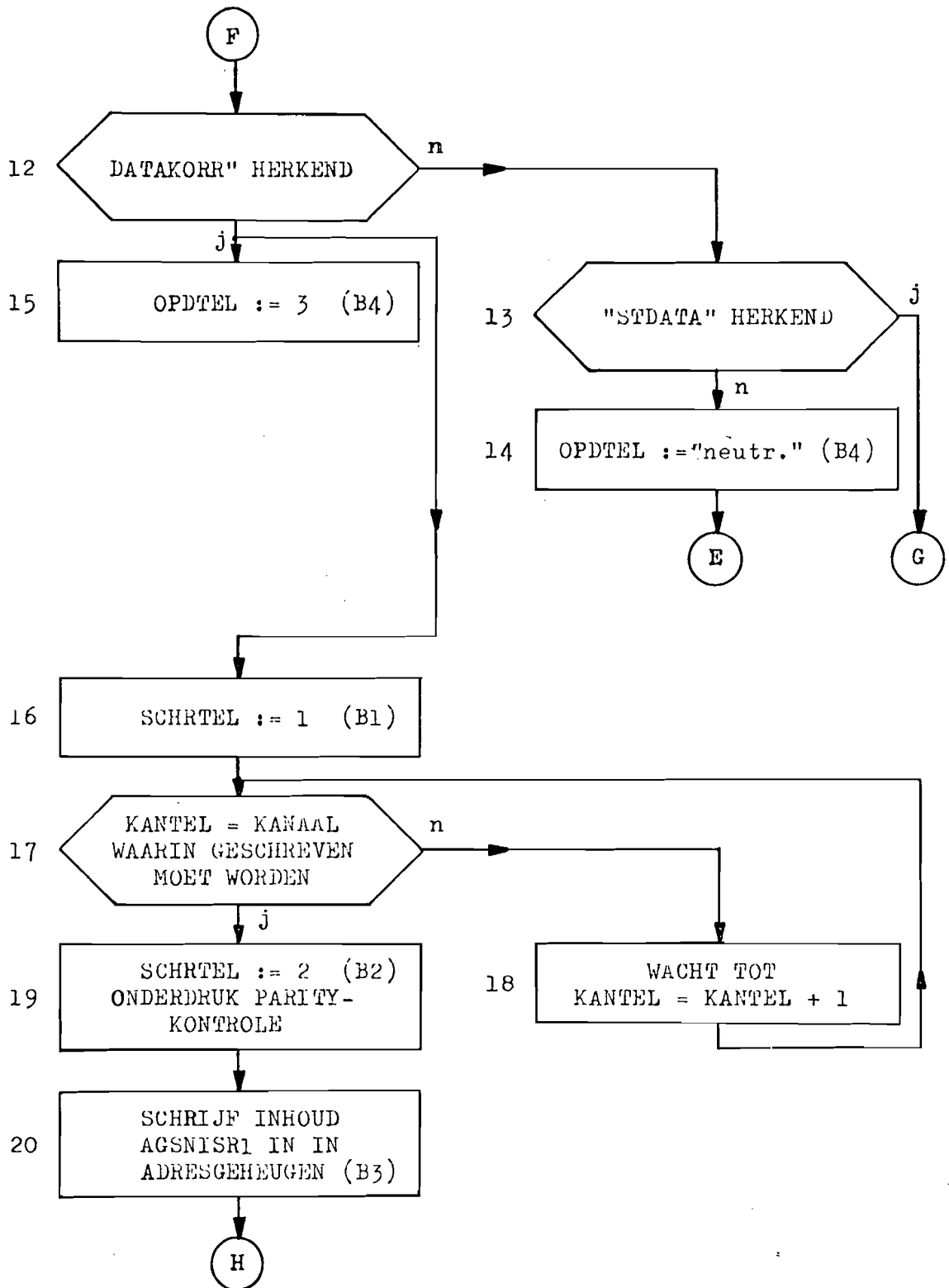
Wordt door de tandem-centrale echter de signalering "SCHRDFOUT" herkend, dan is het woord "DATA1" niet korrekt in het adresgeheugen ingeschreven. De tandem-centrale kan nu de schrijfcyclus opnieuw starten. Mislukt het inschrijven van het woord "DATA1" echter een aantal malen achter elkaar, dan kan dit een aanwijzing ervoor zijn dat een geheugencel defekt is.

Herkent de tandem-centrale echter geen van beide signaleringen "SCHRDKORR" of "SCHRDFOUT" dan wordt aangenomen dat de abonneegroep de signalering "SCHRDFOUT" uitgezonden heeft. De ontvangen signalering wordt door de tandem-centrale niet naar de abonneegroep teruggezonden.

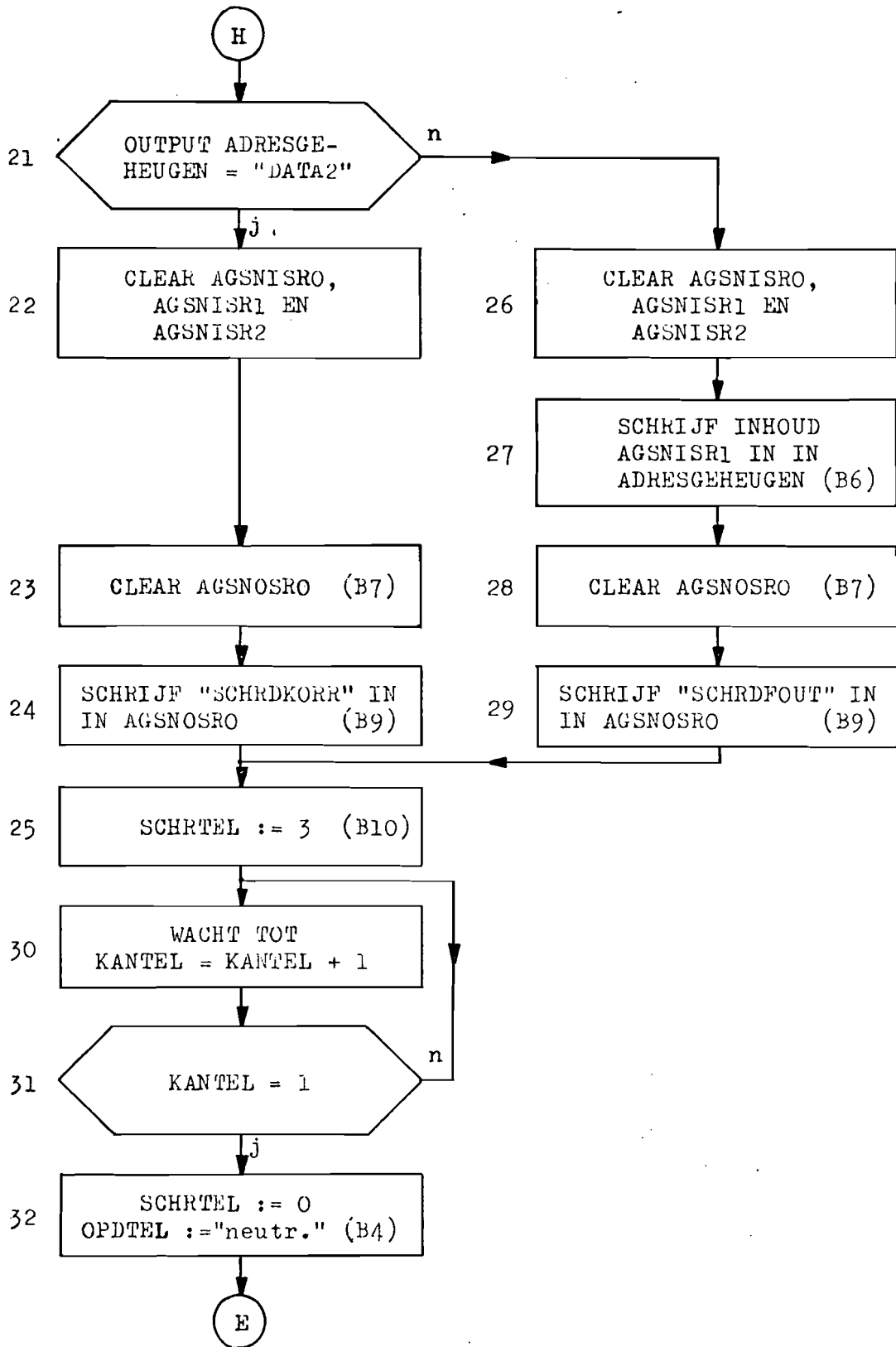
Wordt nu tijdens de uitvoering van de schrijfcyclus een parity-fout in de output van het adresgeheugen gekonstateerd of moet de inhoud van het adresgeheugen geïntialiseerd worden, dan wordt de teller SCHRTEL in de 0-stand gedrukt. Hierdoor wordt de schrijfcyclus dus afgebroken.



figuur 10a : Flowdiagram van de schrijfcyclus (a)



figuur 10b : Flowdiagram van de schrijfcyclus (b)



figuur 10c : Flowdiagram van de schrijfcyclus (c)

VII. De leescyclus.

Zodra door de oproepdetectie een nieuwe oproep gedetecteerd is, wordt het adres van deze oproeper tijdens de leescyclus overgebracht naar de tandem-centrale. Als de leescyclus korrekt verlopen is zorgt de tandem-centrale er voor dat de oproeper met een kiesregister verbonden wordt.

De oproepdetectie en de leescyclus worden gecontroleerd door het schakelnetwerk OPRDET. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een teller (OPRTEL) die aangeeft hoever de cyclus gevorderd is. Bovendien wordt de leescyclus mede gecontroleerd door de opdrachtteller (OPDTEL). Het adres van de abonnee, waarvan onderzocht moet worden of deze een oproep gepleegd heeft, wordt bepaald door de stand van een 10-bit teller ABNTEL.

De oproepdetectie en de leescyclus worden nu beschreven aan de hand van een flowdiagram in de figuren 11a, 11b, 11c en 11d. Hierbij wordt aangenomen dat de leescyclus niet afgebroken wordt doordat een parity-fout in de geheugenoutput gekonstateerd is of doordat de inhoud van het adresgeheugen geïntialiseerd moet worden.

We nemen aan dat de OPRTEL in stand 1 staat, en dat de KANTEL eveneens in stand 1 staat. De oproepdetectie wordt nu eerst beschreven. Zolang als de OPRTEL in stand 1 staat wordt, in het kanaal dat aan de beurt is, de inhoud van het outputbufferregister van het adresgeheugen AGOUTPBR vergeleken met de stand van de teller ABNTEL (1). Zijn deze niet aan elkaar gelijk, dan wordt dit vergelijken herhaald in het hieropvolgende kanaal, mits dit kanaal niet gelijk is aan kanaal 0(2,3).

Zijn de inhoud van AGOUTPBR en de stand van ABNTEL aan elkaar gelijk dan komt het adres van de abonnee, waarvan onderzocht moet worden of deze een oproep gepleegd heeft, reeds in het adresgeheugen voor. De oproepdetectie wordt nu niet verder uitgevoerd. De OPRTEL wordt nu in stand 0 gebracht (4). In het eerstvolgende kanaal 1 (5,6,7) wordt de stand van de ABNTEL met 1 verhoogd (18) en wordt de OPRTEL in stand 1 gebracht (9). In dit kanaal 1 begint het vergelijken van de inhoud van AGOUTPBR met de stand van

ABNTEL opnieuw (1).

Staat in het eerstvolgende kanaal 0 (2,3) de teller OPRTEL nog steeds in stand 1, dan betekent dit dat het abonnee-adres, bepaald door de stand van ABNTEL, niet in het adresgeheugen voorkomt. De stand van ABNTEL is nu immers vanaf kanaal 1 tot en met kanaal 63 vergeleken met de inhoud van AGOUTPBR. In dit laatste kanaal 0 wordt de stand van ABNTEL overgenomen in het outputbufferregister AGOUTPBR (10). Aan het einde van dit kanaal 0 komt de OPRTEL in stand 2 (11). Door de abonneeselectie wordt nu de betreffende abonnee geselecteerd. In het nu volgende kanaal 1 (12) wordt de lustoestand L van de geselecteerde abonnee bekeken (13). Is de lustoestand Laag dan heeft de geselecteerde abonnee geen oproep gepleegd. De stand van de ABNTEL wordt nu met 1 verhoogd (18), en de OPRTEL wordt in stand 1 gebracht (9). In dit kanaal begint het vergelijken van de inhoud van AGOUTPBR met de stand van ABNTEL opnieuw (1).

De 10-bit teller ABNTEL heeft 1024 verschillende standen. Er worden echter slechts ongeveer 700 abonnees op de abonneegroep aangesloten. Tijdens de oproepdetectie worden dus ook niet bestaande abonnees geselecteerd. Er moet dus voor gezorgd worden dat de lustoestand van deze niet bestaande abonnees Laag is.

Is de lustoestand echter Hoog, dan heeft de geselecteerde abonnee een oproep gepleegd. De OPRTEL komt nu in stand 3 (14). Indien nu geen andere cyclus (schrijfcyclus of parity-cyclus) aan de gang is en de output van de monowip (die de leescyclus moet onderbreken na het beëindigen van een parity-cyclus of initialiseringscyclus) Hoog is (15), kan het adres van de oproeper naar de tandem-centrale overgebracht worden. Indien geen andere cyclus aan de gang is staat de OPDTEL in de "neutrale" stand en staat ook de PARTEL in de 0-stand. Wordt aan deze voorwaarden niet voldaan, dan wordt het eerstvolgende kanaal 1 afgewacht waarin wel voldaan wordt aan deze voorwaarden (15,16).

Zodra aan de voorwaarden voldaan is komt de OPRTEL in stand 4 (17) en begint de leescyclus. Nadat eerst het outputschuifregister AGSNOSRO gecleard is (18), wordt de signalering "INTERUPT" in dit

schuifregister ingeschreven (19). Aan het einde van dit kanaal 1 komt de OPRTEL in stand 5 en wordt de OPDTEL in stand 2 gebracht (20).

Zolang als de OPDTEL in stand 12 staat wordt de signalering "INTERUPT" door de abonneegroep, tijdens het uitgaande kanaal 0, naar de tandem-centrale uitgezonden. Wordt deze signalering in de tandem-centrale herkend en is deze in staat de data te ontvangen, dan antwoordt de tandem-centrale met het uitzenden van de opdracht "INTGEACC" (interupt geaccepteerd) naar de abonneegroep tijdens kanaal 0. De opdracht "INTGEACC" kan in het adresgeheugenschakelnetwerk herkend worden als de OPDTEL in stand 12 staat. Wordt "INTGEACC" dan inderdaad herkend door het adresgeheugenschakelnetwerk, dan komt de OPDTEL in stand 13. Hierna wordt de uitzending van "INTERUPT" gestaakt. Het uitzenden van de signalering "INTERUPT" door de abonneegroep gebeurt maximaal 15 maal achter elkaar, waarna één keer synchronisatie volgt. Hierna kan deze cyclus weer herhaald worden indien dit noodzakelijk mocht zijn. Staat de OPDTEL in stand 12 of 13 dan wordt de informatie die tijdens kanaal 0 in het adresgeheugenschakelnetwerk binnenkomt niet teruggezonden naar de tandem-centrale.

Tijdens het eerstvolgende kanaal 1 waarin de OPDTEL in stand 13 staat (21,22) wordt eerst het outputschuifregister AGSNOSRO gecleard (23) en daarna wordt de signalering "STDATAL" (start data leescyclus) in dit schuifregister ingeschreven (24). Aan het einde van dit kanaal komt de OPRTEL in stand 6 (25). Het woord "STDATAL" wordt in het hieropvolgende uitgaande kanaal 0 naar de tandem-centrale gezonden. In het nu volgende kanaal 1 (26,27) wordt het outputschuifregister AGSNOSRO eerst gecleard (28), waarna het woord "DATAL" in dit schuifregister ingeschreven wordt (29). Het woord "DATAL" bevat het adres van de oproeper, aangevuld met een parity-bit en een bit die steeds 1 is. Aan het einde van dit kanaal 1 komt de OPRTEL in stand 7 (30). Het woord "DATAL" wordt nu tijdens het eerstvolgende uitgaande kanaal 0 naar de tandem-centrale gezonden.

De beide woorden "STDATAL" en "DATAL" worden na ontvangst in de tandem-centrale onmiddellijk teruggezonden naar de abonneegroep. Staat de OPDTEL in stand 13 en wordt door het adresgeheugenschakelnetwerk een ander woord ontvangen als de opdracht "INTGEACC" dan komt de OPDTEL in stand 14 in het hieropvolgende kanaal 1. Het woord dat nu tijdens kanaal 0 in het inputschuifregister AGSNISRO geschoven is, moet, bij een korrekt verlopende leescyclus gelijk zijn aan de uitgezonden signalering "STDATAL". Wordt "STDATAL" inderdaad herkend door het adresgeheugenschakelnetwerk in kanaal 1, dan blijft de flipflop LFF Hoog. Wordt "STDATAL" niet herkend dan wordt deze flipflop LFF Laag.

Staat de OPDTEL in stand 14 en wordt door de abonneegroep tijdens kanaal 0 geen synchronisatie gekonstateerd dan komt de OPDTEL in stand 15 in het hieropvolgende kanaal 1. Het woord dat nu tijdens kanaal 0 in het inputschuifregister AGSNISRO geschoven is moet gelijk zijn aan het door de abonneegroep uitgezonden woord "DATAL". Wordt dit woord "DATAL" inderdaad door het adresgeheugenschakelnetwerk herkend tijdens kanaal 1, dan blijft de flipflop LFF in zijn momentane stand. Wordt "DATAL" niet herkend dan wordt de flipflop LFF Laag.

Staat de OPDTEL in stand 15 en de flipflop LFF is nog steeds Hoog, dan is de overdracht van de informatie tijdens de leescyclus foutloos verlopen. Is de flipflop echter laag dan is een fout opgetreden bij de overdracht van deze informatie. Een dergelijke fout kan bijvoorbeeld optreden als een van de woorden "STDATAL" of "DATAL" verminkt in de tandem-centrale of abonneegroep ontvangen wordt, of als een woord "synchronisatie" dat tijdens de leescyclus door de tandem-centrale of de abonneegroep uitgezonden is, verminkt overkomt.

Staat de OPDTEL in stand 14 of 15 dan wordt de informatie die tijdens kanaal 0 in het adresgeheugenschakelnetwerk binnenkomt niet teruggezonden naar de tandem-centrale.

Gedurende het eerstvolgende kanaal 1 waarin voldaan wordt aan de voorwaarde dat de OPDTEL in stand 15 staat, wordt de stand van de flipflop LFF bekeken (33). Is de stand van deze flipflop Hoog dan wordt, in dit kanaal 1, eerst het outputschuifregister

AGSNOSRO gecleard (34), waarna de signalering "DATALKORR" (data leescyclus korrekt ontvangen) in dit schuifregister ingeschreven wordt (35). Aan het einde van dit kanaal komt de OPRTTEL in stand 8 (36).

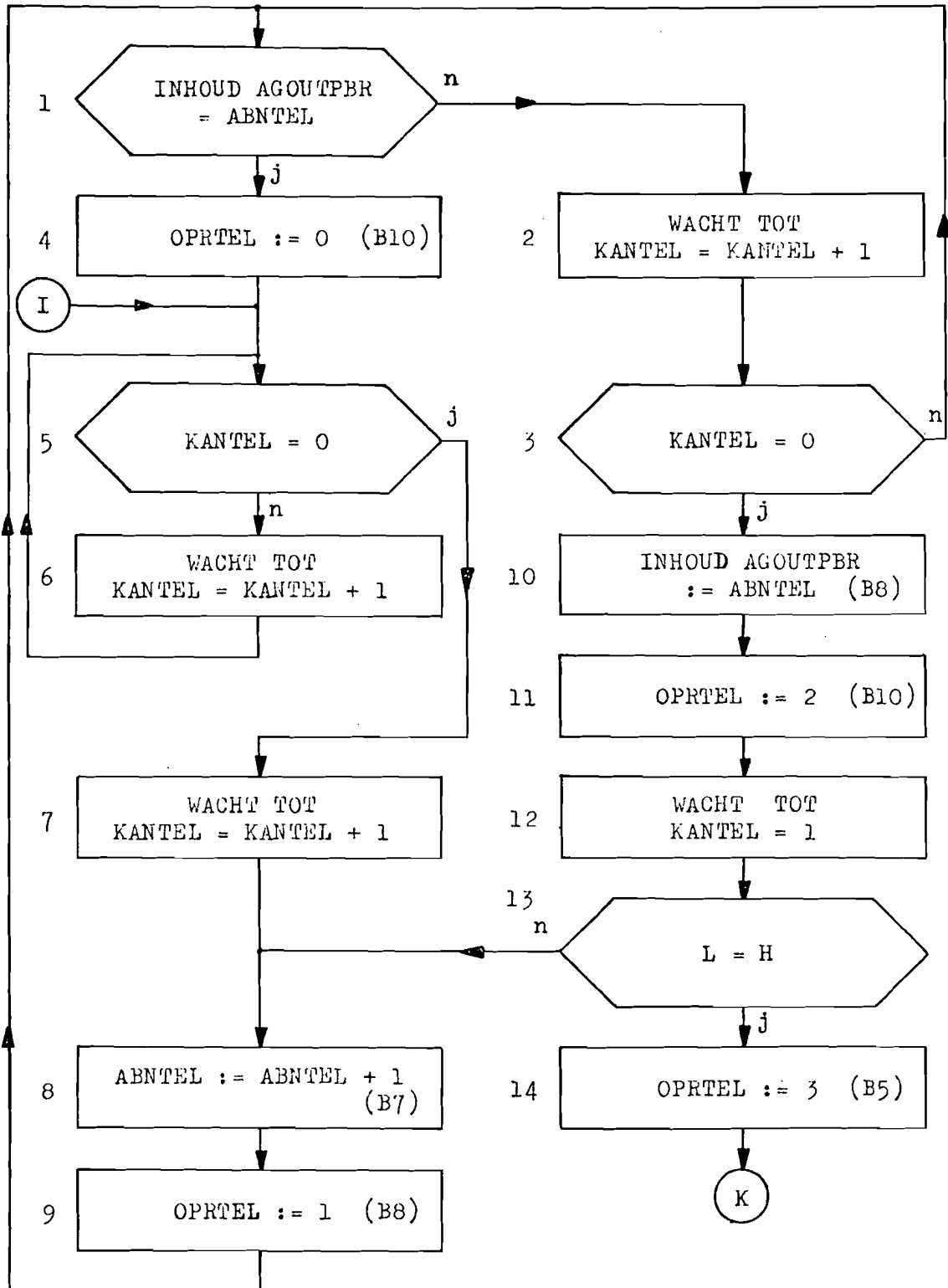
Is de stand van deze flipflop echter Laag dan wordt, nadat het outputschuifregister AGSNOSRO gecleard is (37) de signalering "DATALFOUT" (data leescyclus foutief ontvangen) in dit schuifregister ingeschreven (38). Aan het einde van dit kanaal komt de OPRTTEL in stand 8 (36). De signalering die in het outputschuifregister AGSNOSRO geschreven is, wordt tijdens het eerstvolgende uitgaande kanaal 0 naar de tandem-centrale gezonden.

In het nu volgende kanaal 1 (39,40) wordt de "OPDTEL" in de "neutrale" stand gebracht (41) en komt de OPRTTEL in stand 9 (42). In het kanaal 1 dat hierop volgt (43,44) wordt de OPRTTEL in de 0-stand gebracht (45). Hierdoor wordt gesimuleerd dat het abonnee-adres dat overgebracht is naar de tandem-centrale in het adresgeheugen voorkomt. Dit simuleren is onafhankelijk van het feit of het abonnee-adres korrekt of niet korrekt naar de tandem-centrale overgebracht is. Hiermede is dan de leescyclus beëindigd, en begint de oproepdetectie opnieuw bij blok 5.

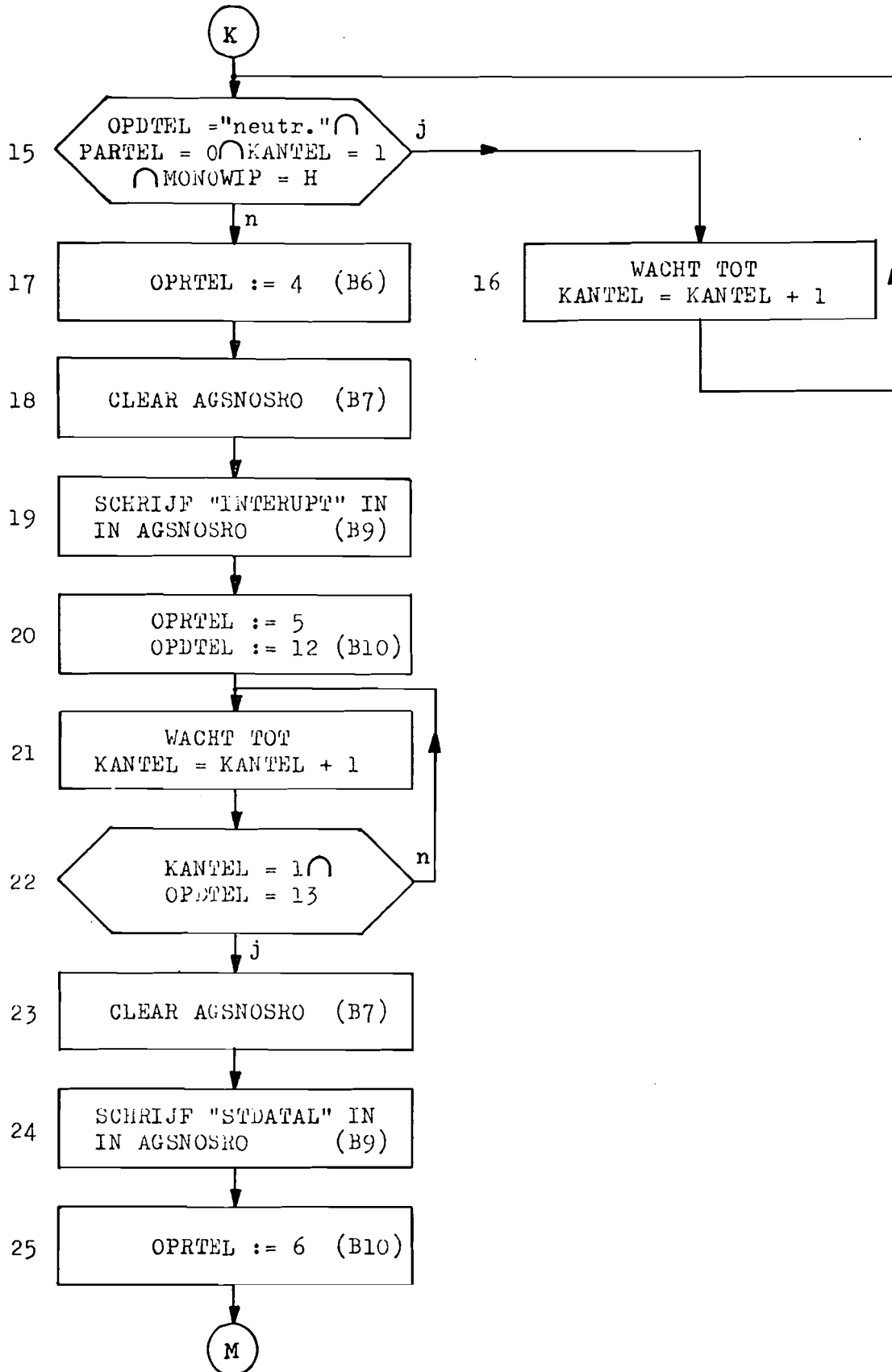
Wordt door de tandem-centrale de uitgezonden signalering "DATALKORR" herkend, dan weet deze dat het ontvangen abonnee-adres korrekt is. Wordt door de tandem-centrale echter "DATALFOUT" herkend, dan is het abonnee-adres foutief overgebracht en mag de tandem-centrale dit adres niet verder verwerken. Herkent de tandem-centrale geen van beide signaleringen "DATALKORR" of "DATALFOUT", dan wordt aangenomen dat de abonneegroep de signalering "DATALFOUT" uitgezonden heeft. Het woord dat nu in de tandem-centrale binnengekomen is, wordt niet teruggezonden naar de tandem-centrale.

Wordt tijdens de uitvoering van de oproepdetectie of de leescyclus een paritu-fout in de geheugenoutput gekonstateerd of moet de inhoud van het adresgeheugen geïnitieerd worden, dan wordt de teller OPRTTEL in stand 0 gebracht. Hierdoor wordt de eventueel aan de gang zijnde leescyclus afgebroken. Tijdens de oproepdetectie wordt alleen aangenomen dat het adres van de abonnee, waar=

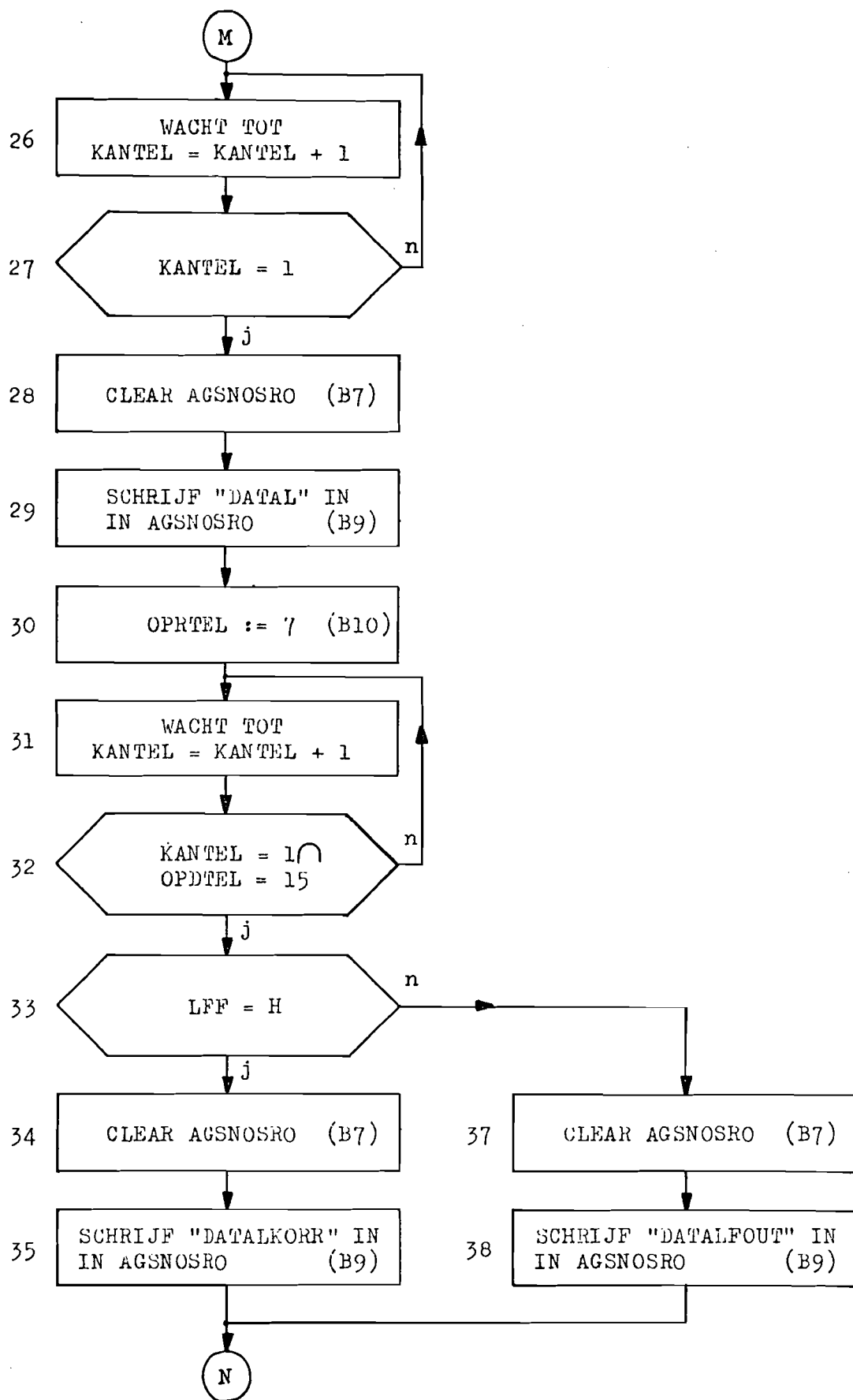
van onderzocht moet worden of deze een oproep gepleegd heeft, reeds in het adresgeheugen voorkomt. De betreffende abonnee wordt nu tijdens de oproepdetectie overgeslagen.



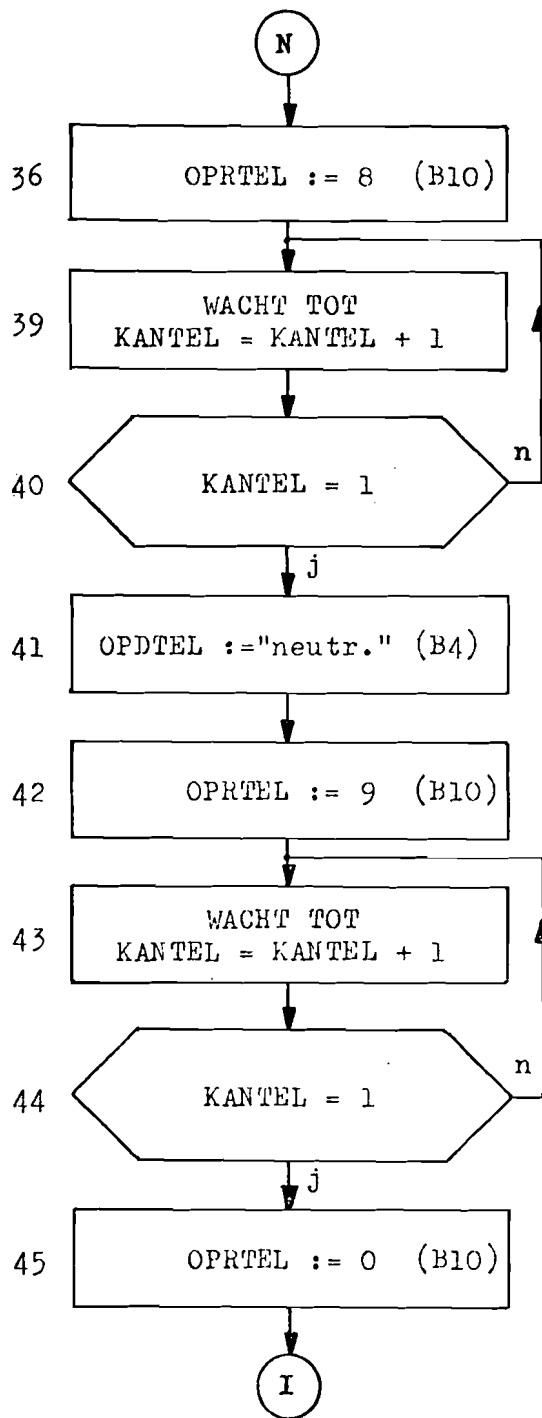
figuur 11a : Flowdiagram van de leescyclus (a)



figuur 11b : Flowdiagram van de leescyclus (b)



figuur 11c : Flowdiagram van de leescyclus (c)



figuur 11d : Flowdiagram van de leescyclus (d)