

TECHNISCHE HOGESCHOOL DELFT  
Afdeling der Elektrotechniek

Aard : Taakverslag  
Omvang : 29 pag.; 7 fig.

Lab/Afd. : Laboratorium voor Automatische Verkeers-systemen

Auteurs : J.G.W. Stikkelman en  
A.P.M. Wilson

Titel : Een geheugen op basis van een magnetostrik-tieve  
vertragingsslijn, waarbij de in- en uit-voer  
geschiedt met behulp van een verreschrij-ver.

Korte  
inhoud : Er wordt beschreven hoe een cyclisch geheugen  
wordt opgebouwd.  
Het geheugen heeft de capaciteit om de informa-  
tie van minstens één regel tekst van een verre-  
schrijver te bevatten.  
Tevens zijn aanbevelingen gedaan om foutief inge-  
brachte karakters te corrigeren.

SUMMARY

A magnetostrictive delay line forms the base of this cyclic memory system with a capacity of approximately 960 bits. This capacity is sufficient to store a full line of teleprinter information.

First the information bits of a teleprinter character are shoved into a shiftregister, after which they are put on an address in the memory.

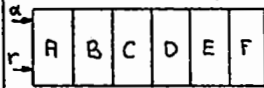
When a complete line has been stored in the memory, it is possible to look for mistakes and to correct them.

TAAKOPDRACHT

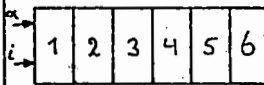
Het ontwerpen, vervaardigen en beproeven van een geheugen op basis van een magnetostriktieve vertraginglijn. De in- en uitvoer geschiedt met verreschrijvers. De capaciteit moet voldoende zijn om minstens één regel tekst van een verreschrijver te bevatten.

Voorts moeten korrekties op de inhoud van het geheugen aangebracht kunnen worden.

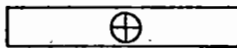
LIJST VAN GEBRUIKTE SYMBOLEN.



teller



schuifregister



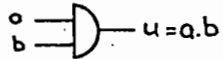
komparator



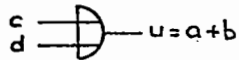
modulo 2 opteller



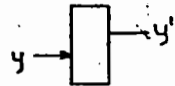
trekker



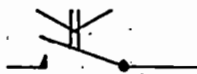
en-poort



of-poort



invertor



drukschakelaar

INHOUDSOPGAVE

Titelblad	1
Summary	2
Taakopdracht	3
Lijst van gebruikte symbolen	4
Inhoudsopgave	5
Achtergronden van het ontwerp	7
1. Algemene beschrijving met behulp van het blokschema	8
2. De vertragingseenheid	12
2.1. De magneto-striktieve vertragingseenheid YL 2108 van het fabrikaat M.E.L.	12
2.2. Aanpassing van de vertragingseenheid aan de positieve logika-schakelingen	13
2.3. Het gebruik van de YL 2108	13
3. Het geheugen	15
3.1. Een cyclisch geheugen op basis van een vertraginglijn	15
3.2. De synchronisatie van het geheugen	16
3.3. De adresteller	17
3.4. De cyclische teller	17
3.5. De acht-deler	17
3.6. De komparatorschakeling	18
4. De funktiekiezer	19
5. De in- en uitvoer van informatie	21
5.1. De invoer van informatie in het geheugen	21
5.2. Het uitlezen van informatie in het geheugen	23
6. Aanbevelingen voor het korrigeren van foutieve karakters in het geheugen	25
6.1. Analyse van de fouten	25
6.2. Aanbevelingen voor het verbeteren van fouten	25

7. Geraadpleegde literatuur	28
8. Bijlagen	
- Hoofdschema	
- Blokschema	
- figuren 1 t/m 8	

#### ACHTERGRONDEN VAN HET ONTWERP

Het in dit verslag beschreven geheugensysteem moet geschikt zijn om één regel tekst van een verreschrijver te bevatten.

De verreschrijver (telex apparaat) heeft een 5-bits kode. Het ontwerp moet echter ook aangepast kunnen worden aan een signaal met 8-bits kode.

Op grond hiervan zijn in het ontwerp de stuurschakelingen berekend op een 8-bits kode; of kunnen op een eenvoudige wijze voor een 8-bits kode worden aangepast. Het telexsignaal bestaat uit één startbit, vijf informatiebits en één stopbit. (zie figuur 1) Aangezien we de capaciteit voor 8-bits karakters hebben, is in dit ontwerp voor het verwerken van signalen in de telexkode, gebruik gemaakt van de mogelijkheid om naast de vijf informatiebits tevens de start- en stopbits in het geheugen op te slaan. Dit geeft het voordeel dat bij de uitvoer van informatie uit het geheugen, voor de telexkode de start-stop regeneratie niet nodig is.

Wil men het geheugen voor een 8-bits kode gebruiken, dan zal een start-stop regeneratie ontworpen moeten worden.

1. ALGEMENE BESCHRIJVING MET BEHULP VAN HET BLOKSCHEMA

De vertraginglijn, welke een vertragingstijd van 3,2 msec. bezit, is de basis van dit digitaal geheugen. Door de uitgang van de vertraginglijn aan de ingang te koppelen heeft men een schakeling met geheugenwerking verkregen. De pulsherhalingsfrequentie van dit geheugen bedraagt 300 kHz.

Aangezien dit geheugen met een telexzender moet worden ingeschreven en deze een seinsnelheid van 50 Baud bezit, is een snelheidsaanpassing van 50 Hz naar 300 kHz nodig. Tevens dient bij het uitlezen van het geheugen, de informatie die in het geheugen is opgeslagen naar een telexontvanger te worden gezonden. Dit maakt een snelheidsaanpassing van 300 kHz naar 50 Hz noodzakelijk.

Het geheugen bezit 121 adressen; elk adres bevat 8 bits. Het geheugen loopt synchroon aan de cyclische teller, welke gestuurd wordt door een klokpuls van 300 kHz. Het aantal adressen in het geheugen komt <sup>8</sup> overeen met het aantal telstanden van de cyclische teller.

De adresteller telt bij het inschrijven het aantal adressen dat in het geheugen bezet is. De stand van de adresteller wordt vergeleken met de stand van de cyclische teller. Dit gebeurt met de komparator. Zijn de twee standen gelijk, dan stuurt de komparator óf de komparatorpoort en hierdoor de inschrijfpoort óf de komparatorpoort én de uitleespoort. Dit is afhankelijk van de gekozen functie.

De volgende functies kunnen worden ingesteld:

- a. inschrijven van informatie in het geheugen,
- b. uitlezen van in het geheugen opgeslagen informatie,
- c. wissen van de in het geheugen opgeslagen informatie.



- a. Stel de funktiekiezer staat in de stand "inschrijven" en er wordt een telexkarakter ontvangen. Dan gebeurt er het volgende:
1. De poorten 1,2,3 en 6 én de 50 Hz klokpulsschakeling én de 300 kHz klokpulsschakeling staan ingesteld voor inschrijven van een telexkarakter in het geheugen.
  2. De neergaande flank van het startbit van het ontvangen karakter start de 50 Hz klokpulsschakeling welke 7 pulsen afgeeft aan de klokpulspoort, welke het schuifregister stuurt. Hierdoor wordt het telexkarakter in het register geschoven. De 50 Hz klokpulsschakeling blokkeert de 300 kHz klokpulsschakeling.
  3. Als de 50 Hz klokpulsschakeling 7 pulsen heeft gegeven dan wordt de stand van de adresteller met één verhoogd. De blokkering van de 300 kHz klokpulsschakeling wordt opgeheven en de 50 Hz klokpulsschakeling wordt geblokkeerd.
  4. De stand van de cyclische teller wordt met de stand van de adresteller vergeleken met de komparator. Zijn hun standen gelijk dan laat de komparatorpoort 16 pulsen door met een frekwentie van 600 kHz. Deze frekwentie wordt in de 300 kHz klokpulsschakeling "getweedeeld", zodat aan de klokpulspoort 8 klok-pulsen met een frekwentie van 300 kHz worden toegevoerd. Hierdoor wordt de informatie via de poorten 2 en 6, uit het register aan het betreffende adres in het geheugen toegevoerd. Is dit gebeurd, dan wordt de blokkering van de 50 Hz klokpulsschakeling opgeheven en wordt de 300 kHz klokpulsschakeling geblokkeerd.

5. Het volgende telexkarakter kan nu worden ingeschreven. De in het geheugen geschreven informatie blijft in de rondgekoppelde verdragingslijn "rond-draaien". De synchronisatie-flipflop draagt er zorg voor dat de informatie in dit geheugen synchroon blijft lopen aan de 300 kHz klok, zodat bekend is waar een bepaald adres zich in het geheugen bevindt.

- b. Stel dat de funktiekiezer in de stand "uitlezen" staat en we wensen de in het geheugen opgeslagen informatie te zenden naar een telexontvanger. Dan gebeurt er het volgende:
1. De poorten 1,2 en 3 én de 300 kHz klokpulsschakeling én de 50 Hz klokpulsschakeling staan ingesteld voor het uitlezen van telexkarakters uit het geheugen.
  2. Bij het uitlezen wordt de adresteller automatisch in telstand 1 geplaatst. De 300 kHz klokpulsschakeling blokkeert de 50 Hz klokpulsschakeling.
  3. De stand van de cyclische teller wordt vergeleken met de stand van de adresteller. Zijn de telstanden gelijk- in dit geval telstand 1- dan gaat de informatie van adres 1 in het geheugen, via de uitleespoort naar de ingangspoort van het register. De komparatorpoort laat 16 pulsen met een frekwentie van 600 kHz door, die door de 300 kHz klokpulsschakeling worden omgevormd tot 8 pulsen met een frekwentie van 300 kHz. Deze 8 pulsen worden toegevoerd aan de klokpulspoort van het register, zodat de informatie van adres 1 van het geheugen in het register wordt geschoven. Hierna wordt de blokkering van de 50 Hz klokpulsschakeling opgeheven en de 300 kHz klokpulsschakeling wordt geblokkeerd.

De 50 Hz klokpulsschakeling wordt gestart en voert 8 pulsen toe aan de klokpulspoort van het register. Hierdoor wordt de informatie die in het register staat, via poort 2 aan de telexontvanger toegevoerd.

4. De 50 Hz klokpulsschakeling verhoogt, nadat de 8 pulsen gegeven zijn, de stand van de adresmet één - in dit geval telstand 2 - en heft de blokkering van de 300 kHz klokpulsschakeling op. Hierna wordt de 50 Hz klokpulsschakeling geblokkeerd.

5. Deze cyclus wordt herhaald totdat alle informatie, die in het geheugen is opgeslagen, is uitgelezen.

c. Stel de funktiekiezer wordt in de stand "wissen" geplaatst. Hierdoor wordt de rondkoppeling van de vertragingsslijn onderbroken en alle informatie verdwijnt in maximaal 3,2 msec. uit het geheugen.

2. DE VERTRAGINGSEENHEID

2.1. De magnetostriktieve vertragingsslijn YL 2108 van het fabrikaat M.E.L.

De vertragingseenheid bestaat uit een ultrasone vertragingsslijn met bijbehorende in- en uitgangsschakelingen. Het principe van de vertragingsslijn berust op de magnetostriktieve eigenschappen van het materiaal, waaruit de vertragingsslijn bestaat; hier is een ijzer-nikkellegering toegepast.

De ingangsschakeling zorgt er voor dat een aan de ingang toegevoerde spanningspuls wordt omgezet in een stroom, die driehoekige golfvorm heeft. Met deze stroom wordt de ingangstransducer gestuurd. Deze produceert, in samenwerking met een permanent in de lijn aanwezig axiaal magnetisch veld, een magnetisch veld dat een torsiegolf opwekt, welke "langzaam" langs delijn loopt. Aan het eind van de vertragingsslijn zet een tweede transducer de torsiegolf om in elektrische energie. De uitgangsschakeling genereert uit deze energie weer een spanningspuls. Deze uitgangspulsen hebben een konstante amplitude en een konstante pulswijde.

De vertraging van de YL 2108 bedraagt 3226,7 mikrosec. Met een mechanische fijnregeling is het mogelijk de ingangstransducer over een gedeelte van de vertragingsslijn te verschuiven. Men kan aldus de lengte van de lijn binnen beperkte grenzen variëren. De fijnregeling bedraagt in de tijddimensie:  $\pm 33$  mikrosec. De pulsherhalingsfrequentie mag maximaal 300 kHz bedragen.

De breedte van de uitgangspuls is door de fabrikant ingesteld op 1,66 mikrosec.

De klok van het geheugensysteem heeft een pulsherhalingsfrequentie van 300 kHz, zodat het aantal pulsen dat de lijn maximaal kan bevatten  $300 \text{ kHz} \times 3226,7 \text{ mikrosek.} = 968$  pulsen bedraagt. Dit komt informatie-technisch overeen met 968 bits.

De ingangsschakeling wordt gestuurd met een negatieve pulsflank van 0 tot -6 volt. De uitgangspuls heeft een negatiefgaande pulsflank van +0,4 tot -5,6 volt. De hoogste niveau's komen overeen met het logische "0"-niveau; de laagste niveau's komen overeen met het logische "1"-niveau.

De voedingsspanningen van de vertragingseenheid zijn: +6,0 en -6 volt.

## 2.2. Aanpassing van de vertragingseenheid aan de positieve logika-schakelingen.

De niveau's van de logische schakelingen, welke gebruikt worden om de vertraginglijn te sturen, zijn:

"0" = 0 volt,

"1" = + 3,5 volt.

De logische niveau's van de vertragingseenheid zijn in de vorige paragraaf vermeld. Om de vertragingseenheid en de logische schakelingen kwa niveau op elkaar aan te passen, zijn de schakelingen gebruikt, zoals in de figuren 4 en 5 getekend.

## 2.3. Het gebruik van de M.E.L. 2108.

Tijdens het gebruik van de vertragingseenheid bleek, dat de vertragingstijd konstant bleef. Tevens is de temperatuurgevoeligheid onderzocht. Hierbij bleek dat de vertragingstijd bij temperaturen van  $15^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$  geen merkbare verandering onderging.

Zowel de schokgevoeligheid als de gevoeligheid voor elektrische storingen via het lichtnet bleken groot te zijn.

3. HET GEHEUGEN

3.1. Een cyclisch geheugen op basis van een vertragingslijn.

De geheugenwerking wordt verkregen door de uitgang van de vertragungseenheid via een schakeling met de met de ingang rond te koppelen.

Om toegang tot dit geheugen te hebben, is het noodzakelijk over een invoer-, een uitvoer- en een adresseerschakeling te beschikken. Aangezien geheugens, die met een vertragungslijn zijn opgebouwd, seriegeheugens zijn, is het van belang te weten wanneer een nieuw karakter kan worden ingeschreven dan wel een reeds in het geheugen opgeslagen karakter kan worden uitgelezen.

Om bij het inschrijven van karakters, welke in volgorde worden aangeboden, dezelfde volgorde in het geheugen te verkrijgen, worden de karakters in het geheugen geklokt met behulp van een adresteller, een cyclische teller en een komparatorschakeling.

De adresteller is een teller waarvan de stand correspondeert met het aantal karakters dat in het geheugen<sup>is</sup> opgeslagen of uitgelezen. Aangezien in dit geval het geheugen maximaal 121 karakters kan bevatten, moet deze teller minstens tot 121 kunnen tellen.

De cyclische teller telt in een cyclus synchroon met de vertragungslijn, zodanig dat in een telcyclus, die gelijk is aan de vertragungstijd alle telstanden doorlopen worden. De vertragungstijd komt overeen met 121 adressen in het geheugen. Daar de vertragung 32267 mikrosec. bedraagt, komt één adres overeen met  $3226,7/121 = 26,7$  mikrosec.

De komparatorschakeling vergelijkt de standen van de twee bovengenoemde tellers. Zijn de standen gelijk dan geeft deze schakeling een puls met een breedte van 26,7 mikrosec. Met deze puls wordt de inschrijf- of de uitleespoort gestuurd.

De drie bovengenoemde schakelingen worden zowel voor het inschrijven als voor het uitlezen van informatie gebruikt. ( zie het hoofdschema )

Het inschrijven en uitlezen van informatie wordt in hoofdstuk 5 behandeld.

### 3.2. De synchronisatie van het geheugen.

Het geheugen met bijbehorende schakelingen wordt gestuurd door een klok met een pulsherhalingsfrequentie van 300 kHz. Deze frequentie wordt afgeleid van een 600 kHz kristaloscillator. (zie figuur 7. )

De 300 kHz klokpuls wordt aan een 8-deler toegevoerd, waarvan de uitgang de cyclische teller stuurt.

Het is onmogelijk zonder verdere voorzorgen de vertragingstijd van de vertragingslijn exakt gelijk te maken aan de cyclustijd van de cyclische teller.

Als de informatiebits, die met behulp van de 300 kHz klok in het geheugen zijn geschreven, aan de uitgang van de vertragingslijn verschijnen, dan zullen zij ten opzichte van deze klok een weinig in tijd verschoven zijn. Om deze tijdsverschuiving te elimineren worden de informatiebits, nadat zij uit de vertragingslijn zijn gekomen, door een als schuifregister geschakelde J-K flipflop geschoven. Deze J-K flipflop wordt gestuurd met een klokpuls met een frequentie van 600 kHz, immers ook de pauzes tussen de informatiebits dient bewaard te blijven.



3.3. De adresteller.

De adresteller kan tot 121 tellen. Hij is van het asynchrone type en is opgebouwd met 7 J-K flipflops. (zie figuur 6) Deze teller mag geen telpuls krijgen als er een komparatorpuls is, omdat het inschrijven of uitlezen dan voortijdig afgebroken zou kunnen worden. Door de telpuls voor de adresteller samen met de uitgang van de 8-deler, die het einde van een komparatorpuls bepaalt, aan een and-poort toe te voeren wordt dit voorkomen. De uitgang van deze and-poort stuurt dan de adresteller.

Als de funktiekiezer in stand "inschrijven" wordt geplaatst, dan komt de adresteller in stand 0; zodra het eerste karakter in het schuifregister staat, wordt de adresteller in stand 1 geplaatst.

Wordt de funktiekiezer in stand "uitlezen" gezet, dan komt de adresteller in stand 1, waarmee wordt aangegeven dat het eerste karakter kan worden uitgelezen. Gebruikte IC's: 3 1/2 maal circuit SN 7476N.

3.4. De cyclische teller.

De cyclische teller telt elke cyclus tot 121. Het aantal standen van deze teller is gelijk aan het aantal adressen van het geheugen.

De cyclische teller is van het asynchrone type en is opgebouwd met 7 J-K flipflops. De asynchrone opbouw blijkt in de praktijk te voldoen.

Gebruikte IC's: 3 1/2 maal circuit SN 7476N.

3.5. De 8-deler.

De 8-deler geeft na 8 ontvangen klokpulsen van de

300 kHz klok één puls af. Het getal 8 hangt, zoals bekend, samen met de 8 bits die per karakter worden gebruikt. De pulsen van de 8-deler sturen de cyclische teller.

Gebruikte IC's: 1 1/2 maal circuit SN 7476N.

### 3.6. De komparatorschakeling.

De komparatorschakeling is opgebouwd met 7 modulo 2 optellers en een nand-poort. De telstanden van de adresteller en de cyclische teller worden hiermee met elkaar vergeleken. Komen de standen overeen, dan staat de uitgang op het "1" niveau; zijn de standen ongelijk dan staat de uitgang op het "0" niveau.

Gebruikte IC's: 3 1/2 maal circuit SN 7450N

1 maal circuit SN 7430N.

## DE FUNKTIEKIEZER

De schakeling waarmee het geheugen gestuurd moet worden kan vijf functies verrichten:

- a. inschrijven van informatie in het geheugen,
- b. uitlezen van informatie in het geheugen
- c. opschuiven van een deel van de informatie in het geheugen naar een adres dat één hoger is dan het oorspronkelijke,
- d. opschuiven van een deel van de informatie in het geheugen naar een adres dat één lager is dan het oorspronkelijke,

De functies c en d zijn niet in de taakuitvoering gerealiseerd. De noodzaak van deze functies wordt in hoofdstuk 6 van dit verslag duidelijk gemaakt.

- e. het wissen van informatie, die in het geheugen is opgeslagen.

De genoemde functies moeten eenvoudig in te stellen zijn.

De funktiekiezer is opgebouwd uit vier trekkers.

Bij elk van de functies a, b, c en d hoort één trekker, die met behulp van een drukknop wordt geset als voor deze functie is gekozen. De uitgang van elke trekker is een stuursignaal dat de schakeling instelt voor de betreffende functie.

Daar er op een bepaald moment maar één functie verricht kan worden, mag er slechts één trekker geset zijn. Hiertoe wordt het setsignaal voor één bepaalde trekker tevens gebruikt als resetsignaal voor de overige trekkers. ( zie figuur 8 )

Het wissen gebeurt met een schakelaar, die een signaal geeft aan de inschrijfpoort, waardoor de rondkoppeling wordt onderbroken; van het geheugen. De in het geheugen aanwezige informatie verdwijnt dan in maximaal 3,2msec.

Gelijktijdig met het kiezen van een bepaalde functie worden de tellers en trekkers in de schakeling in de vereiste standen gezet, zodat na het inschakelen van de voedingsspanning geen apart reset-sigitaal nodig is.

5.

## DE IN- EN UITVOER VAN INFORMATIE

In hoofdstuk 1 is beschreven, dat voor de in- en uitvoer van informatie snelheidsaanpassingen noodzakelijk zijn. Deze snelheidsaanpassingen worden gerealiseerd door gebruik te maken van een schuifregister, dat als tijdelijk geheugen dienst doet. Bij de invoer van informatie wordt deze achtereenvolgens gestuurd door een klokpuls van 50 Hz, gevolgd door een klokpuls van 300 kHz. Bij het uitlezen van informatie achtereenvolgens gestuurd door een klokpuls van 300 kHz, gevolgd door een klokpuls van 50 Hz.

5.1.

De invoer van informatie in het geheugen.

Stel het geheugen bevat nog geen informatie en het eerste telexkarakter wordt aangeboden. Het is noodzakelijk, dat de niveaus van de bits van het telexkarakter in het "tijds midden" van deze bits worden afgetast. Dus de 50 Hz klokpulsen die het schuifregister sturen dienen op de aftasttijdstippen gegenereerd te worden. Deze klokpulsen worden gegenereerd door de 50 Hz klokpulsschakeling. (zie figuur 3 ) Deze wordt gestart door de neergaande flank van het startbit van het aangeboden telexkarakter. Om het telexkarakter in het register te schuiven zijn zoals uit figuur blijkt 7 klokpulsen nodig. Deze 7 pulsen worden door teller 1 afgeteld. Daarna stopt de 50 Hz generator, in figuur 2 getekend, door middel van trekker T1 en trekker T2. De adresteller krijgt dan door signaal S2 een telpuls en komt daardoor in stand 1. Door de 7 klokpulsen worden van het telexkarakter de 7 bits in het register geplaatst. Het stopbit van dit karakter werd 10 msec. na het verschijnen van dit bit

afgetast. Hierdoor is het mogelijk om met een 50 Hz klokpuls om de 150 msec. een nieuw telexkarakter te verwerken. De informatie die nu in het register staat, moet nu naar adres 1 van het geheugen worden gebracht. Dit mag pas gebeuren als adres 1, dat door de cyclische teller in het geheugen is gereserveerd, aan de ingang van de vertragingslijn is. Dus als de stand van de cyclische teller gelijk is aan de stand van de adres-teller; in dit geval is dat stand 1. Hierdoor ontstaat een komparatorpuls. Door de 300 kHz klokpuls-schakeling ontstaan nu 8 klokpulsen, die het schuifregister leegschuiven. Hierdoor worden de volgende bits van het telexkarakter op adres 1 van het geheugen geschoven: 1 startbit, 5 informatiebits en 2 stopbits. Tijdens het leegschuiven wordt de ingang van het schuifregister op het "1" niveau gehouden. Opgemerkt wordt dat de achtste sekte van het schuifregister bij het inschrijven niet wordt gebruikt.

Doordat de komparatorpuls steeds om de 3,2 msec. verschijnt en er hoogstens om de 150 msec. een telexkarakter kan worden aangeboden, is het feit dat er een komparatorpuls is niet voldoende om aan te geven dat er informatie in het geheugen geschoven dient te worden. Dit is dan pas het geval als een telexkarakter in het register staat én er een komparatorpuls is. Dat er een telexkarakter in het schuifregister staat wordt gesignaleerd door signaal S2, dat ontstaat als er 7 pulsen van 50 Hz zijn geweest.

Tijdens het inschrijven van de registerinhoud wordt de rondkoppeling van de vertragingslijn onderbroken, zodat de informatie die eventueel nog op adres 1 zou staan, gewist wordt.

Het telexkarakter staat nu in het geheugen op adres 1 en de schakeling dient gereedgemaakt te worden om

een nieuw karakter te kunnen inschrijven.

Dat het telexkarakter in het geheugen is geschreven, wordt afgeleid van teller 2, die de acht hoogfrequent klokpulsen aftelt. Van deze teller wordt de eerste sektie gebruikt om de 600 kHz klokpuls te tweedelen. Als de sektie E van deze teller het "1" niveau bereikt, dan wordt de schakeling door signaal S1 gereed gemaakt om een nieuw telexkarakter in te schrijven. Trekker T2 en teller 2 worden gereset.

Iedere keer als er een telexkarakter wordt aangeboden, herhaalt zich de bovenbeschreven procedure. Zoals uit het voorgaande blijkt, kunnen maximaal 121 telexkarakters in het geheugen worden geschreven.

## 5.2. Het uitlezen van informatie in het geheugen.

De informatie die nu in het geheugen is opgeslagen, moet naar een telexontvanger worden gezonden. De volgorde van de handelingen die hiervoor verricht moeten worden, is omgekeerd aan die bij het inschrijven van een telexkarakter. Het eerste telexkarakter dat uitgelezen dient te worden, staat op adres 1 in het geheugen. Bij het uitlezen wordt de funktiekiezer in de stand "uitlezen" geplaatst. Hierdoor wordt de adres-teller in telstand 1 gezet. Het schuifregister bevat nu acht sekties. Zodra er een komparatorpuls komt, betekent dit, dat de informatie van adres 1 bij de uitgang van de vertragingslijn en ook bij de ingang van de uitleespoort is.

Via de komparatorpoort en de 300 kHz klokpulsschakeling worden 8 klokpulsen aan het register toegevoerd, waardoor de informatie via de uitleespoort in het register wordt geschoven. Is dit gebeurd dan wordt dit gesignaleerd door teller 2.

Door signaal S1 wordt de 50 Hz generator gestart. Teller 1 telt 8 pulsen van 50 Hz af, waarmee het register wordt leeggeschoven en de informatie aan de telexontvanger wordt toegevoerd.

Het leegschuiven van het register duurt  $8 \times 20 \text{ msec.} = 160 \text{ msec.}$ . Dus het stopbit van het telexkarakter heeft nu een lengte van 40 msec., hetgeen aanvaardbaar is. Het eerste telexkarakter is nu uitgelezen en door de telexontvanger verwerkt. De adresteller wordt door het uitgangssignaal van teller 1 in telstand 2 gebracht. Zodra er weer een komparatorpuls is, kan de informatie van adres 2 op dezelfde wijze worden uitgelezen. Dit proces herhaalt zich totdat alle telexkarakters, die in het geheugen zijn opgeslagen, zijn uitgelezen. In dat geval bevat het register slechts nullen, waardoor de poort boven het register een signaal afgeeft. Hierdoor wordt er een ruststroom aan de telexontvanger gezonden. Opgemerkt wordt, dat het leegschuiven van het register door de 50 Hz klokpulsen  $8 \times 20 = 160 \text{ msec.}$  duurt en dat de adresteller gedurende deze 160 msec. in zijn oude stand blijft staan, zodat er om de 3,2 msec. een komparatorpuls verschijnt. Deze komparatorpuls mag niet steeds het sein zijn dat er informatie uit het geheugen in het register geschoven dient te worden. Hiervoor zijn twee signalen nodig namelijk: de komparatorpuls en een signaal dat aangeeft dat het register door de 50 Hz klokpulsen is leeggeschoven. Dit laatste signaal is afkomstig van teller 1.

Tijdens het uitlezen blijft de informatie in het geheugen staan, zodat het geheugen nogmaals uitgelezen kan worden.



6. AANBEVELINGEN VOOR HET KORRIGEREN VAN FOUTIEVE  
KARAKTERS IN HET GEHEUGEN

6.1. Analyse van de fouten.

Bij het inschrijven van telexkarakters in het geheugen kunnen drie soorten fouten worden gemaakt:

- a. Er is een verkeerd karakter aangeslagen, bijvoorbeeld plansen in plaats van planten,
- b. Er is een karakter teveel aangeslagen, bijvoorbeeld pean in plaats van pen,
- c. Er is een karakter te weinig aangeslagen, bijvoorbeeld pn in plaats van pen.

Alle andere fouten die kunnen voorkomen, zijn combinaties van de bovengenoemde categorieën.

6.2. Aanbevelingen voor het verbeteren van fouten.

- a. Stel er is op adres m een verkeerd karakter in het geheugen geschreven. Deze fout kan verbeterd worden door de adresteller in stand m te brengen en dan het juiste karakter in te schrijven. Het foutieve karakter verdwijnt dan vanzelf, omdat gedurende het inschrijven de rondkoppeling van de verdragingslijn wordt verbroken.

De technisch eenvoudigste manier om de adresteller in stand m te brengen is het m maal aanbieden van een telexkarakter, zodat de adresteller m telpulsen krijgt. Men moet er echter wel voor zorgen dat de informatie van de eerste m-1 tekens niet in het geheugen wordt geschreven. Als m-de karakter schrijft men dan het juiste karakter in. Door dit teken op de telexzender aan te slaan, komt het vanzelf in het register en wordt het juiste

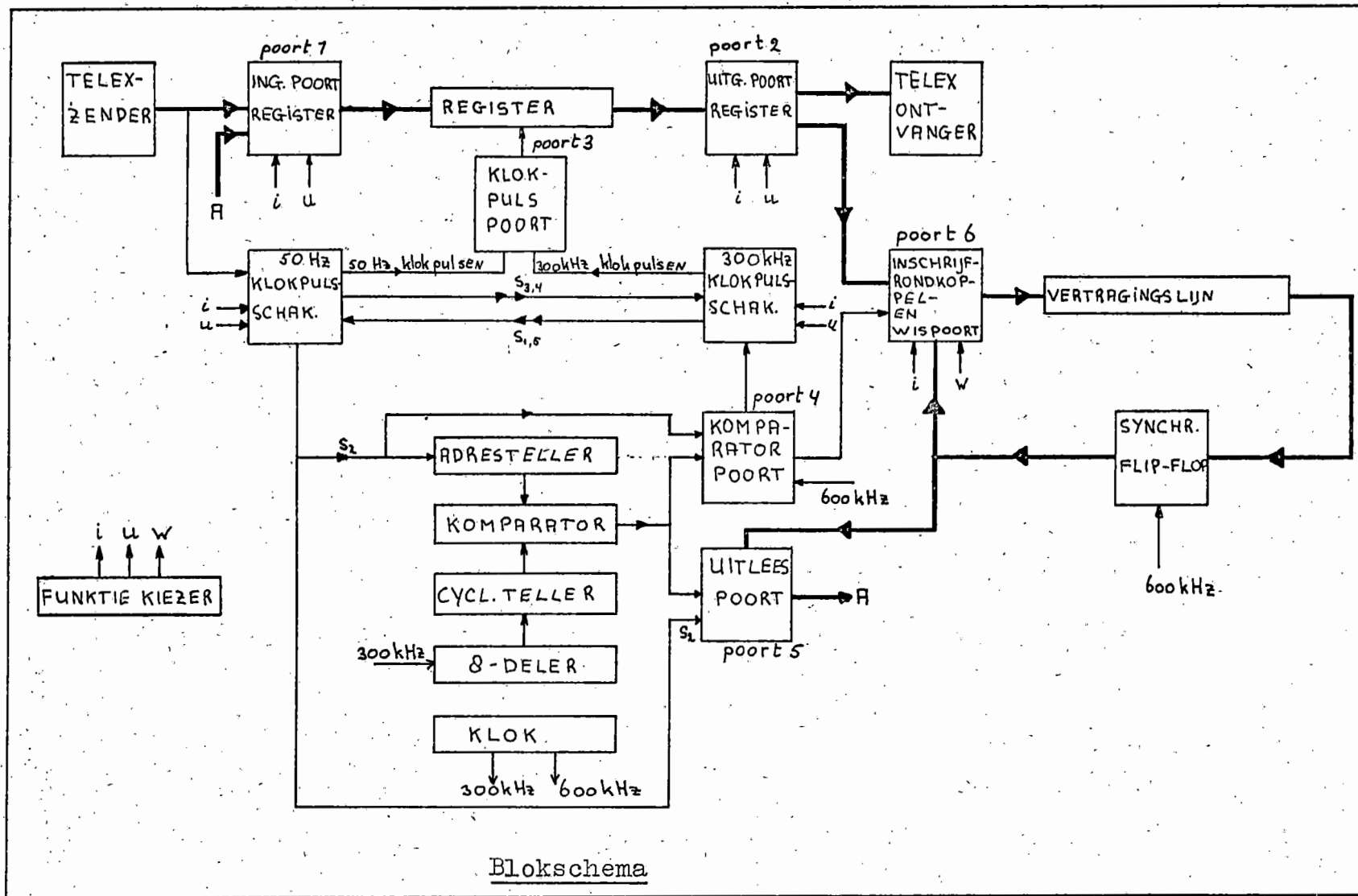
- karakter op adres m van het geheugen ingeschreven.
- b. In dit geval is er een karakter teveel aangeslagen. Er is i.p.v. het woord pen bijvoorbeeld pean ingeschreven. Stel het adres in het geheugen van de letter a in het foutieve woord is m. Deze fout kan als volgt worden verbeterd. De funktiekiezer wordt in de stand "inschrijven" gezet en de adresteller wordt op dezelfde wijze als boven beschreven in stand m gebracht. Zodra er een komparatorpuls komt wordt de inhoud van het register in het geheugen geschreven en wordt de vorige informatie van adres m gewist. Draagt men er zorg voor dat het register leeg is, dus het bevat slechts "nullen", dan betekent dit dat er geen informatie op adres m wordt ingeschreven, terwijl de vorige informatie wordt gewist. Doordat er geen informatie meer op adres m staat, ontvangt de telexontvanger bij het uitlezen van adres m geen signaal en blijft dus in rust.
- c. Als voorbeeld nemen we hier aan dat i.p.v. het woord pen het woord pn is ingeschreven. Stel het adres van het karakter n is m. De adresteller wordt in stand m-1 gezet, zonder informatie in het geheugen te schrijven. De funktiekiezer staat in de stand "inschrijven". Vervolgens slaan we de letter e aan, zodat het karakter e in het register komt te staan en de adresteller naar de telstand m gaat. Zodra het karakter p opnieuw aan de ingang van de verdragingslijn is toegevoerd, gaat de cyclische teller naar stand m. Er komt een komparatorpuls waardoor het karakter e wordt ingeschreven. Verlengen we op het moment dat de komparatorpuls komt de verdragingslijn met een 8-bits schuifregister, dan wordt het karakter n , dat op adres m zou

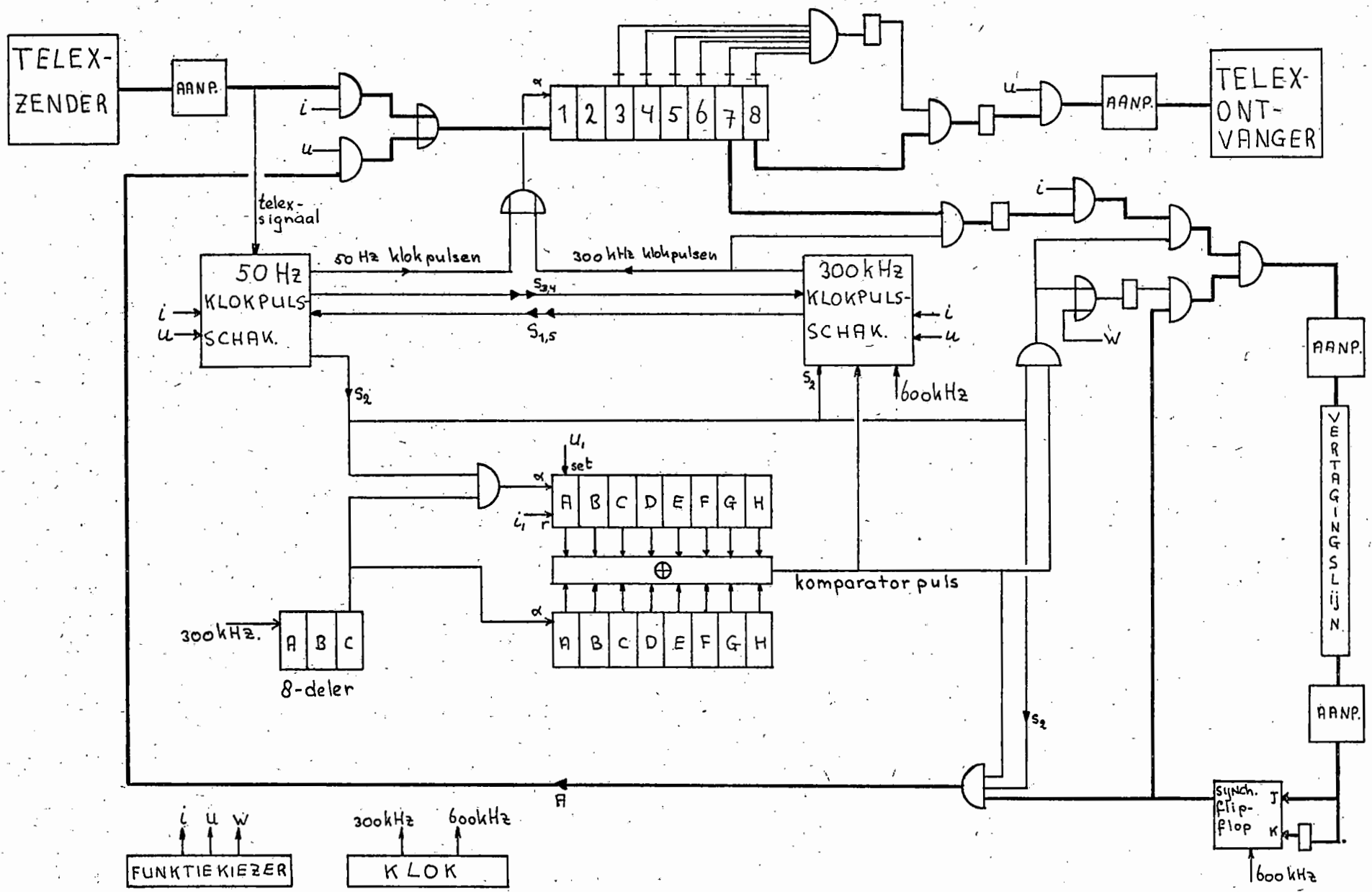
worden ingeschreven, in dit register geschoven. Het karakter n wordt weer aan de ingang van de verdragingslijn aangeboden op adres m+1 en is dus één adres verschoven. Het extra register blijft in het rondgekoppelde geheugen totdat het laatste adres opnieuw in de verdragingslijn is geschreven. Op deze wijze worden alle karakters na het karakter p van het woord pen één adres naar achteren geschoven.

7.

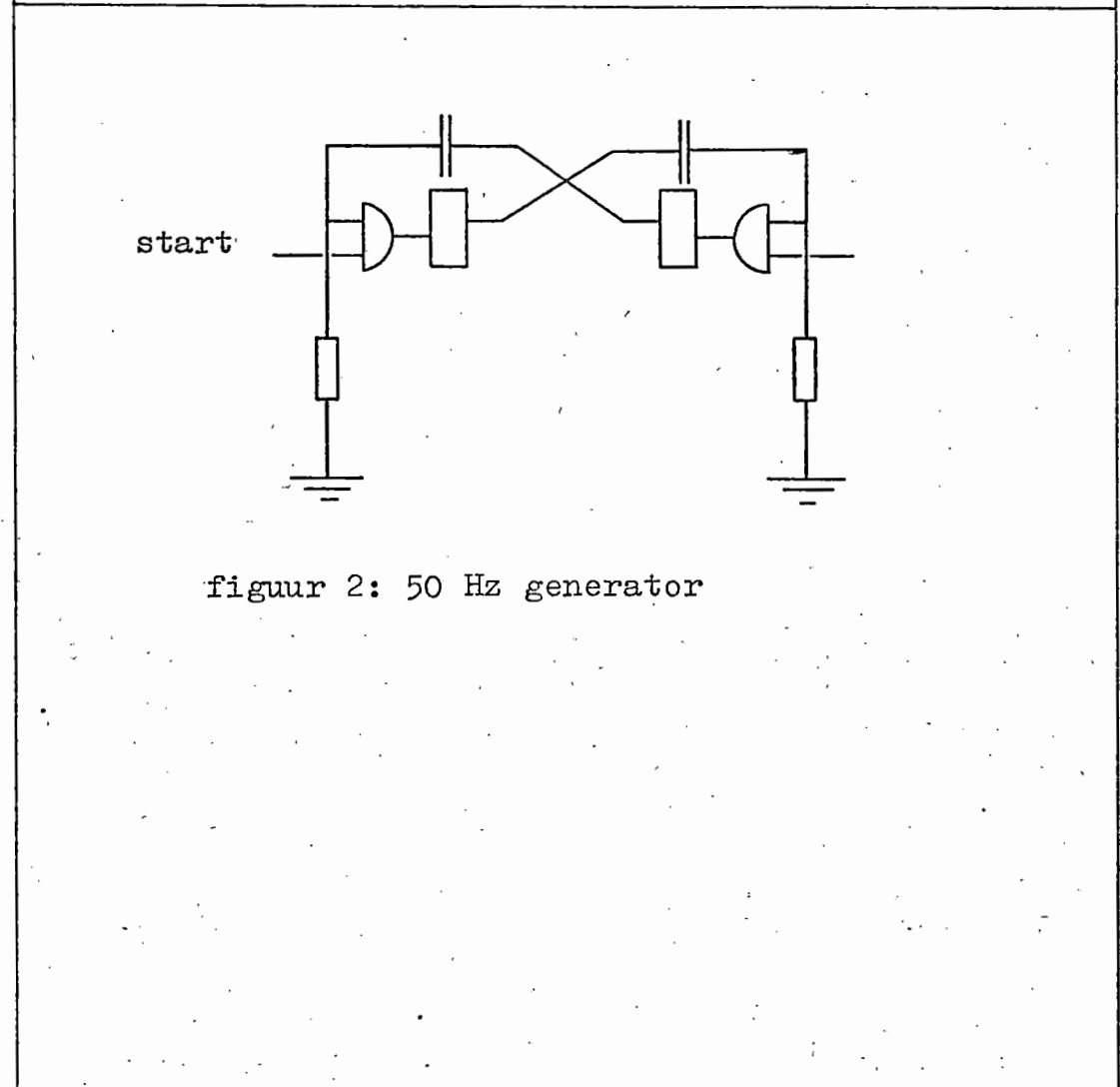
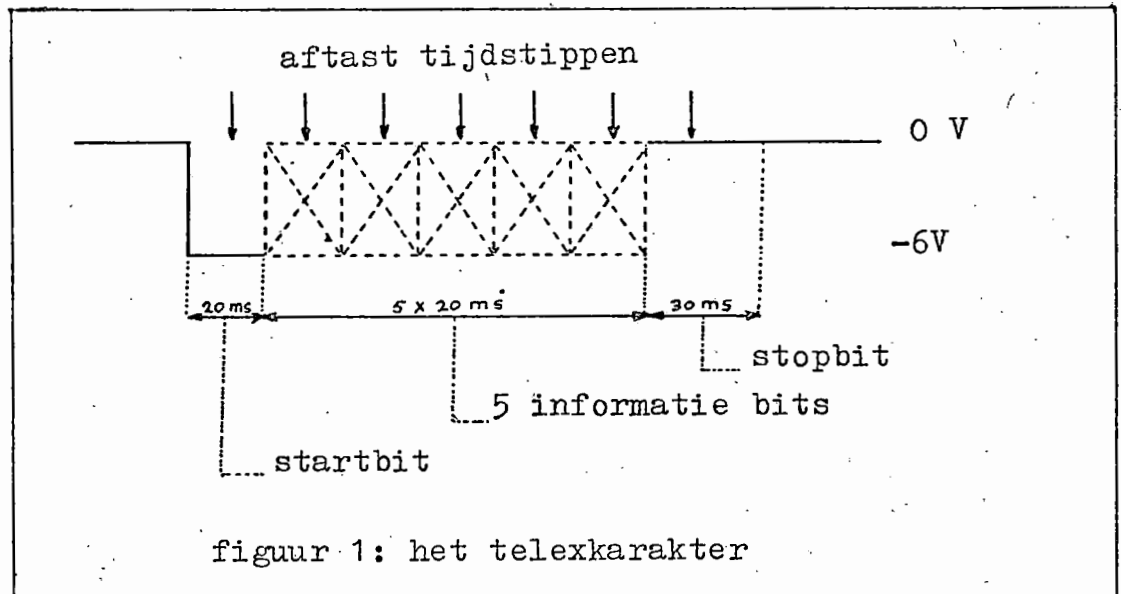
GERAADPLEEGDE LITERATUUR

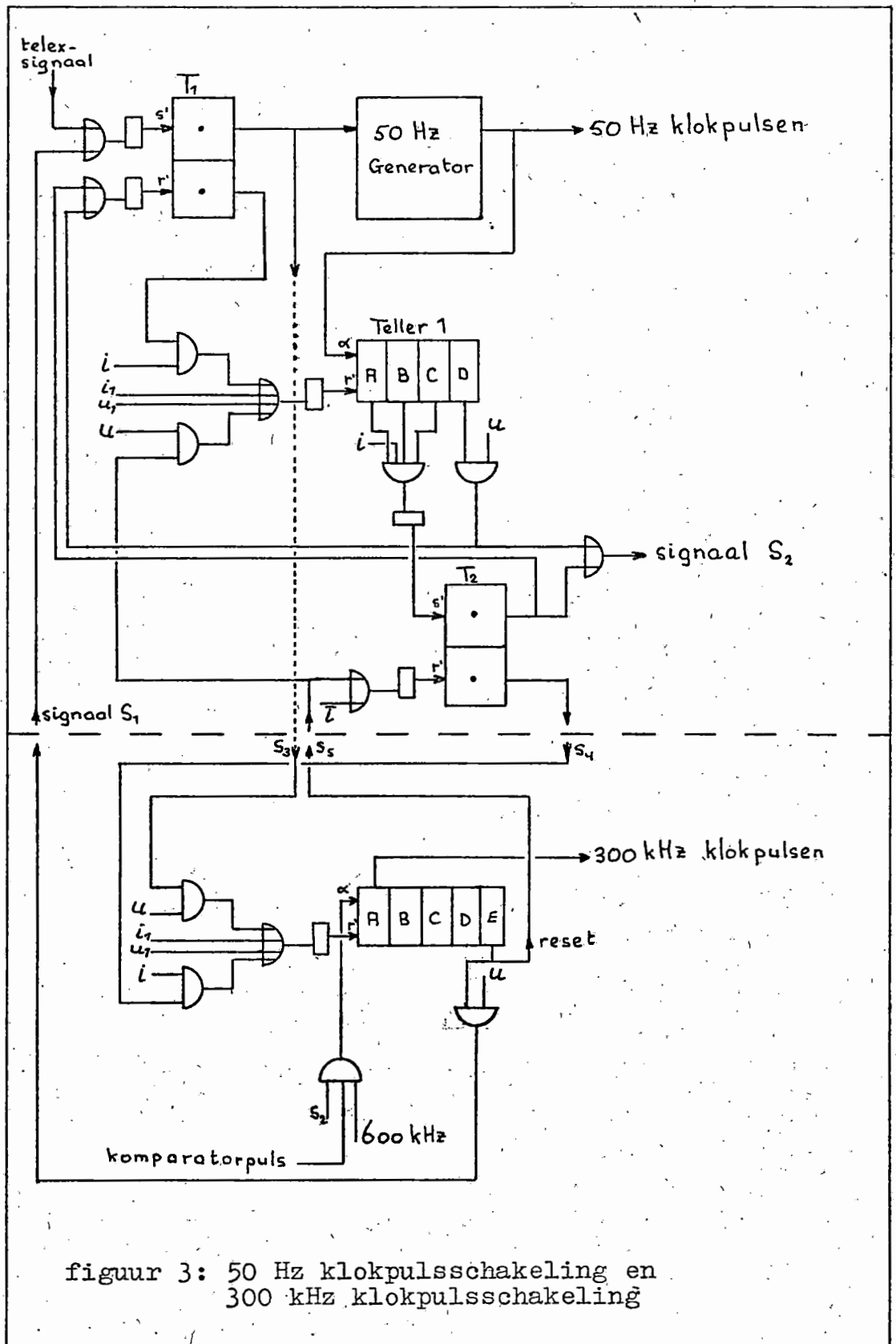
1. Bartstra, G.F. Een cyclisch geheugen op basis van een akoestisch glas-vertragingslijn,  
Technische Hogeschool Delft,  
Afdeling der Elektrotechniek,  
Laboratorium voor Automatische Verkeerssystemen, dK/1968/04.
2. M.E.L. Delay modules YL 2108 and YL 2161, may 1967.
3. Oberman, R.M.M. Disciplines in Combinatorial and Sequential Circuit Design,  
Mac Graw-Hill 1970,  
Hoofdstuk 19.
4. Catalog T.T.L. Integrated circuits,  
Texas Instruments,  
Aug. 1969.





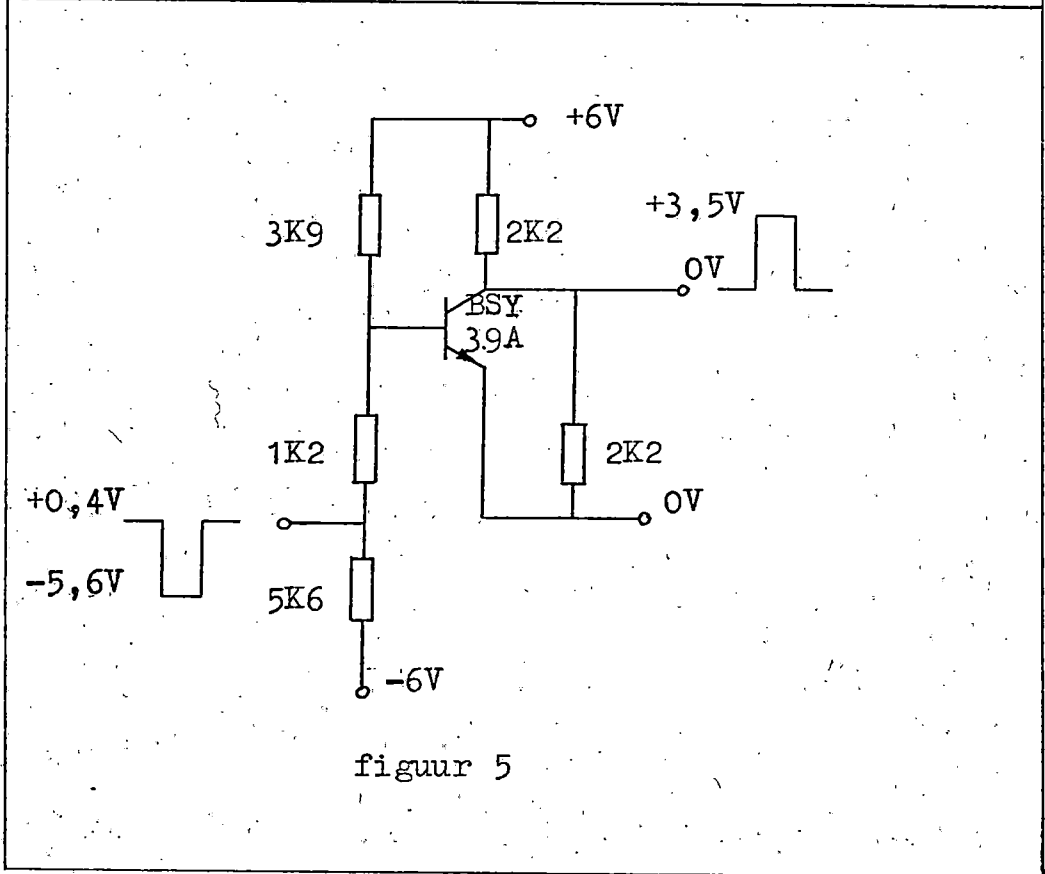
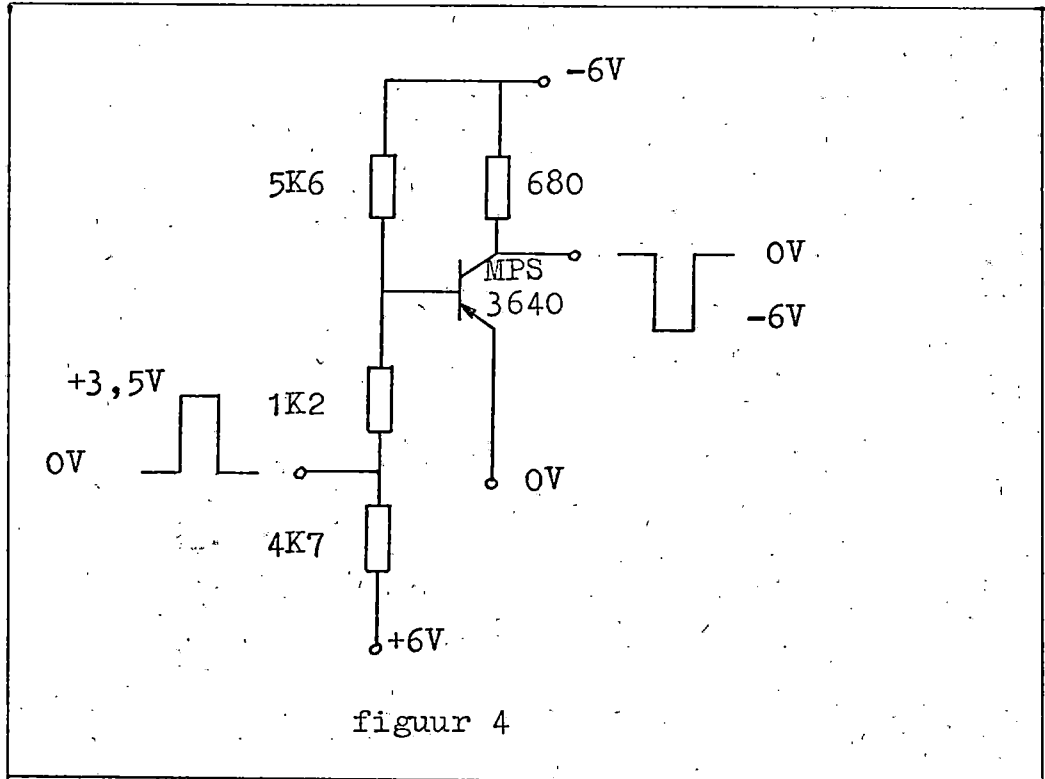
————— stuursignaal      - - - - - informatie  
 hoofdschema

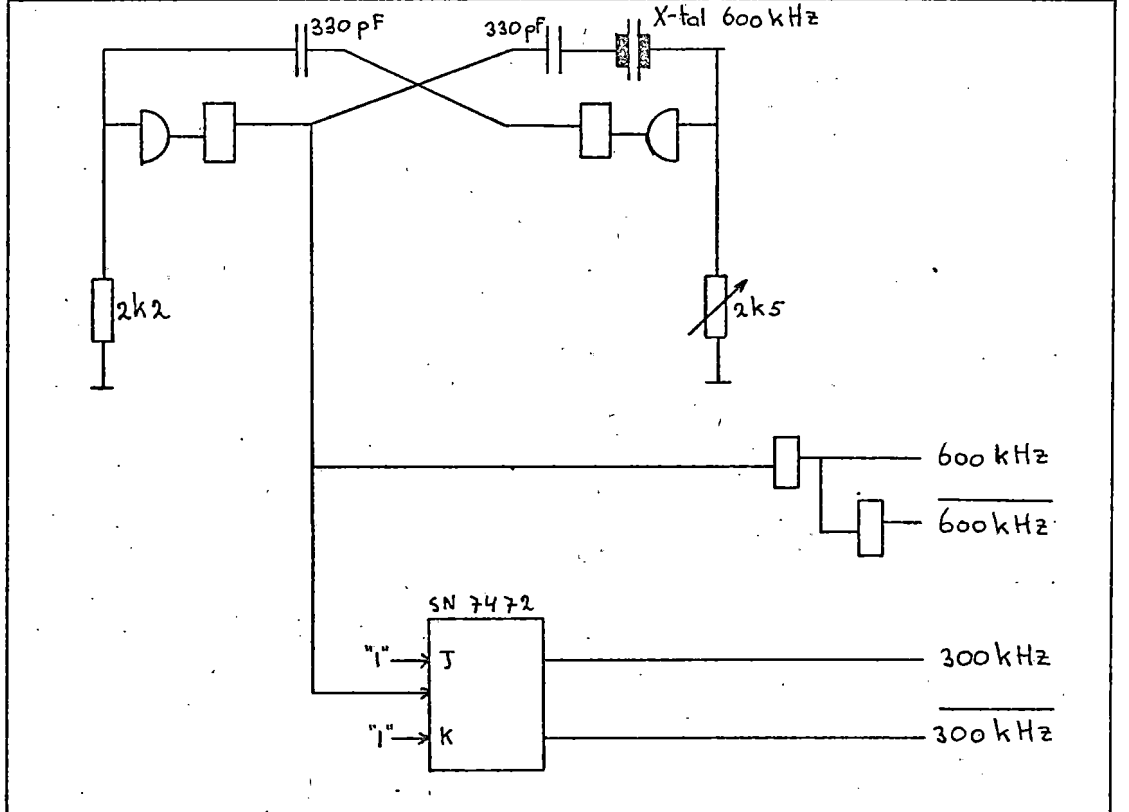
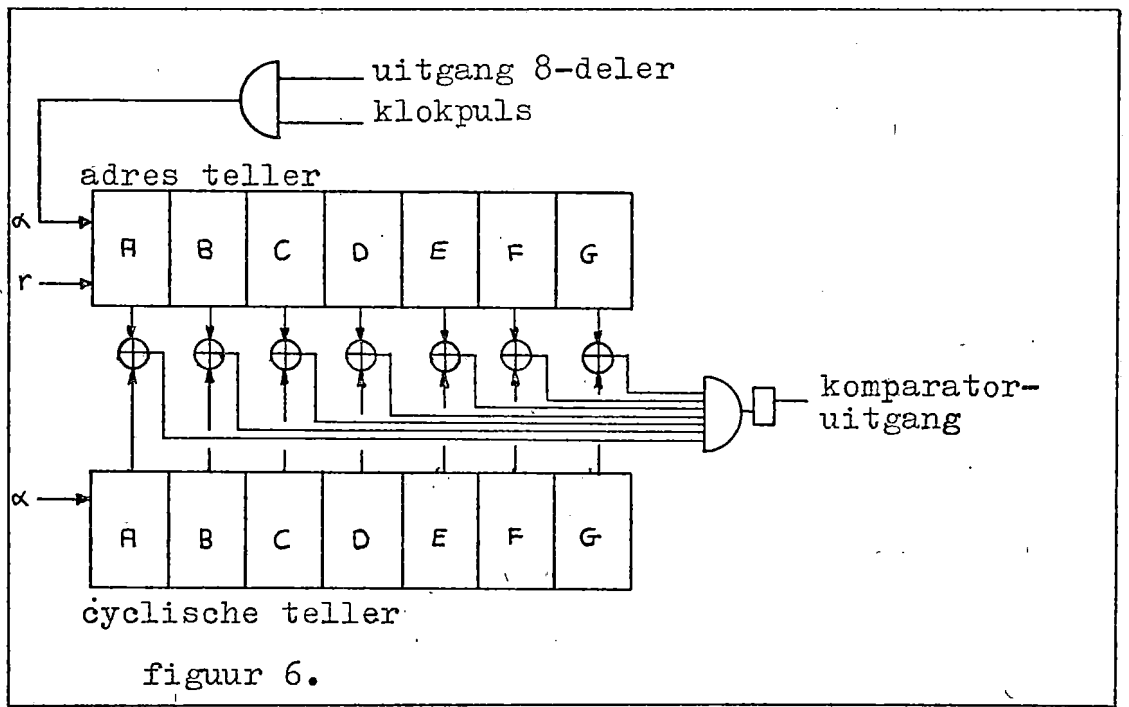




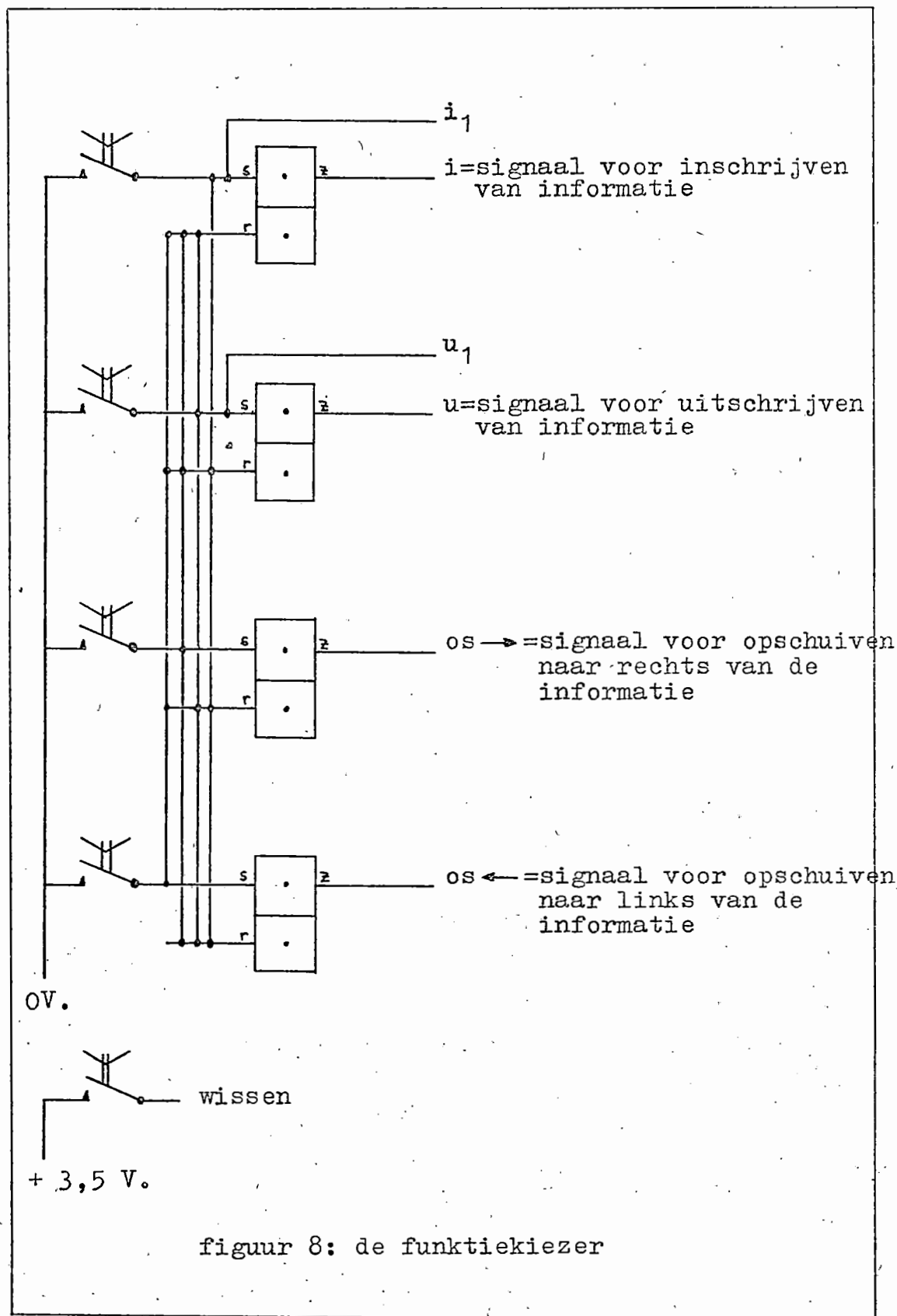
figuur 3: 50 Hz klokpulsschakeling en 300 kHz klokpulsschakeling







figuur 7: 600 kHz generator



figuur 8: de funktiekiezer