

# STUDIEBLAD



TECHNISCH BLAD VOOR  
PTT PERSONEEL

Nr. 9, 32e jaargang september 1977

In dit nummer:

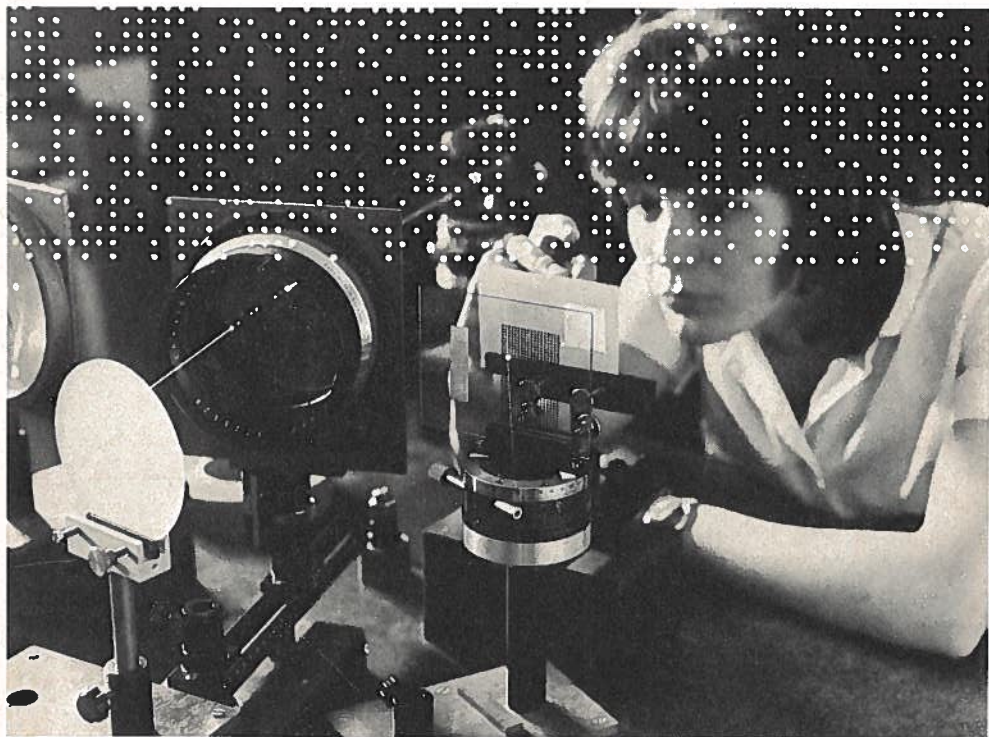
Microfilmtechniek

Toekomstvisie Htf centrales

Automatische beantwoordingsapparaten

Technisch Engels

Oplossingen examenvraagstukken



Model van een door Siemens ontwikkeld lasergeheugen waarmee een enorme „dichtheid” in de opslag van informatie kan worden verkregen.

Op een plaat van 90 x 120 mm kunnen 100 miljoen karakters worden opgeslagen.

# Microfilm-techniek

Th. Swarttouw

Onder microkopiëren verstaat men het fotografisch verkleinen, op microfilm, van alle soorten documenten. Een microkopie is een zeer kleine fotokopie waarop de details van het beeld niet of althans zeer moeilijk met het blote oog herkenbaar zijn. Wanneer men spreekt van „microfilm” bedoelt men gewoonlijk een verzameling microkopieën die op filmband zijn vastgelegd. Naast de microfilm kent men ook de verzameling van microkopieën op filmblad of papier. In het eerste geval spreekt men van „microfiche” terwijl de term „microkaart” voorbehouden wordt aan de kopie van een microfiche op karton.

## Waarom microkopieën ?

Op alle gebieden van de techniek, de handel, de wetenschappen en de industrie staat men enerzijds voor een steeds toenemend aantal documenten en anderzijds voor een steeds nijpender wordend tekort aan ruimte. Door nu alle documenten te microkopiëren zou een archief kunnen worden teruggebracht tot 1/50 van zijn oorspronkelijke volume. Microfilm-archieven hebben bovendien als groot voordeel dat ze gemakkelijker kunnen worden beschermd tegen brand en waterschade of diefstal. Het bestaan van een microfilm-archief kan leiden tot aanzienlijke besparingen op verzekeringspremiën, vooral waar het gaat om archieven van technische tekeningen. Enkele bijkomende voordelen zijn:

- a. Microkopieën kunnen worden geprojecteerd of zelfs in een gesloten T.V.-keten worden uitgezonden. Hierdoor is het mogelijk om een groot aantal mensen tegelijk kennis te laten nemen van de inhoud ervan.
- b. Film is duurzamer dan gewoon papier, zodat men microkopieën over het algemeen beter en langer kan bewaren dan de originelen.
- c. Het is nagenoeg onmogelijk op microkopieën vervalsingen uit te voeren.

## Gewichtsbesparing

De verzending en het transport van microkopieën zijn, dank zij hun klein volume en gering gewicht, eenvoudig en goedkoop. Vooral wanneer de originele documenten bijzonder omvangrijk zijn, (wat b.v. het geval is voor vele plannen, ontwerpen en technische tekeningen), kan men aanzienlijke verzendkosten uitsparen door in plaats van de originelen, microkopieën te verzenden.

## **Aard en grootte van de microkopieën**

De afmetingen en de gesteldheid van de originelen en het doel dat men zich stelt, (beveiligingsarchieven of archieven voor actief gebruik), bepalen de vorm en de afmetingen van de microkopieën, de verkleiningsfactor en de opnametechniek. Daar de microkopieertechnieken ontstonden uit de kleinbeeldtechniek werd vooreerst de 35 mm kleinbeeldfilm met dubbele perforatie als microfilm gebruikt. Teneinde een groter beeldoppervlak te verkrijgen en een kleinere verkleiningsfactor, (dus een betere kwaliteit), kwam men er toe ook ongeperforeerde 35 mm film te gebruiken. Thans wordt deze film het meest toegepast. De meest gebruikelijke lengte is 30 m. Een niet geperforeerde 35 mm film van deze lengte kan dus ruim 650 kopieën van 32 x 45 mm bevatten. Voor opnamen van kleine originelen (tot DIN A3) is de 16 mm film economischer. Deze film komt uit de smalfilmtechniek maar wordt voor het microkopieën steeds ongeperforeerd gebruikt.

## **De microfiche of de microkaart**

De microfiche of de microkaart is een verzameling van een aantal microkopieën op bladfilm of papier. Ze komt voor in de formaten 75 x 125 mm - 90 x 120 mm en 105 x 148 mm, welke laatste afmeting, het DIN A6 formaat, als de meest gebruikelijke moet worden gezien. Meestal worden op de microfiche een groot aantal microkopieën naast en onder elkaar aangebracht. Dit gebeurt met speciale kleinbeeldcamera's voorzien van bladfilmcassetten. Op deze wijze kan men b.v. 10 rijen van ieder 24 microkopieën op één microfiche aanbrenge, waarbij dan nog ruimte genoeg overblijft om de bovenkant te voorzien van een paar regels tekst die met het blote oog leesbaar zijn. Vaak ook worden microkopieën op filmrol in stroken versneden en opgeborgen in doorschijnende beschermzakjes, jackets, voorzien van de nodige aanduiding. Een andere manier van verwerking is, de microfilm tot afzonderlijke beeldjes te versnijden en iedere kopie apart in een ponskaart te monteren. De laatste ontwikkelingen bij het gebruik van microfiche hebben geleid tot een automatisch opslag- en zoekstelsel van microfiches. Het stelsel dat de naam "Compard" draagt heeft een capaciteit van 140.000 pagina's welke op 750 microfiches zijn vastgelegd. Het selecteren van de pagina's en het projecteren daarvan op een scherm, neemt nog geen 5 seconden in beslag met daarbij de mogelijkheid om van het geprojecteerde beeld tevens een kopie op papier over te brengen.

Dit stelsel is in de Verenigde Staten speciaal voor de politie ontworpen. Wanneer men een misdaad heeft begaan, worden de persoonlijke gegevens

waaronder een foto en vingerafdrukken op een microfiche vastgelegd. Deze gegevens worden in een Compard bewaard, die op een informatie netwerk is aangesloten. Hierdoor kunnen andere politiebureaus die op het zelfde netwerk zijn aangesloten binnen enkele seconden over deze gegevens beschikken.

### **De opname apparatuur**

Uit de verscheidenheid der microkopieën kan al direct worden afgeleid dat ook de camera's zeer verscheiden zijn naar constructie en afmetingen. Om tot een optimale kwaliteit van de microkopie te komen gelden vaste regels waaraan moet worden voldaan, ongeacht het soort microkopie of de camera. Deze kunnen als volgt worden gerangschikt.

- a. de verlichting van het origineel;
- b. de scherpstelling van de camera;
- c. de behandeling van het origineel.

### **De verlichting van het origineel**

Meestal gebruikt men gloeilampen of fluorescentielampen voor de verlichting van de originelen. Deze verlichting moet vooral gelijkmatig zijn. De lampen links en rechts van het origineel moeten zo gericht zijn dat het licht van beide kanten even sterk is en in het midden de kopietafel raakt onder een hoek van 45 graden. Lichtreflekties op de glazen aandrukplaat of op de kopietafel, (wanneer het origineel b.v. een glanzend oppervlak heeft), moeten zoveel mogelijk vermeden worden, daar ze de microkopie gedeeltelijk onleesbaar kunnen maken.

### **De scherpstelling van de camera (Fig. 1)**

Als we de afstand lens-origineel (de voorwerpafstand) door  $v$  voorstellen en de afstand lens-film (de beeldafstand) door  $b$ , dan moet om een scherpe afbeelding te verkrijgen worden voldaan aan de betrekking:

$$\frac{1}{b} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \quad \text{waarin } f \text{ de brandpuntsafstand van het objectief is.}$$

Hieruit volgt, dat, hoe groter de voorwerpafstand is, des te kleiner ook het beeld dat op de film komt. Scherpstellen komt in feite neer op het regelen van de afstanden  $b$  en  $v$ . Het is duidelijk dat aan de objectieven van de camera's hoge eisen moeten worden gesteld teneinde een optimale weergavekwaliteit te bereiken. Aangezien de diafragma-opening 'n belangrijke invloed heeft op de scherpte van het beeld is het aan te raden bij een optimale diafragma-opening te werken. Deze is meestal door de fabrikant ingesteld.

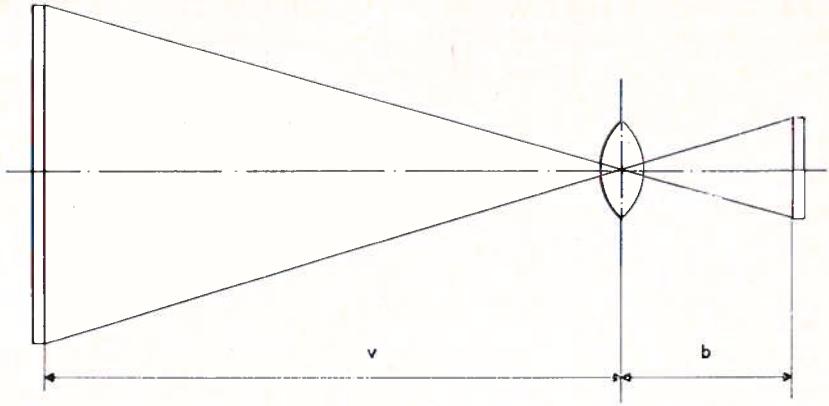


Fig. 1.

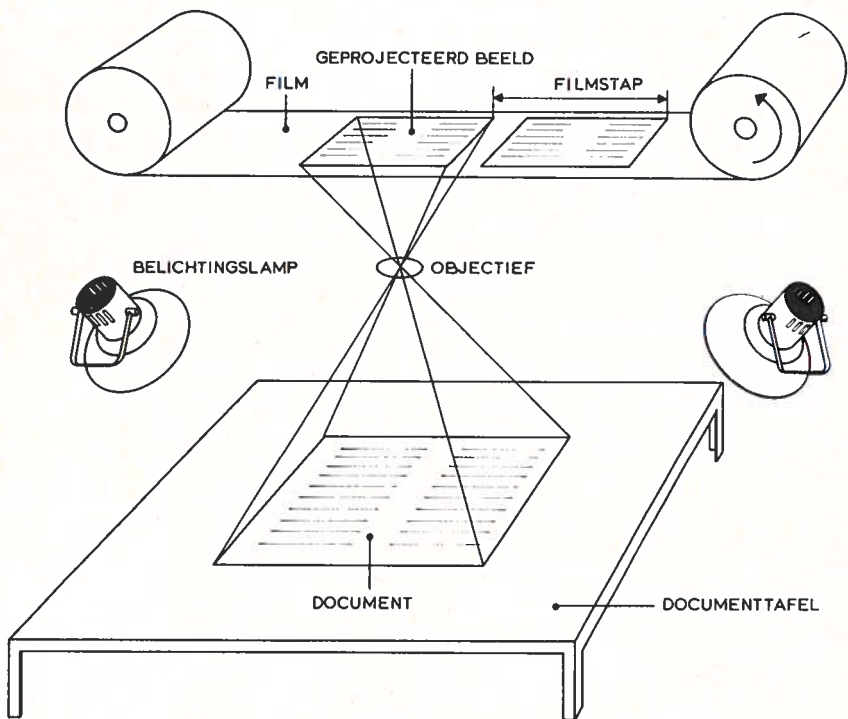


Fig. 2. Stappencamera.

## **De behandeling van het origineel**

Bij de opname moeten de originelen vlak en evenwijdig liggen t.o.v. de film in de camera. Documenten die neiging tot omkrullen vertonen, legt men zo mogelijk onder een glasplaat. Veel microkopiëercamera's zijn op formaten van diverse normen (b.v. DIN formaten) ingesteld teneinde bij het juist plaatsen van de originelen geen tijd te verliezen. Andere dan de genoemde formaten kunnen wel worden gemicrokopiëerd, maar benutten niet het volledige beeldveld.

## **Algemene eigenschappen van de microfilm**

Het fotomateriaal dat voor het microkopiëren wordt gebruikt moet speciale eigenschappen bezitten, om de sterk verkleinde originelen fijn gedetailleerd te kunnen weergeven. Gezien de enorme toename in de microverfilming zijn door verschillende grote fabrikanten zoals Kodak, Agfa-Gevaert, enz. speciale films in de handel gebracht die aan deze eisen voldoen. Door de zeer sterke verkleiningen (tot 1/40 en zelfs nog kleiner) moeten de emulsies een hoog scheidend vermogen hebben. Het scheidend vermogen wordt uitgedrukt door het aantal lijnen per millimeter die, onder optimale omstandigheden op het fotografisch beeld, nog onderscheiden kunnen worden. Met behulp van testkaarten is het mogelijk om proeven te nemen met de verschillende filmsoorten waardoor een kwaliteits-beoordeling kan worden vastgesteld.

In fig. 2 wordt schematisch een stappencamera weergegeven.

Onder een statische of stappencamera wordt een microfilmcamera verstaan die zodanig is uitgevoerd dat tijdens het verfilmen van een document, de film en de camera ten opzichte van elkaar niet bewegen en waarbij na de belichting van de film de film één filmstap wordt getransporteerd. Afhankelijk van het type camera kan de filmstap vast of variabel zijn. Bij gebruik van een stappencamera zijn door verticale verstelling van de camera of door verwisseling van objectief verschillende verkleiningsfactoren mogelijk.

# Toekomstvisie huistelefooncentrales

Drs. C. Vader  
vervolg van blz. 251

## **Puls-code modulatie, PCM**

Bij pulscodemodulatie wordt in plaats van het spraaksignaal of een analoge sample hiervan, een binair getal overgebracht, waarvan de getalwaarde de signaalgrootte aangeeft.

Een groot voordeel van PCM ten opzichte van andere tijdverdeelde systemen is het feit, dat er voor PCM internationale standaards bestaan met betrekking tot de verschillende begrippen en eigenschappen. Bovendien is PCM het enige modulatiesysteem dat zonder meer geschikt is voor zowel transmissie over onbeperkte afstanden als voor verwerking in een tijdverdeeld centraal-systeem. Dankzij de standaardisatie, zijn modulatie en demodulatie behoorlijk gedefinieerd.

Het Europese standaardsysteem PCM 30 is gekenmerkt door de volgende eigenschappen.

Sampling frequentie  $f_s = 8 \text{ kHz}$ , dus

sampling periode  $T_s = 125 \mu \text{ sec}$ .

Het aantal analoge niveaus is 4096, door compressie gereduceerd tot 256.

Woordlengte  $l_w = 8 \text{ bits}$ .

Het aantal tijdsleuven per sampling periode is 32, waarvan 2 gebruikt worden voor signalering en synchronisatie, zodat een primaire groep uit 30 kanalen bestaat.

De signaalsnelheid is  $f_s \times l_w \times 32 = 8000 \times 8 \times 32 = 2,048 \text{ Mbit/sec} = 2,048 \text{ Mbd}$ .

Een transmissie-systeem van hogere orde, geschikt voor interdistrictsverkeer, is PCM 120. Deze secundaire groep van 120 kanalen bestaat uit 4 primaire groepen van 30 kanalen elk.

De signaalsnelheid hiervan is 8,192 Mbd.

Het lijkt omslachtig, het spraaksignaal te vertalen tot een binaire getalcode, de getalcode van verschillende gesprekken in tijd verschoven over een zelfde transmissieweg te zenden, aan de hand van tijdintervallen een bestemming toe te wijzen, en tenslotte terug te brengen tot het spraaksignaal.

Inderdaad zijn bij een PCM-systeem de lijncircuits, waar de analoog-digitaal en de digitaal-analoog omzetting plaatsvindt, ingewikkeld en duur. Het digitale gedeelte daarentegen is een stuk binaire schakeltechniek, uitgevoerd met zeer goedkope halfgeleidercircuits.

Een versterkt spreekwegennetwerk levert bij PCM geen problemen op; in feite is elke schakeltrap tevens een versterker.

Digitale versterking is het weer op het gewenste niveau brengen van „ingezakte” signaalspanningen. Vooral bij een 2-niveau code (hoge en lage signaalspanning) zijn de risico's van overspraak en rondzingen verwaarloosbaar klein.

De sterkte waarmee het spraaksignaal wordt gereconstrueerd hangt wel af van de eigenschappen van het lijncircuit, maar is geheel onafhankelijk van de doorlopen transmissieweg.

De vervorming die de transmissieweg kan introduceren bestaat uit bitfouten, dus het verloren gaan of „spontaan” ontstaan van bits, en als deze storingen optreden kunnen ze bijzonder hinderlijk zijn.

Veel PCM-ontwikkelwerk is al sinds een 15-tal jaren verricht op het gebied van de transmissie; veel know-how uit deze hoek kan direct benut worden bij de ontwikkeling van telefooncentrales.

Eigenlijk kan de PCM-schakeltechniek het beste tot zijn recht komen in rechtstreekse samenwerking met de PCM-transmissietechniek, dus in een geïntegreerd groot systeem. Er is op de wereld één gebied waar dit voorkomt, dat is Bretagne, Frankrijk. Bij zulk een totaal systeem vervalt ook het verschil tussen spraak- en datatransmissie.

Beeldtransmissie op PCM-basis is nog moeilijk; de vereiste bitsnelheid:  $10^5$  beeldpunten  $\times$  25 beelden/sec.  $\times$  8 bits helderheids codering = 20 Mbits/sec., overtreft verre de bandbreedte nodig voor analoge beeldtransmissie.

Op het ogenblik is de stand van zaken zo, dat tijdverdeelde systemen (PAM en PCM) kunnen concurreren met de systemen, uitgevoerd in relaistechniek. Duidelijke voordelen van de ene techniek t.o.v. de andere tekenen zich nog niet af, hoewel de transmissie-eigenschappen van analoge tijdverdeelde systemen nog ongunstig afsteken en die van PCM nog onzeker zijn.

Voorlopig zullen deze technieken zich naast elkaar kunnen handhaven en ontwikkelen.

### **Codering en decodering**

De omzetting van het spraaksignaal tot het binair gecodeerde signaal vindt plaats in het lijncircuit. Wanneer normale 2-draads toestelaansluitingen



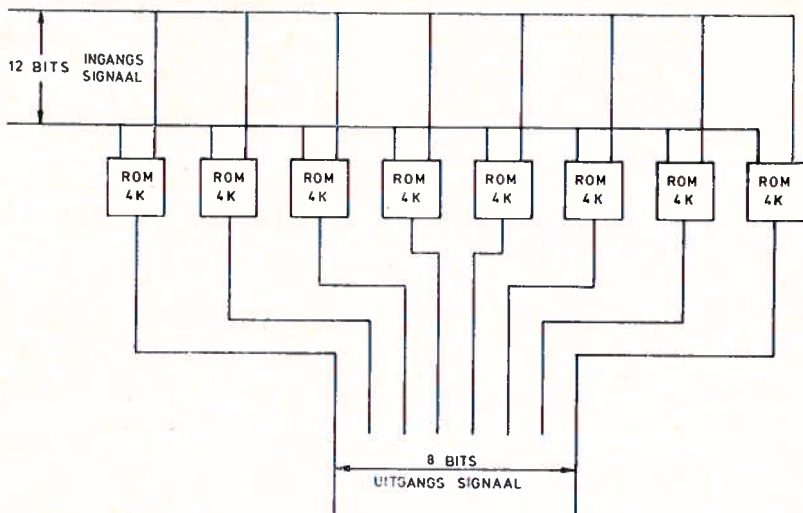


Fig. 23. 12 bits naar 8 bits code-omzetter.

NIVEAUX	ANALOG	256	512	1024	2048	4096
	MET COMPRESSIE	16	32	64	128	256
WOORDLENGTE BIJ	LIN. CODERING	8	9	10	11	12
	COMPRESSIE	4	5	6	7	8

worden toegepast, is de eerste fase van de signaalverwerking de splitsing van uitgaand en ingaand signaal, waarvoor in dit geval een vorkschakeling nodig is. Bij toepassing van 4-draads toestelaansluitingen, die in Nederland zo goed als niet voorkomen, is de vorkschakeling niet nodig.

De volgende fase van de verwerking van het microfoonsignaal (signaal afkomstig van het toestel) is de sample-and-hold, waarbij het spraaksignaal, al of niet versterkt, via een laagdoorlaatfilter op een condensator wordt gebracht, geheel zoals dat gebeurt bij puls-amplitude modulatie.

Het sample-and-hold signaal is dan ook precies hetzelfde als een PAM-signaal.

Voor de omzetting van analoog naar digitaal bestaan verschillende methoden, die alle tot hetzelfde resultaat kunnen leiden. Een methode die betrekkelijk weinig hardware vereist is die met pulsbreedte-modulatie en tijdtelling.

Hierbij wordt de bovengenoemde sample-and-hold condensator per sampling periode met constante stroom ontladen, welke ontlading stopt bij de nuldoor-

gang van de condensatorspanning. De tijd nodig voor de ontlading heeft nu de functie van signaal gekregen, dat is dus een pulsbreedte-gemoduleerd signaal.

Bij de laatste fase van de analoog-digitaal omzetting wordt door een zeer bijzondere telschakeling de onlaadtijd van de sample-and-hold condensator binair geteld; het uit de teller afkomstige signaal is het PCM-signaal. De tijdbasis van de teller is niet lineair, er vindt een quasi-logaritmische compressie plaats. De bedoeling hiervan is, zwakke signalen fijner te coderen dan sterke. Daartoe is de stapgrootte aan de einden groter dan in het midden van het signaal, volgens een gestandaardiseerd patroon (zie figuren). Op deze wijze worden 4096 niveaus met gelijke afstanden gecomprimeerd tot 256 niveaus met variabele afstanden, zodanig, dat bij reconstructie het spraaksignaal verkregen uit 256 PCM-niveaus even gaaf is als dat verkregen uit 4096 analoge niveaus.

Een andere mogelijke wijze van analoog-digitaal omzetting is frequentie-modulatie met telling van het aantal nuldoorgangen per tijdseenheid.

Hoewel het aantrekkelijk lijkt de stapeling van 30 kanalen uit te voeren met het PAM-signaal, zodat per 30 kanalen met 1 analoog-digitaal omzetter kan worden volstaan, gaat dit systeem met het volgende probleem gepaard.

Bij een sampling frequentie van 8 kHz en stapeling van 30 kanalen, moeten per sec. 240.000 samples worden verwerkt, zodat voor de analoog-digitaal omzetting per sample slechts 4  $\mu$ sec beschikbaar zijn. Dit sluit zonder meer alle methoden met tijdtelling uit, want voor lineaire telling van 4096 stappen in 4  $\mu$ sec is een stapgrootte van 1 nanosec nodig, en zulke snelle tellers bestaan nog niet.

Deze methode van gemeenschappelijke codering van 30 kanalen is dus alleen mogelijk met een niveaumetingsmethode.

Bij individuele codering is per kanaal een analoog-digitaal omzetter nodig. Per sample is 125  $\mu$ sec = 125.000 nanosec beschikbaar, zodat bij lineaire telling van 4096 stappen de stapgrootte niet korter hoeft te zijn dan 30 nanosec. Hoewel een dergelijke snelheid ook al hoge eisen stelt aan de hardware, is deze methode met de thans beschikbare schakeltechnische bouwstenen, in dit geval Schottky-TTL, uitvoerbaar.

In het algemeen is een snelle codering minder nauwkeurig dan een minder snelle. De compressie kan ook plaatsvinden door code-omzetting van 12 naar 8 bits. In dit geval worden de 4096 niveaus omgezet tot een 12 bits binair getal, waaruit door code-omzetting het gecomprimeerde 8 bits signaal wordt verkregen. Een zeer eenvoudige code-omzetter hiervoor is een geheugen-

LINEAIRE SCHAAL

PCM SCHAAL (QUASI\_LOG)

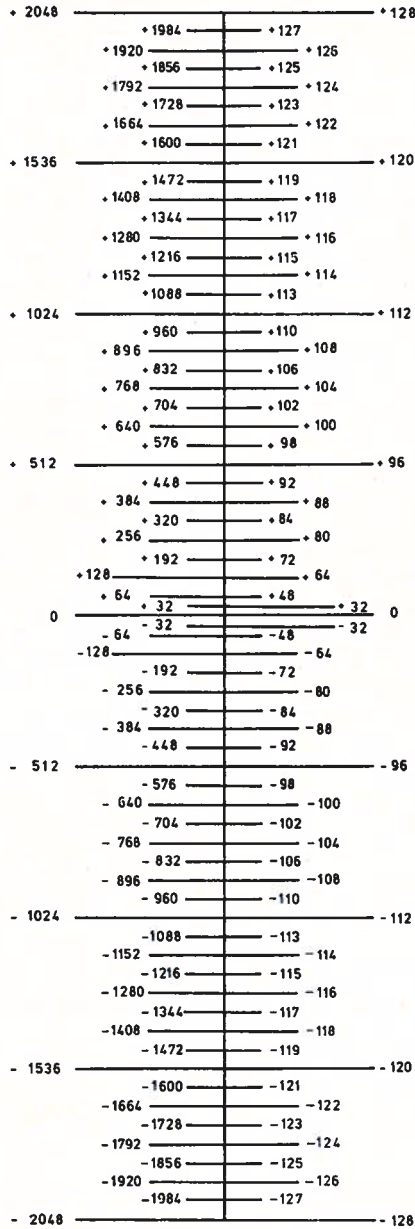


Fig. 24. PCM-niveaux.

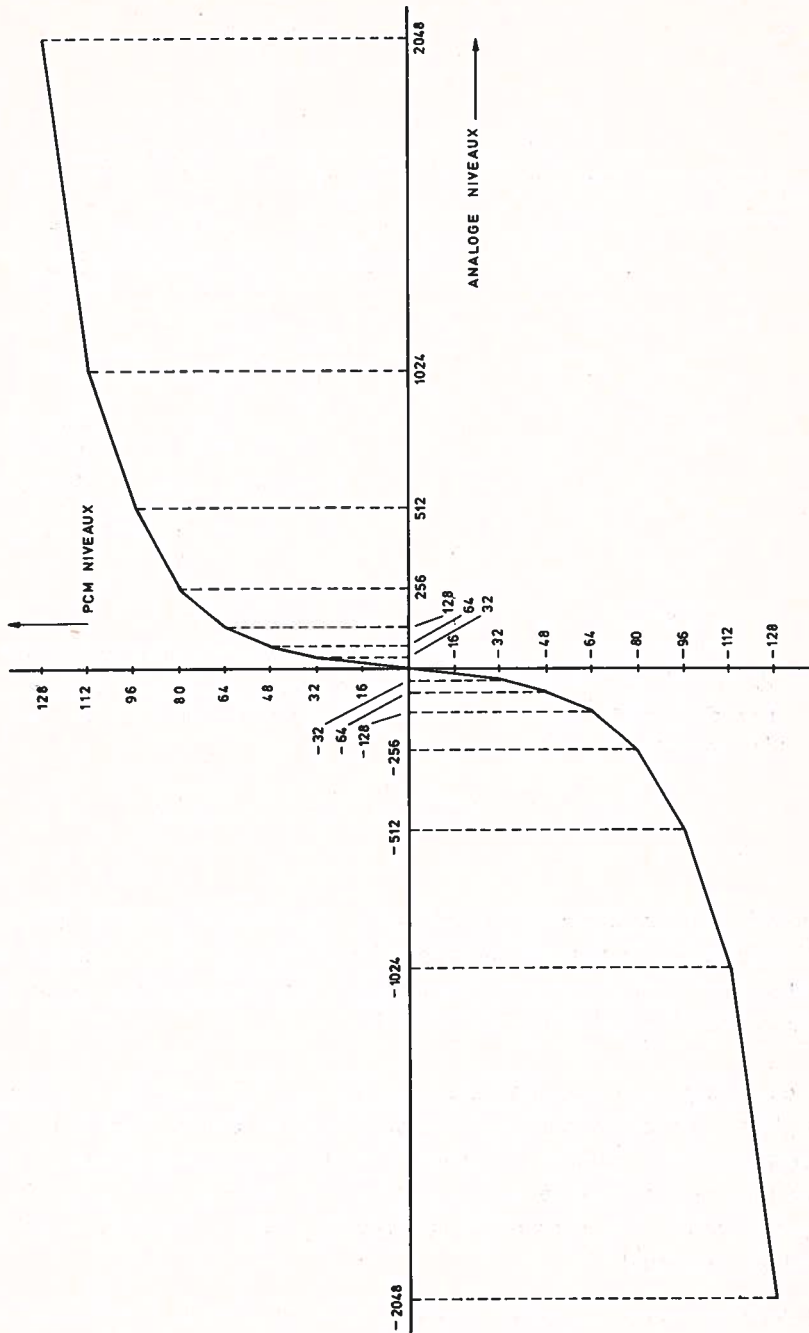
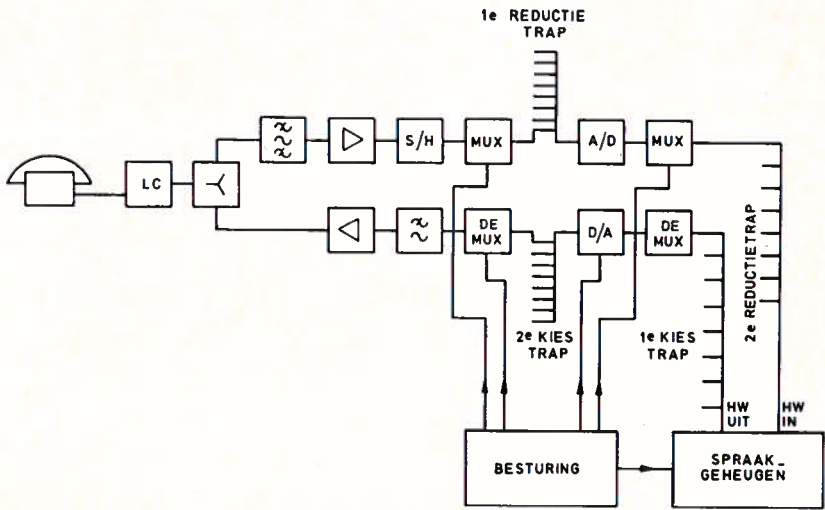


Fig. 25. PCM-compressiekarakteristiek 4096/256.



LC = LIJNCIRCUIT

— = VORKSCHAKELING

⋈ = LAAGDOORLAATFILTER

▷ = VERSTERKER

S/H = SAMPLE AND HOLD

MUX = MULTIPLEXER

A/D = ANALOOG-DIGITAAL OMZETTER

D/A = DIGITAAL - ANALOOG OMZETTER

DEMUX = DEMULTIPLEXER

Fig. 26. PCM-systeem met collectieve codering.

schakeling, opgebouwd uit 8 ROM-chips van elk 4096 bits (fig. 23). Voor een gedetailleerder beschrijving van geheugencircuits zie C. Vader: Halfgeleiders en Schakeltechnische toepassingen van halfgeleiders, een artikelen-serie in Studieblad PTT Jrg. 1976 en 1977.

Bij de weergave aan de ontvangzijde vindt het hele proces in omgekeerde zin plaats. In een speciale schakeling wordt uit het binaire getal een hiermee overeenkomende spanning verkregen, waarbij ook de compressie in omgekeerde richting plaatsvindt, deze omgekeerde compressie heet expansie. Het hele proces van compressie en expansie wordt „compansie” of “companding” genoemd.

De verdeling van het analoge signaal in discrete niveaus heet quantisering. Het effect hiervan is hoorbaar als de quantiseringsruis.

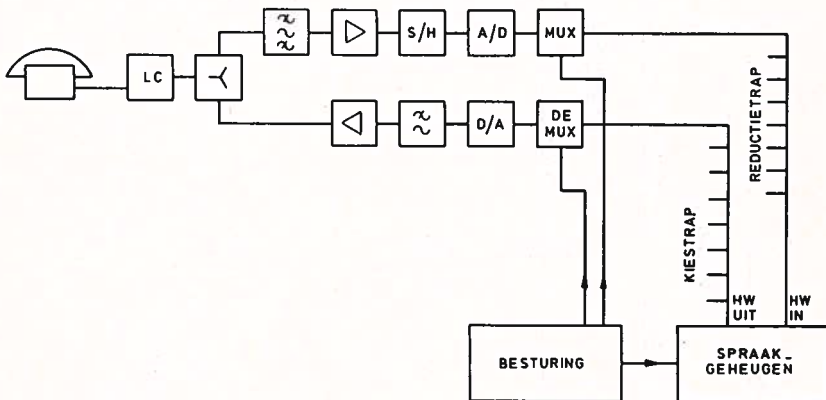
## PCM- spreekwegennetwerk

In tegenstelling tot de gestandaardiseerde PCM-transmissie, waarbij het PCM-signaal woord voor woord op de lijn wordt gebracht en vervolgens wordt getransformeerd tot een bipolair signaal, heeft men bij een PCM-schakel-systeem een grotere vrijheid wat betreft de methode van stapeling (multiplexing) en ontbreekt de noodzaak van bipolaire transmissie.

Een PCM-sprekwegennetwerk bestaat voor een belangrijk deel uit geheugen-circuits. Een 10-tal jaren geleden waren de enige beschikbare geheugens magnetische kerngeheugens, te duur en te gecompliceerd om daarmee een PCM-sprekwegennetwerk op te bouwen. Tegenwoordig zijn geheugen-schakelingen goedkoop, eenvoudig van opbouw en behoorlijk betrouwbaar.

De verwerking van het PCM-signaal bestaat uit schuiven, rangschikken, opslaan, uithalen, herschikken en uitlezen.

De hiervoor benodigde schakeltechniek is verwant aan die welke in een computer wordt toegepast, met dit verschil, dat elk PCM-woord intact blijft, er worden geen rekenkundige bewerkingen op uitgevoerd.



LC = LIJNCIRCUIT  
 — = VORSCHAKELING  
 ~ = LAAGDOORLAATFILTER  
 ▷ = VERSTERKER  
 S/H = SAMPLE AND HOLD

MUX = MULTIPLEXER  
 A/D = ANALOOG-DIGITAAL OMZETTER  
 D/A = DIGITAAL-ANALOOG OMZETTER  
 DEMUX = DEMULTIPLEXER

Fig. 27. PCM-systeem met individuele codering.

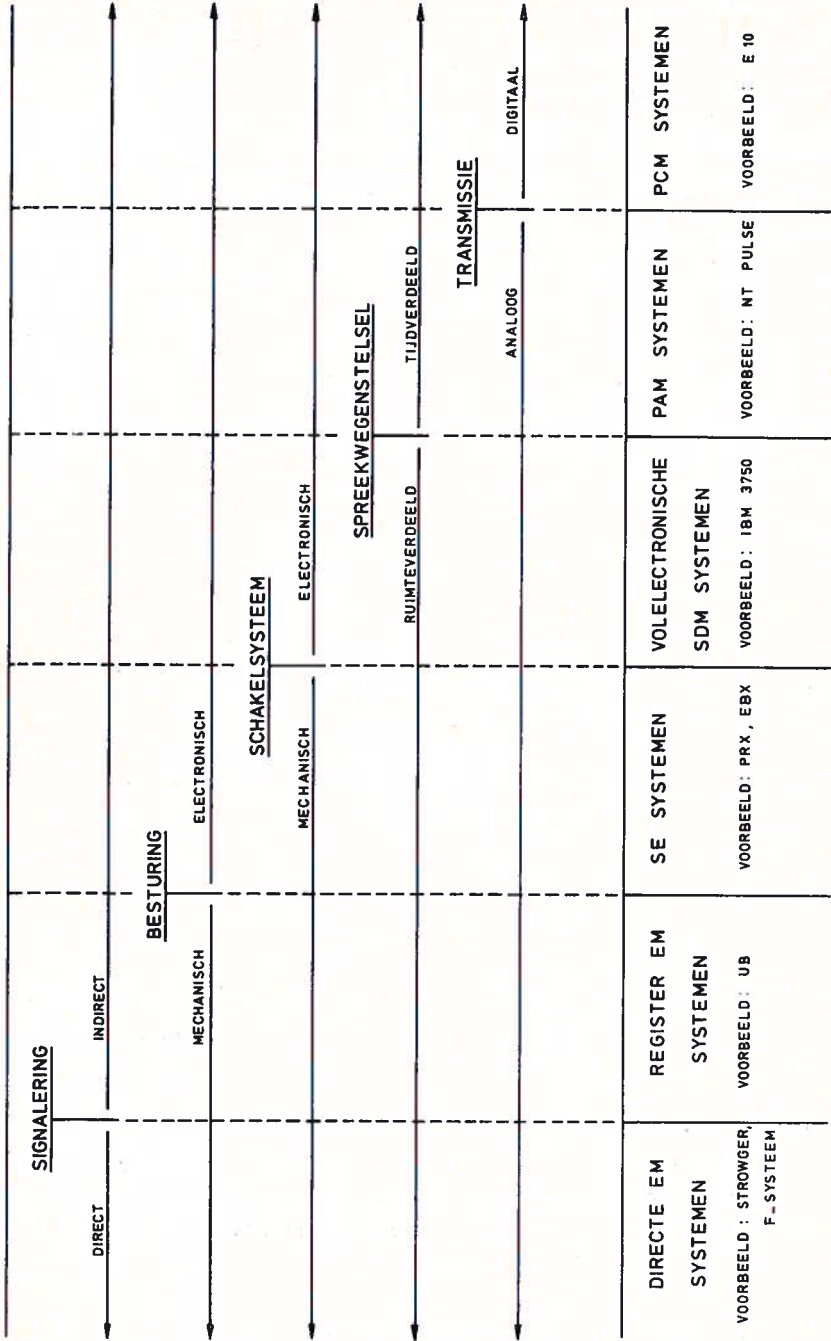


Fig. 28. Indeling der telefoonstelsels.

Hoewel in principe een groot aantal stapelmethoden mogelijk is, zoals woord voor woord, bit voor bit enz. is toch de meest voor de hand liggende methode die met een aantal parallel verlopende geleiders, waarvan het aantal gelijk is aan de woordlengte van het PCM-sigitaal.

Dit heeft te maken met het feit, dat de meest geschikte lees/schrijfgeheugens bit georiënteerd zijn, d.w.z. per chip is er maar één data-aansluiting. Voor de verwerking van 8-bits woorden zijn dus 8 van zulke geheugenchips nodig. Voor de beschrijving van lees/schrijf geheugens en schuifregisters zie C. Vader, Halfgeleiders en Schakeltechnische toepassingen van halfgeleiders, een artikelenserie in Studieblad PTT, Jrg. 1976 en 1977.

---

## LAAT UW STUDIEBLADEN NIET SLINGEREN BINDT ZE IN!

Er zijn nu linnenbanden verkrijgbaar.

**Voor jaargang 1976 \***  
**en ook reeds voor 1977**  
**Prijs: f 3,25 per stuk**

Bestelling:

door storting op gironummer 4073  
van het Studieblad PTT te Den Haag  
onder vermelding van het gewenste aantal.  
Het bestelde wordt u z.s.m. toegezonden.

\* Oudere banden zijn niet meer in voorraad.



# Automatische beantwoordings-apparatuur

P. J. Boomgaard  
vervolg van blz. 245

Alvorens de verhandeling over beantwoordings-apparaten voort te zetten worden enkele belangrijke punten uit het voorafgaande nog eens kort weergegeven.

Betreffende Particuliere Automatische Beantwoordings Apparaten (PABA) kan uit het voorgaande de nu volgende samenvatting worden gemaakt:

## Een PABA

- is een apparaat dat telefoonoproepen met een gesproken tekst beantwoordt;
- is een particulier apparaat dat niet door PTT wordt geleverd of gerepareerd;
- is een compact zelfstandig werkend apparaat en niet „zo maar” een bandrecorder;
- heeft in principe een maximale beantwoordingstijd van 60 seconden;
- kan eenvoudig m.b.v. een vierpolige contactstop met de telefoonaansluiting verbonden worden; zie ook figuur 3 op blz. 244;
- dient door PTT te worden onderzocht op het voldoen aan de gestelde eisen;
- wordt niet onderzocht met het doel een kwaliteitskeuring te verkrijgen maar om te weten te komen of er bezwaren zouden kunnen kleven aan de aansluiting op PTT-lijnen;
- ontvangt na onderzoek — met goed gevolg — een PTT-toelatingsnummer.

In het voorgaande is eveneens aandacht besteed aan het criterium waaruit het PABA afleidt dat een oproep dient te worden beantwoord. Het onderdeel dat daarvoor zorgt is het belspannings-detectie-circuit. Dit circuit kent enige varianten met o.a. een instelmogelijkheid op beantwoording na twee tot vier belspanningssignalen, zie figuur 2 op blz. 240.

Voorts is een principe behandeld volgens welke een eenvoudige antwoord- of informatiegever zou kunnen werken, zie figuur 1 op blz. 237. Een dergelijke PABA wordt ingedeeld in de klasse I. Opgemerkt dient te worden dat deze klasse-indeling geen kwaliteitswaarde aanduidt maar slechts een indeling ten doel heeft die te maken heeft met de wijze, waarop het PABA functioneert.

In het volgende hoofdstuk zal nader worden ingegaan op PABA'n ingedeeld in klasse II.

## **PABA Klasse II**

In de vorige hoofdstukken is uitsluitend aandacht gegeven aan het PABA in de functie van informatiegever.

Voor het geven van afwezigheidsmeldingen, communiqués, meetwaarden, prijzen theaterprogramma's e.d. voldoen dergelijke apparaten naar behoren. Degene echter die het apparaat als afwezigheidsmelder op zijn normale telefoonaansluiting gebruikt ziet al snel de beperkingen in.

De beantwoordingstekst informeert dan weliswaar de oproeper dat men niet bereikbaar is maar de eigenaar van het PABA weet achteraf niet of — en zo ja door wie — er is gebeld.

Al spoedig ontstond de wens om de reeds bestaande verbinding tussen oproeper en PABA te benutten om gegevens van de oproeper te registreren.

Het meest geëigende middel daartoe is het registreren van de menselijke stem zodat het voor de hand liggend besluit werd genomen om een bandrecorder in opnamestand aan de verbinding te schakelen.

Daardoor ontstond de volgende procedure:

- De oproeper startte als gevolg van zijn oproep het PABA.
- Het PABA schakelde zich aan de lijn en de beantwoordingstekst werd uitgezonden.
- Een extra contact in het PABA verbond tegelijkertijd een afzonderlijke bandrecorder met de lijntransformator.
- De beantwoordingstekst informeerde de oproeper over de afwezigheid van de eigenaar en nodigde de oproeper vervolgens uit tot het noemen van naam en adres.
- De meelopende bandrecorder registreerde elk signaal van de lijn dus, behalve de stem van de opgeroepene, ook de beantwoordingstekst.
- Even voor het beëindigen van de toegestane beleggingstijd (60 sec.) werd het verbreken aan de oproeper medegedeeld.

Het vorenstaande is in de verleden tijd gesteld, er zijn dan ook geen apparaten meer die nog op deze wijze functioneren. Het *principe* van het uitzenden van een meldtekst vanuit een PABA, alsmede het registreren van de stem van de oproeper op een ander medium, (bandrecorder) is daarmee wel op eenvoudige manier aangegeven.

### **PABA Klasse II met losse recorder**

Zoals wij hiervoor hebben aangetoond is het mogelijk om met een PABA een beantwoordingstekst weer te geven en vervolgens het stemgeluid van de oproeper op een afzonderlijke bandrecorder te registreren.

Wellicht is het de combinatie:

#### **PABA --- BANDRECORDER**

welke tot veel misverstanden aanleiding heeft gegeven.

Men hoort nog weleens verkondigen dat een bandrecorder geschikt kan worden gemaakt om dienst te doen als beantwoordingapparaat. Een bandrecorder kan — zie boven — slechts een *toevoeging* zijn aan een PABA teneinde berichten van oproepers te kunnen registreren. Als gevolg van die toevoeging wordt het PABA gerekend te behoren tot de klasse II.

Bij de meer moderne beantwoordingssystemen verloopt de procedure evenwel niet op de boven aangeduide, vrij primitieve, wijze maar via een tijdsverdelingsprogramma.

Om niet te zeer in details te vervallen wordt volstaan met een korte opsomming van het dan ontstane verloop:

- De oproeper start als gevolg van zijn oproep het PABA.
- Het PABA schakelt zich aan de lijn en zendt gedurende 30 sec. een beantwoordingstekst uit waarin een uitnodiging tot spreken is vervat.
- De beantwoordingband draait verder maar is niet meer hoorbaar.
- Een uitwendig aangesloten band- of cassetterecorder wordt vanuit het PABA ingeschakeld en registreert de van de lijn binnenkomende signalen.
- 25 sec. later schakelt het PABA weer om naar de beantwoordingband welke gedurende de resterende sec. een sluittekst of sluittoon uitzendt.
- De verbinding wordt verbroken.

Het voordeel van deze werkwijze is o.a. dat de beantwoordingstekst niet steeds meegeregistreerd wordt.

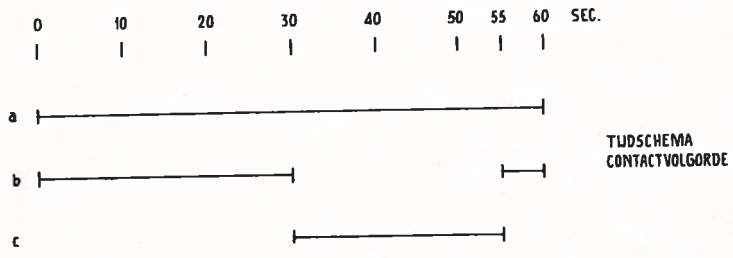
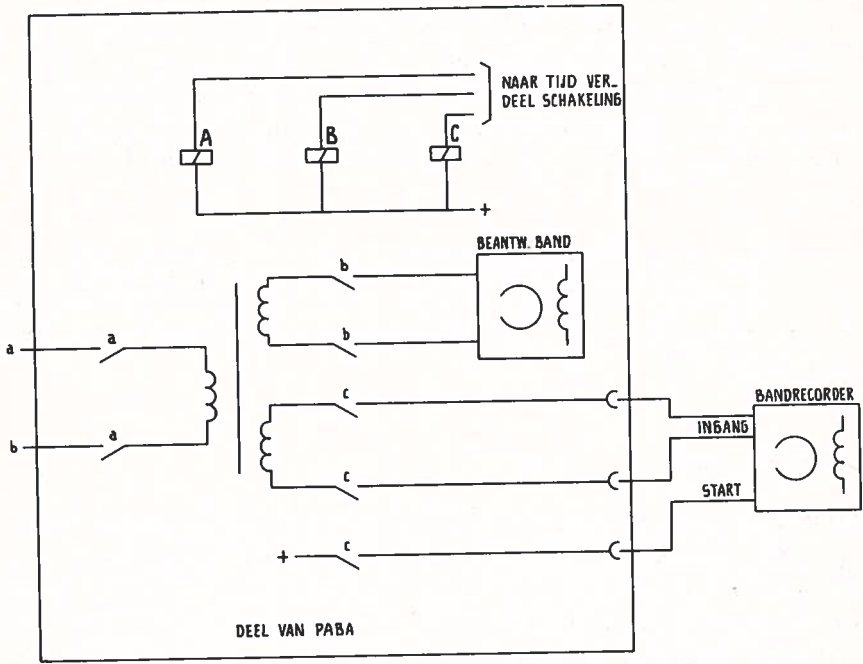


Fig. 4. Principe van PABA klasse II met losse recorder.

Dit houdt in dat de opgenomen berichten elkaar opvolgen en daardoor de uitwerking ervan vergemakkelijken. Bovendien wordt het voordeel bereikt dat de opname-band economisch wordt gebruikt.

De gevolgde tijdverdeling kan in het PABA zowel langs mechanische als elektronische weg worden bereikt. De daarvoor gevolgde systemen zijn zo verschillend van aard dat bespreking van één bepaalde wijze van tijdverdeling weinig zinvol is. Volstaan wordt met de opmerking dat er vele fabrikaten zijn die ongeveer volgens bovengeschetste wijze functioneren. In fig. 4 is in principe aangegeven hoe e.e.a. schakeltechnisch in zijn werk zou kunnen gaan.

Een minder aangename bijkomstigheid is dat men te maken krijgt met 2 aparte apparaten — PABA en recorder — met een onderlinge verbinding. De juiste instelling en de terugkoppeling van bandrecorder naar PABA vraagt enige zorg.

### Enkele bezwaren

Beantwoordingsapparaten klasse II, met losse recorder, hebben het voordeel van een lage prijs omdat het registratiedeel niet met het apparaat wordt medegeleverd. De koper vindt het voordeel vooral terug wanneer hij reeds over een recorder beschikt. Overigens dient te worden opgemerkt dat het privé-gebruik van die recorder geblokkeerd is zolang deze met het PABA is verbonden.

Voorts heeft men te maken met twee afzonderlijke, dus niet op elkaar afgestemde, apparaten. Telkens wanneer de apparatuur in gebruik wordt genomen dient men zich af te vragen:

- a. Is het PABA juist ingesteld ?
- b. Zijn PABA en bandrecorder op de juiste wijze gekoppeld ?
- c. Staat de bandrecorder in de opnamestand ?
- d. Is het opnameniveau juist ingesteld ?
- e. Bevindt er zich wel geluidsband in het recorderdeck en zo ja, is de opnamecapaciteit nog wel voldoende ?
- f. Kan de kwaliteit van de opname de toets van de kritiek doorstaan ?

Wanneer aan een van de voorwaarden b tot en met e niet is voldaan dan ontstaat de ongewenste situatie dat het PABA normaal functioneert en derhalve in de beantwoordingstekst de oproeper uitnodigt tot het inspreken van gegevens terwijl deze *niet* kunnen worden opgenomen.



### ISOPHON-75

PABA klasse II met ingebouwde recordereenheid.

Eindloze band voor beantwoordingstekst van 20-60 sec.

Mini-cassette voor registratie van berichten.

30-40 berichten afhankelijk van gekozen lengte beantwoordingstekst.

Met de microtelefoon wordt beantwoordingstekst ingesproken en gecontroleerd.

Op de frontplaat:

- linksboven de toets inspreken van beantwoordingstekst
- linksmidden de starttoets
- linksonder toets controle beantwoordingstekst
- rechts de brede toets voor automatisch beantwoorden
- voorts de overige bedieningstoetsen van de ingebouwde recorder.

Vóór het verbreken wordt sluittekst gegeven.

Bandbreukbewaking.

Na het bereiken van het einde van de registratieband worden er geen oproepen meer beantwoord.

Imp. Isolectra N.V. Rotterdam.

## Hogere eisen

De genoemde bezwaren welke kunnen kleven aan een PABA klasse II met losse recorder hebben er toe geleid dat de eisen enigszins verscherpt moesten worden. De uitbreiding van die eisen bestaat daarin dat het PABA en de aan te sluiten recorder op elkaar dienen te zijn afgestemd. Dit staat als volgt verwoord:

Het beantwoorden van de oproep mag slechts plaatsvinden indien een redelijke zekerheid bestaat, dat het apparaat een binnenkomende oproep met goed resultaat kan beantwoorden. Hiervoor geldt als beleidslijn bij de keuring dat er in het apparaat een controle moet zijn op de functionele voorwaarden, waaraan voldaan moet zijn om een oproep goed te kunnen beantwoorden.

Mogelijke technische onvolkomenheden zoals slip, zwakke aandrijving van de band(en) enz. worden niet in beschouwing genomen. Opgemerkt moet nog worden, dat bij breuk in de *registratieband* gesprekken verloren kunnen gaan. Controle in het apparaat op breuk van de registratieband wordt niet geëist, maar het verhoogt wel de betrouwbaarheid van het beantwoordingsapparaat.

I.v.m. het voorgaande mogen oproepen niet worden beantwoord in de volgende gevallen:

- a. de beantwoordings- en/of registratieband ontbreekt;
- b. de beantwoordingsband staat niet in de beginstand (dit kan voorkomen na breken, vastlopen enz. van de band);
- c. de registratieband bevindt zich in de eindstand. Indien de registratieband in de eindstand komt tijdens het registreren dan dient de sluitmelding te worden gestuurd, waarna de verbinding moet worden verbroken. Volgende oproepen mogen niet meer worden beantwoord tenzij in deze situatie wordt overgegaan naar beantwoording zonder registratie (dus zonder uitnodiging tot inspreken). Het apparaat functioneert dan als Klasse I-apparaat; (zie volgende hoofdstuk)
- d. de voedingsspanning is niet aanwezig;
- e. het apparaat staat niet in de beantwoordingstand.

Deze eisen, welke vanaf januari 1977 van kracht zijn, zullen ongetwijfeld bijdragen tot een meer betrouwbaar functioneren van PABA klasse II met losse recorder. Opgemerkt wordt dat nu bij het onderzoek tevens

kan worden vastgesteld of de elektrische veiligheid waaraan het PABA dient te voldoen niet zal kunnen worden gereduceerd door de aansluiting van een recorder. Aangezien er voorheen niet bekend was welk type recorder er zou worden aangesloten was dat moeilijk te voorzien; de aan te sluiten recorder kan nu — oppervlakkig — meegenomen worden in het onderzoek. Het belang van het veiligheids-onderzoek rechtvaardigt alleen al de uitbreiding van de keuring van beantwoordingsapparaten.

Opgemerkt wordt dat vele PABAn met losse recorder in de praktijk zonder enige moeilijkheid functioneren ondanks de afwezigheid van de „terugkoppeling”. Er is dan ook geen enkele reden om deze apparaten niet meer toe te laten. De nieuwe eisen gelden slechts voor nieuw te onderzoeken apparaten.

### **PABA Klasse II met ingebouwde registratie-eenheid**

Het zijn vooral de eerdergenoemde foutkansen die hebben geleid tot de ontwikkeling van PABAn met *ingebouwde* registratie-eenheid.

Deze apparaten bezitten in feite twee recorders:

- een recorder voor de beantwoordingstekst
- een recorder voor het opnemen van berichten van oproepers.

De verdeling van beantwoordingstijd en registratietijd kan b.v. weer zijn:

- 30 seconden beantwoordingstekst
- 25 seconden registratie van berichten van oproepers
- 5 seconden sluittekst.

Dergelijke autonoom werkende apparaten bieden wel belangrijke voordelen t.o.v. de PABA met losse recorder.

- De delen zijn onderling op elkaar afgestemd, hetgeen bijdraagt tot vermindering van de storingskansen.
- De kans op een foute instelling door de gebruiker is sterk gereduceerd.
- Het opnameniveau is optimaal ingesteld.
- Er is een betere bewaking op het registratie-apparaat.





### COMPUR - ALIBIPHON - 380

PABA klasse II met ingebouwde recordereenheid.

Aan de linkerzijde twee mini-cassettes, t.w.:

- één voor de beantwoordingstekst van 30 sec.
- één voor de registratie van berichten (cap. ca. 30 berichten).

Op de frontplaat:

- links de bedieningsknoppen voor de ingebouwde recorder
- midden de luidspreker voor het beluisteren van de opgenomen berichten
- rechts een draaischakelaar met de standen van beneden naar boven:
  - inspreken beantwoordingstekst
  - controle van de beantwoordingstekst
  - dicteerstand (bij gebruik als dicteerapparaat)
  - weergeven opgenomen berichten
  - stand automatisch beantwoorden.

Vóór het verbreken wordt sluittekst gegeven.

Pilootspoor op de band bewaakt de functie van de band.

Schakelt onmiddellijk uit bij korte onderbreking van de lijnstroom.

Na het bereiken van het einde van de registratieband worden er geen oproepen meer beantwoord.

imp. Telefoonondern. De Bumifoon - Den Haag.

## Bewaking registratiecapaciteit

Wanneer de opnameband geheel is verbruikt zal een PABA met ingebouwde registratie-eenheid dit gegeven terugkoppelen naar de beantwoordingseenheid. Er zijn dan twee mogelijkheden:

- methode a. Het PABA beantwoordt geen volgende oproepen meer.
- methode b. Het PABA beantwoordt wèl maar nu met andere tekst.

De constructeur die methode b volgt maakt een goed gebruik van de mogelijkheden die de samenwerking van twee recordereenheden binnen één autonoom werkend apparaat hem bieden.

Terugkoppeling van registratie-eenheid naar beantwoordingseenheid kan de constructeur laten resulteren in de inschakeling van een ander geluidsspoor op de beantwoordingband.

Dit geluidsspoor kan dan worden gebruikt voor een zgn. tweede beantwoordingstekst welke gesteld kan worden in de trant van een afwezigheidsmelding. De oproeper wordt daarin *niet* uitgenodigd om een bericht in te spreken. Op dat moment is het PABA gaan functioneren als een apparaat klasse I.

Deze methode is weliswaar fraai maar impliceert de aanwezigheid van een tweede weergavekop die een tweede geluidsspoor op de beantwoordingband aftast. Die tweede kop wordt dan ingeschakeld vanaf het moment dat het sein „Band vol” vanuit het registratiedeel is gegeven. Het is ook mogelijk de aanwezige weergavekop mechanisch op te schuiven. Deze methode wordt inderdaad weleens toegepast.

Het volgen van methode b vergt al met al wat meer schakelmiddelen dan die van methode a en zal derhalve wat kostbaarder zijn.

We zien de toepassing van methode b dan ook alleen bij dié apparaten, welke een wat geringe opnamecapaciteit hebben, b.v. 30 berichten van 30 seconden.

Het toepassen van methode a — het niet meer beantwoorden na het geheel verbruiken van de opnameband — kan verantwoord worden geacht wanneer de opnamecapaciteit wat ruimer is, b.v. de veel voorkomende capaciteit van 55 berichten van 30 seconden.

Met andere woorden, men verwacht in dergelijke gevallen nooit de volledige capaciteit nodig te hebben. Is dit onverhoopt wel het geval dan wordt, door het niet meer beantwoorden, bereikt dat er geen onjuist bericht wordt uitgezonden, nl. de uitnodiging tot inspreken van gegevens die niet geregistreerd kunnen worden.

## Samenvatting

In dit deel kwamen de beantwoordingsapparaten klasse II aan de orde. Deze klasse II-apparaten beantwoorden een oproep met een korte gesproken mededeling (25 à 30 sec.) en stellen daarna de oproeper gedurende 25 tot 30 sec. in de gelegenheid een boodschap op de band te doen opnemen.

De lijnbeleggingstijd is maximaal 60 sec.

De meldtekst is opgenomen op een recordereenheid welke deel uitmaakt van het PABA zelf.

Aan dat PABA kan dan voorts een losse bandrecorder worden aangesloten waarop de berichten van oproepers kunnen worden geregistreerd. Er zijn ook apparaten waarvan ook **die** registratie-eenheid zich in het PABA zelf bevindt.

Apparaten met een uitwendig aangesloten recorder zijn alleen toegestaan mits er in het apparaat een technische controlemogelijkheid aanwezig is op de functionele voorwaarden waaraan voldaan moet zijn om een oproep goed te kunnen beantwoorden (b.v. het apparaat beantwoordt geen oproepen meer als de registratieband het einde heeft bereikt of men is vergeten deze in te leggen).

Autonoom werkende beantwoordingsapparaten met een ingebouwd registratiedeel genieten de voorkeur wegens de:

- eenvoudige bediening
- betere technische kwaliteiten
- verbeterde controlemogelijkheden
- kleinere storingskansen.

In het volgende deel komen klasse PABAn klasse III aan de orde; deze apparaten zijn in staat langere berichten dan 60 sec. van oproepers op te nemen.

# Het studieblad

## hoort erbij.

# Technisch Engels

Bewerkt door mej. C. V. Poolman en W. S. v. Dam

## QUESTION

**Compare** the general and electrical characteristics of alternating current milliammeters which consist \* of moving-coil milliammeters working in conjunction with:

- (a) a full-wave bridge-type metal rectifier,
- (b) a thermo-couple.

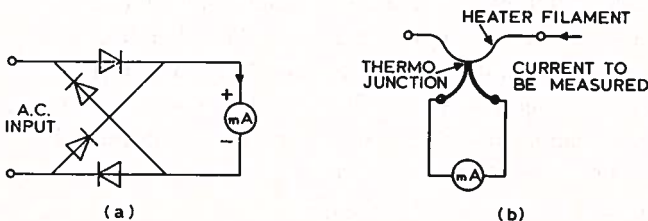
Mention in particular the effect of frequency.

If both instruments are calibrated on a 100 c/s supply which has a sinusoidal waveform, how will their readings compare when they are connected to a 100 c/s source having a **rectangular waveform** ?

## ANSWER

The measurement of small alternating currents is most conveniently done by converting the a.c. into d.c., and using this to operate a **moving-coil** direct-current milliammeter. The moving-coil meter can be made cheaply in a **robust yet sensitive form**, having excellent long-term stability under normal conditions of use. The major **requirement** in the a.c./d.c. converting device is that it must give an **accurately-known** and convenient relation between the a.c. input and d.c. output; the long-term stability of the conversion must be good; changes of temperature and **humidity** shall not affect it, and to a **lesser degree**, a reasonable efficiency of conversion shall be **obtained**. At the same time, a robust device to withstand **accidental overload** without damage, is very desirable.

The bridge-type metal-rectifier, with the circuit of sketch (a), satisfies most of these points **fairly well**. The a.c. circuit, in which the current is to be



measured, is connected across the input, and each half-cycle meets a low resistance path through the rectifiers. The d.c. milliammeter receives a uni-directional current, pulsating at twice the frequency of the original a.c. The moving coil of the meter **experiences** a force proportional to the current flowing in it. The deflecting force over a half-cycle of current is therefore given by the **average** value of that half-cycle, not the r.m.s. value; i.e. for a sinusoidal current, the deflecting force is proportional to Peak Value  $\times 2/\pi$ . **This type of meter has its scale engraving altered**, however, by a factor which makes it indicate r.m.s. values for true sinewave currents. The resistance characteristic of normal metal rectifiers tend to change with time, so meter rectifiers are carefully **pre-aged** to give stability. Also, they have a small, but not negligible \*, temperature coefficient. Their greatest restriction is that they have a relatively high capacitance which, **although** it has negligible effect at audio frequencies, makes it impossible to make accurate readings with metal rectifiers on high frequencies. Their resistance to short overloads is good, as the rectifiers have considerable \* thermal capacity, and **severe or prolonged temperature rise** is necessary to damage them.

The circuit of the thermo-couple meter is shown in sketch (b). The current to be measured is passed through a **tiny heater filament** to which is **welded** the ends of two different metals, known as the junction metals, e.g., copper and iron. The thermoelectric effect between the two dissimilar metals is such that, when the ends are in contact, an e.m.f. appears across the junction layer. If the **remote ends** are also in contact to complete the loop, an equal and opposite \* e.m.f. appears there also, and **the two cancel**. The e.m.f. at the junction is dependent \* on its temperature, however, and, if one junction is heated, there is a resultant e.m.f. round the circuit and a direct current flows. In the thermo-couple meter, the moving coil completes the junction circuit and responds to the d.c. flowing when the heater warms one of the junctions.

The current in the meter is proportional \* to the temperature rise of the junction and this is proportional to the heat generated in the heater filament, i.e., to the square of the r.m.s. value of the current being measured. So the thermo-couple meter has a square-law scale, and either d.c. or a.c. of any frequency or waveform can be measured. The thermo-couple can be conveniently calibrated on d.c. for use on a.c. A disadvantage is that the heater filament will not stand much overload in this type of instrument and must be **treated with care**. This type of meter holds its calibration well, and makes an excellent laboratory instrument over a wide frequency range, with a low input resistance, and negligible reactance.

On a 100 c/s supply, both types of meter will operate efficiently. The full-wave rectifier meter will respond to the average value of the sine wave. If  $I$  is the peak value of the current, the average value =  $I \times 2/\pi$ . The meter is calibrated to indicate r.m.s. current, i.e.,  $I/\sqrt{2}$  for a pure sine wave.

$\therefore$  Its indicated reading,  $\Theta = I/\sqrt{2}$  or,  $I = \sqrt{2} \cdot \Theta$

But the force deflecting the meter coil is proportional to the average value of the current, i.e., to  $I \times 2/\pi$

$$= \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \cdot \Theta = \frac{\Theta}{1.11}$$

The scale reading is therefore 1.11 times the coil current. This ratio \* between the r.m.s. and the average value is known as the Form Factor.

Now a current with a rectangular waveform will appear as a steady \* d.c. when rectified, and the meter will deflect by an amount equal to this steady d.c. value. The scale reading on the rectifier instrument will therefore be  $1.11 \times$  this d.c. value. If the thermo-couple meter is calibrated on a pure sine wave, it will indicate the r.m.s. value of this wave. The indication will therefore be precisely the same for a d.c. of this value and therefore for the rectangular wave also, because its r.m.s. value is also its peak value.

The thermo-couple meter will therefore read accurately on the rectangular wave.

Hence, the ratio of the readings of the rectifier meter reading to the thermo-junction meter is **1:11 to 1**.

Naar: Model Answers, BPO — El. Eng. Journal.

Words and phrases marked with an asterisk are explained before.

**To compare with:** vergelijken met

comparison: vergelijking; in wiskundige zin is een vergelijking: an equation.

**milliammeter:** milliampèremeter

**to consist of:** bestaan uit

**in conjunction with:** in samenhang met

**rectangular waveform:** rechthoekige golfvorm, d.w.z. kanteelgolfvorm

a rectangle: een rechthoek, rectangular: rechthoekig

**the measurement is most conveniently done:** de meting wordt het gemakkelijkst uitgevoerd

convenient: gemakkelijk, gerieflijk, convenience: gemak, gerief

Public Conveniences: openbare toiletten

**moving coil meter:** draaispoelmeter

**a robust yet sensitive form:** een stevige maar toch gevoelige uitvoering  
not yet: nog niet

**requirement:** eis, voorwaarde

**accurate:** nauwkeurig; accuracy: nauwkeurigheid

**humidity:** vochtigheid

**to a lesser degree:** in mindere mate

**lesser** is een verouderde vorm, wordt nog gebruikt in uitdrukkingen zoals deze:

weinig - minder - minst: little - less - least, of  
few - fewer - fewest

little is het tegenovergestelde van much

few is het tegenovergestelde van many

much/little money (hoeveelheid), many/few people (aantal)

**to obtain:** verkrijgen

**accidental overload:** „overbelasting bij ongeluk”, dus: eventuele, onvoorziene overbelasting; accident: ongeluk

**fairly well:** vrij goed; fair: billijk, redelijk (fair play)

**to experience:** ondervinden; experience: ondervinding, ervaring

**average value:** gemiddelde waarde

**this type of meter has its scale engraving altered:** bij dit type meter is de schaalverdeling veranderd

**pre-age:** van te voren ouder maken, in dit geval: een gebruikte (dus niet nieuwe) gelijkrichter toepassen

**although:** hoewel, ofschoon; men vindt ook: though (zelfde betekenis)

**considerable:** aanzienlijk

**severe or prolonged temperature rise:** een sterke of langdurige temperatuurstijging

**tiny:** klein, nietig, gering

**filament:** vezel, draad, gloeidraad

**to weld:** lassen

**the remote ends:** de andere uiteinden

remote: (ver)verwijderd; remote control: afstandsbesturing

**the two cancel:** beide (krachten) heffen elkaar op

to cancel: annuleren, opheffen

to cancel stamps: postzegels stempelen (= ongeldig maken)

**dependent on:** afhankelijk van

**independent of:** onafhankelijk van

**proportional to:** evenredig aan

**to treat with care:** met zorg (voorzichtig) behandelen

op dozen, kisten en kratten ziet men vaak: handle with care

**ratio:** verhouding

**steady:** kalm, bestendig, stabiel

---

## Oplossingen examenvraagstukken

bewerkt door ing. P. A. de Boer

In het augustusnummer staan enkele opgaven van de VEV examens voor VAKMAN en MONTEUR.

De hierna gegeven oplossingen zijn — waar nodig — van een nadere toelichting voorzien.

VT 16. D is goed

*Toelichting:*

de loodaccumulator (het meest gebruikt) bestaat uit een positieve pool (een plaat lood) waarop loodoxyde, d.i. een verbinding met zuurstof, is aangebracht. De negatieve pool bestaat uit een plaat lood, waarop sponsachtig lood is aangebracht. De positieve pool is roodbruin, de negatieve grijs van kleur.

Als vloeistof dient verdund zwavelzuur.

Om de aangebrachte massa vast te houden, zijn de platen voorzien van ruitjes, als bij een wafel.

Bij een veelgebruikte accu valt de massa uit.

Het soortelijk gewicht van het zuur behoort bij een geladen accu 1,20 te bedragen. In ontladen toestand daalt het s.g. tot 1,16.

VT 17. B is goed

*Toelichting:*

de ampèremeter wijst 3 amp. aan. Bij circuits I en III 2 amp.



VT 18. B is goed

*Toelichting:*

wanneer S1 gesloten is vloeit er een I door de veiligheid van:

$$I = \frac{W}{U} = \frac{3300}{220} = 15 \text{ A.}$$

$$\text{S 2 gesloten: } I = \frac{2200}{220} = 10 \text{ A.}$$

$$\text{S 3 gesloten: } I = \frac{200}{220} = 0,9 \text{ A.}$$

De veiligheid van 16 A is dus niet toereikend voor een stroom van  $15 + 10 = 25 \text{ A}$ .

VT 19. A is goed

MT 19. D is goed

*Toelichting:*

wanneer alle weerstanden een gelijke waarde hebben, is de vervangingswaarde van  $R3 - R2 - R4 \frac{2}{3}$  van  $R1$  (reken dit na voor bijv. waarden van 10 ohm).

Dan is het ontwikkelde vermogen in  $R3 + R2 + R4 \frac{3}{2}$  maal 18 watt = 27 watt. Deze waarde verdeelt zich dan weer in een verhouding van 2 : 1 over  $R3$  en  $(R2 + R4)$ .  $R3$  neemt dus 18 watt op en  $R2 + R4$  9 watt (zie D).

MT 20. B is goed

*Toelichting:*

hier geldt de formule: vermogen =  $\frac{U^2}{R} = 2$  of:  $U^2 = 2R$ .

$$U^2 = 100 \quad U = \sqrt{100} = 10.$$

MT 21. A is goed