

In dit nummer o.a.:

Nr. 3, 42e jaargang maart 1987

Europese telecommunicatiesamenwerking, een must

Nieuwe beeldtechnieken (2)

Terugkijken op ver zien (3)

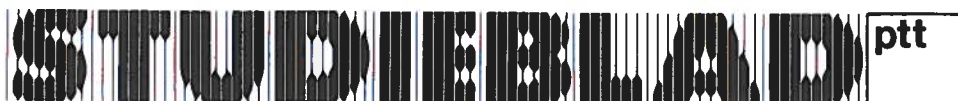
Technisch Engels

# technische informatie voor ptt medewerkers



Informatie op beeldschermen, een normaal verschijnsel. Hoe het begon en wat het gaat worden beschrijven de artikelen op blz. 81 en blz. 87.

# ptt



## technische informatie voor ptt medewerkers

uitgave	AbvaKabo en CFO.
redactie	Hoofdred. Drs. C. Vader, Red. P. J. Boomgaard, ing. B. Kieboom, L. J. Leenders, J. Schaddelee.
redacteur/secr.	R. Scholma, Oude Kerkweg 12, 2355 AV Hoogmade, tel. 01712 - 81 98
redactie	070 - 43 67 35.
corr.-adres	PTT Centrale Directie, DBI/Studieblad ptt, AB 6032 postbus 30 000, 2500 GA 's-Gravenhage.
administratie	AbvaKabo, Bredewater 16, 2715 CA Zoetermeer, giro 4073, tel. 079 - 53 62 54, voor verzending, administratie e.d.
abbonement	f 18,- per jaar. Voor niet-PTT-ers f 30,- per jaar. Verschijnt maandelijks.
advertenties	Uitgeverij en Drukkerij Smits B.V., Westeinde 135, 2512 GW Den Haag, telefoon 070 - 89 53 90.

## Inhoudsopgave

<b>Voorwoord hoofdredacteur</b>	blz. 65
<b>Europese telecommunicatiesamenwerking, een must</b> <i>(Ir. J. P. M. Akerboom)</i> Een beschrijving van de veranderingen op het gebied van de informatievoorziening en de rol van PTT daarbij.	blz. 66
<b>Kruisende verkeersaders</b> <i>(R. Scholma)</i> In Rotterdam zal gedurende 8 jaar de binnenstad op haar kop staan. Medewerkers van PTT komen voor moeilijke problemen te staan, en zullen deze weten op te lossen.	blz. 75
<b>Nieuwe beeldtechnieken</b> <i>(Drs. C. Vader)</i> Het tweede en tevens laatste deel over de technologische ontwikkelingen die binnenkort een verhoogde beeldkwaliteit tot gevolg hebben.	blz. 81
<b>Terugkijken op ver zien</b> <i>(Ir. K. Teer)</i> Het derde deel van een artikel waarin historische ontwikkelingen rond het ontstaan van de televisie worden belicht.	blz. 87
<b>Technisch Engels</b> <i>(W. S. van Dam)</i> De tweede aflevering van deze door de lezers hoog gewaardeerde rubriek.	blz. 94
<b>Techniek in vrije tijd</b> Informatie over de nationale manifestatie in het Jaarbeursgebouw te Utrecht.	blz. 96

## Van de hoofdredacteur

Toekomstgericht bezig zijn – dat valt niet mee als je telefoon aangesloten is op een 7D centrale, als je werk het onderhoud van UR betreft, of als je regelmatig geconfronteerd wordt met de armoedige karakterset van het internationale TELEX alfabet. Hoewel we voorlopig nog even met deze alledaagse werkelijkheid moeten leven, is PTT zich terdege bewust van de tekortkomingen en werkt er hard aan om daarin verbetering te brengen.

Als de dagelijkse gang van zaken alles te maken heeft met techniek uit de oude doos, moet het contact met moderne en toekomstige technieken elders vandaan komen. Een mogelijkheid daartoe tracht ons blad te bieden. Hierin zijn in het afgelopen jaar artikelen verschenen over 5ESS, een moderne tegenhanger van 7D, en over TELETEX, de moderne voortzetting van TELEX.

In dit nummer krijgt de toekomstvisie weer ruimschoots aandacht, o.a. in de voordracht van Ir. Akerboom ter gelegenheid van ons 40-jarig jubileum, nu een jaar geleden en die nu gedrukt is weergegeven.

Drs. C. Vader

---

# Europese telecommunicatie-samenwerking, EEN MUST

Ir. J. P. M. Akerboom

Er wordt veel gesproken over samenwerking, met name in de EG (Europese Gemeenschap). De informatietechnologie en de telecommunicatie zijn daarbij enkele speerpunten. Kranten en weekbladen melden regelmatig het wel en wee. Europa's hoop in bange dagen? Onderstaand artikel geeft een overzicht van de stand van zaken en de te verwachten ontwikkelingen.

## Ontwikkeling in telecommunicatiediensten

De ontwikkeling van de telecommunicatiediensten in de geïndustrialiseerde wereld kan worden gekarakteriseerd door:

- verzadiging in traditionele diensten zoals telefoon en telex;
- digitalisering.

### *Telefoon en telex*

De telefonie in de USA, Japan en de EG geeft in 1985 het volgende beeld te zien:

Landen	Inwoners	Telefoonaansluitingen
USA	220 miljoen	85 miljoen
Japan	110 miljoen	35 miljoen
EG (12 landen)	320 miljoen	110 miljoen

De gemiddelde gezinsgrootte van nog geen drie personen leidt tot de conclusie dat praktisch elk huishouden telefoon heeft. In de EG-lidstaten onderling zijn er echter grote verschillen.

De economisch zwakkere landen, zoals Spanje, Portugal en Ierland zullen nog veel moeten investeren in hun telefoonvoorzieningen. Maar in Nederland bijvoorbeeld heeft 90% van de huishoudens een telefoonaansluiting. Terugkijkend op de afgelopen 25 jaar ontstaat bij PTT het volgende beeld:

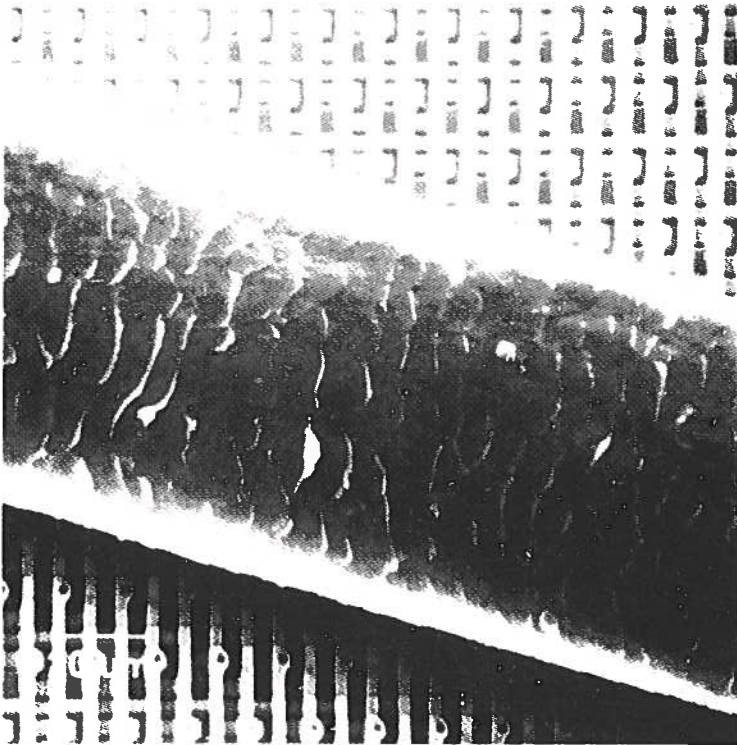
In 1960: 1 miljoen abonnees en 20.000 personeelsleden.

In 1985: 5,5 miljoen abonnees, géén 100.000, maar 30.000 personeelsleden.

Dank zij de automatisering, kwalitatief betere producten, bestuurd onderhoud, e.d. is de telefoon betaalbaar geworden. Ook de afzet van telexapparatuur is in de geïndustrialiseerde landen in de verzadiging gekomen. Praktisch elk bedrijf heeft een telexaansluiting.

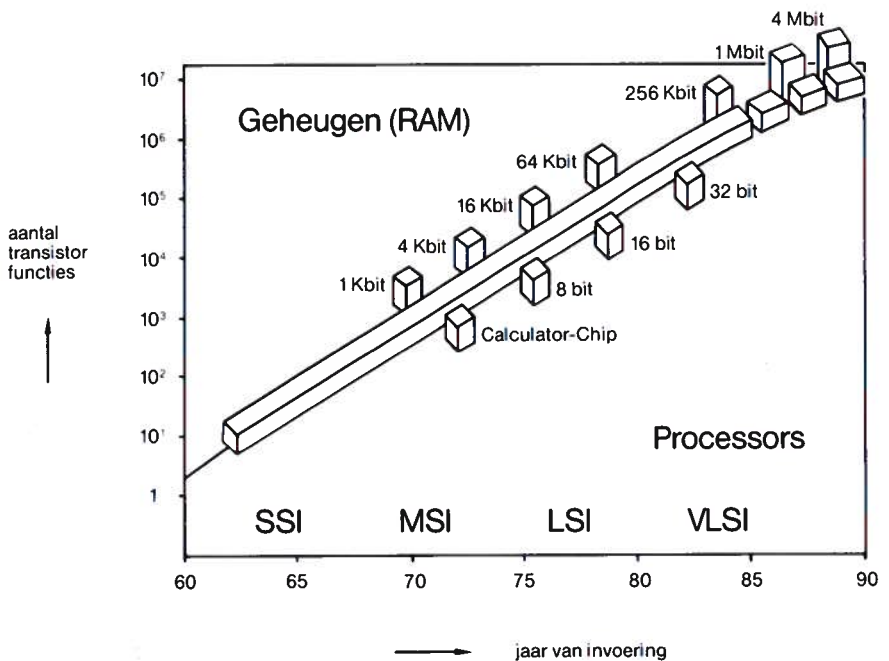
### *Digitalisering*

De digitalisering van geluid en beeld, de opslag en verwerking van digitale informatie en het transport ervan zijn mogelijk geworden door de micro-miniaturisering. Voorbeelden hiervan zijn de chip en de glasvezel. Het zijn de bouwstenen die in ons bedrijf het digitale tijdperk inluiden. Maar ook in de pretsector zijn micro-miniaturisering en digitalisering in opmars. Een voorbeeld daar is de compactdisc-speler. Afb. 1 geeft een beeld van de micro-miniaturisering in chips. De verhouding van de componenten t.o.v. een mensenhaar wordt hier duidelijk zichtbaar.



afb. 1. Een mensenhaar op een 256-kbit-geheugen.

Eén voorbeeld van Europese chip-ontwikkeling is het Mega-project waarin Philips en Siemens samenwerken. De Nederlandse en Duitse regering hebben samen een half miljard gulden subsidie gegeven, teneinde chips met capaciteiten van 1 tot 5 miljoen bits te ontwikkelen en te fabriceren. De snelle ontwikkeling van de integratiedichtheid op chips toont afb. 2. Maar ook de Amerikanen en Japanners zitten op dit gebied niet stil! (zie ook Studieblad PTT, februari 1987, blz. 48-55).



afb. 2. Elke 3 jaar een verviervoudiging van de integratiegraad.

- SSI = Small Scale Integration
- MSI = Medium Scale Integration
- LSI = Large Scale Integration
- VLSI = Very Large Scale Integration

Glasvezel is een zeer dunne, zuiver glazen draad met een diameter van enkele tientallen microns. Door wel of geen licht in de draad te injecteren, kunnen lichtpulsen door de draad met een hoge snelheid worden getransporteerd. Deze pulsen zijn te beschouwen als de digitale informatie die moet worden getransporteerd.

In Nederland passen we per vezel een snelheid van 140 Mbit/s toe. Dit komt

overeen met tweeduizend kanalen van elk 6400 kbit/s! Er zijn al systemen operationeel met een snelheid van 560 Mbit/s (8.000 kanalen). En de verwachting is dat 2 Gigabit/s (32.000 kanalen) binnen de mogelijkheden liggen.

### *Nieuwe diensten*

Door de verzadiging in telefonie en telex, en de snelle ontwikkeling van de technologie, moesten de PTT's in de geïndustrialiseerde landen wegen zoeken voor de nieuwe dienstverleningsvormen. Voorbeelden hiervan zijn Viditel, Memocom, Datanet 1, terwijl veel wordt verwacht van ISDN-diensten, Breedbanddiensten en digitale mobiele communicatiediensten. De economische introductie van nieuwe diensten stelt een aantal voorwaarden, zoals:

- een grote markt;
- standaardisatie;
- een goede infrastructuur;
- produktiefaciliteiten;
- geschoold personeel.

Deze voorwaarden zijn in Europa praktisch allemaal aanwezig, maar helaas nog te veel versnipperd.

De grote markt, 320 miljoen inwoners in de EG, kan slechts voor nieuwe diensten worden aangeboord, als deze diensten:

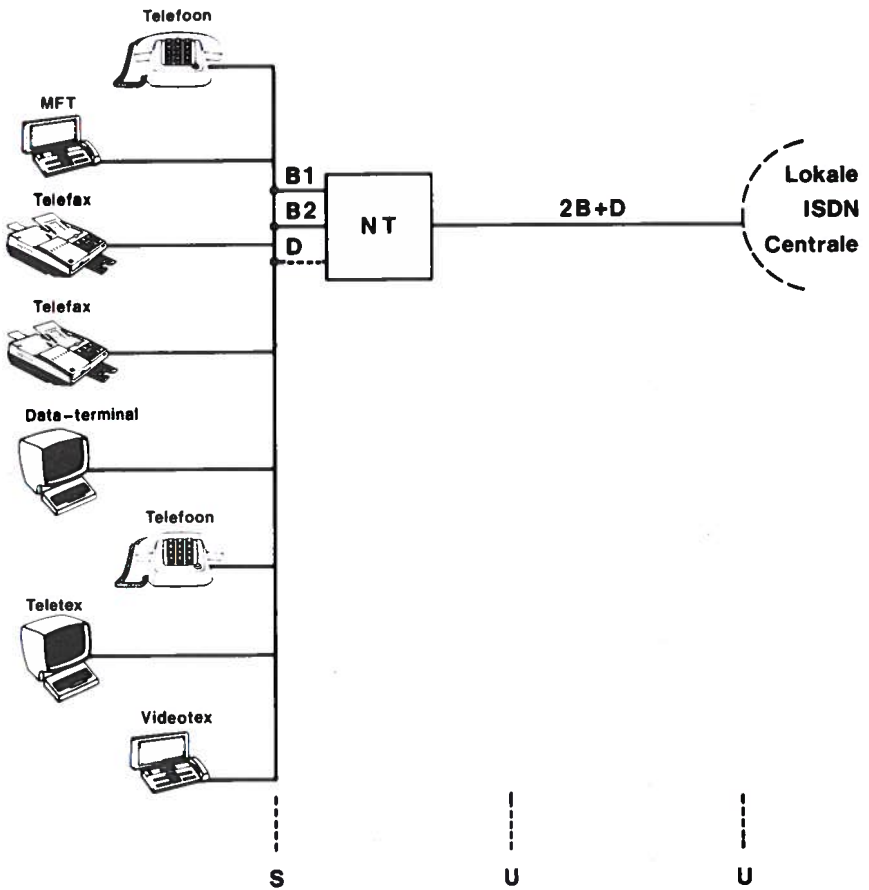
- sneller zijn dan bestaande diensten;
- goedkoper zijn dan bestaande diensten;
- betrouwbaar en bedrijfszeker zijn;
- kwaliteit bieden.

Op korte termijn (1990) bestaan de mogelijkheden hiertoe in de digitalisering van het telefoonnet. Met name ISDN kan de stimulator voor nieuwe diensten zijn. Op basis van twee simultane kanalen van elk 64 kbit/s (B1 en B2) kan de gebruiker beschikken over een scala van nieuwe 64 kbit/s-diensten (afb. 3). Op één en hetzelfde nummer en via één wandcontactdoos kunnen diverse applicaties worden afgewikkeld.

Echter . . . nieuwe centrales en nieuwe terminals zullen moeten worden gestandaardiseerd en gefabriceerd!

### **De Europese industrie en de EG**

Uit het voorgaande blijkt dat de ISDN-introductie een speerpuntactiviteit voor de EG is. Zij streeft een harmonische introductie van ISDN in Europa



Afb.3. ISDN als stimulator voor nieuwe diensten.

na. Hoewel de EG niet zelf standaardiseert – dat wordt gedaan door CCITT, CEPT – ISO, etc., probeert zij wel de introductie (Welke diensten? Wanneer? Hoe?) te coördineren. Uit afb. 4 blijkt dat de 1e fase in 1988 van start gaat. De EG-aanbevelingen omtrent ISDN-introductie zijn in 1986 door de Raad van Ministers aanvaard.

Voor Nederland betekent het dat voor 1993 zo'n 275.000 ISDN-aansluitingen moeten worden gerealiseerd. Dit komt overeen met 5% van de 5,5 miljoen telefoonaansluitingen in 1985. Dit betekent voor Nederland ook een extra investering van circa 1 miljard gulden. Voor het Europa van de 12 bedraagt de investering een slordige 15 miljard. Voor de Europese PTT-



organisaties die de nieuwe diensten moeten introduceren is dit slechts mogelijk als ISDN-centrales in de infrastructuur en de terminals redelijk van prijs zijn. Voorwaarde is echter dat de telecommunicatiefabrikanten voldoende afzet moeten hebben, waardoor *economy of scale* kan worden bereikt. Aan die voorwaarde kan op haar beurt pas weer worden voldaan als er niet te veel fabrikanten zijn. Afb. 5 maakt bovenstaande nog eens duidelijk. Voordat er ook maar één telefoonaansluiting is gerealiseerd, is al zo'n 70% van de ontwikkelingskosten uitgegeven.

- **Bearer service:**                      **switched transparant**  
   **64 kbit/s**
  
- **Teleservices:**                      ● **telefonie (300-3400 Hz)**  
    **(64 kbit/s)**                            ● **groep 4 facsimile**  
   ● **teletex**  
   ● **mixed mode teletex-facs**
  
- **Terminal Adaptor (TA):**            ● **voor X.21 (CS) → X.30**  
   ● **voor X.25 (PS) → X.31**

zó dat in 1993 5% van de asln. (van 1983) in ISDN zijn uitgevoerd.

- Problemen:**
- **Hoe samenwerken met bestaande diensten?**
  - **Terminals moeten er zijn.**
  - **Tarieven moeten gemaakt worden.**

afb. 4. EG stelt voor in 1988.

*Maar hoe staat het met de telecommunicatie-industrie in Europa?*

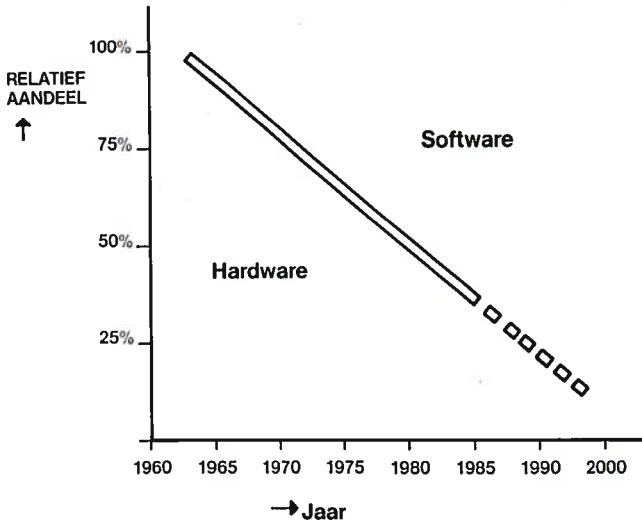
Afb. 6 geeft daar, een niet zo rooskleurig, beeld van. De vraag is dan of er zoveel verschillende Europese fabrikanten kunnen blijven bestaan. Diverse vrijages en huwelijken tussen telecommunicatiegiganten zijn dan ook een logisch gevolg. Ook op het gebied van moderne bedrijfstelecommunicatiesystemen is er in Europa heel wat te koop. Afb. 7 geeft een overzicht van de Europese fabrikanten.

Naast het ISDN probeert de EG ook te harmoniseren op de volgende gebieden:

- een pan-Europees, digitaal, mobiel-communicatiesysteem met een cellulaire structuur. Introductie wordt in 1992 verwacht;
- een Integrated Broadband Communication Network (IBCN), dat voor 1995 is gepland. Het RACE-program (Research and development in Advanced Communications technologies in Europe) legt hiertoe de basis. In dit programma werken de PTT's en de Europese Telecommunicatie-industrie aan snelle chips, opto-elektronica, de benodigde software, etc.

Het Transnational Broadband Backbone Network in afb. 8 is onderwerp van discussie, als voorloper van het IBCN;

- informatietechnologie (IT), ESPRIT (European Strategic Programme for Research and development in Information Technologies) nodigt lidstaten uit onderzoek te doen op het gebied van kantoorautomatisering, informatie-opslag, de benodigde software.



afb. 5. Toenemend aandeel van de software in de kosten van elektronische telecommunicatiesystemen.

- 9 fabrikanten van 9 verschillende openbare digitale telefoonsystemen

MD 110 (Ericsson)

Sopho S (Philips)

Ontwikkelkosten : 2 miljard per systeem;  
in USA : 4 systemen;  
in Japan : 2 systemen

BCS 5200/5500 (ITT-Europe)

Hicom (Siemens)

- 21 fabrikanten van glasvezels

Omnibus (ATEA)

- omzet in Europa o.h.g. info-industrie  
1/5 van USA (in 1982)

Integral 222/333 T und N)

8818 (Nixdorf)

afb. 6. De telecommunicatie-industrie in Europa.

DNX 2000 (ICL)

etc. etc.

afb. 7. Europese fabrikanten van digitale (ISDN of ISDN-act) bedrijfstelecommunicatiesystemen.



afb. 8. Transnational Broadband Backbone Network.

### Wat betekenen bovengenoemde ontwikkelingen voor PTT?

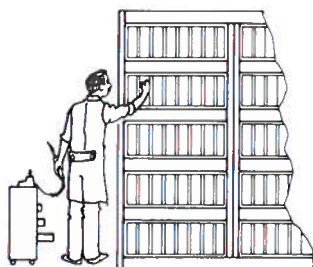
De snelle ontwikkelingen in de informatietechnologie en de telecommunicatie betekenen een verruiming van het dienstenpakket dat PTT kan (gaan) aanbieden. Maar de medaille heeft ook een keerzijde. Kon voorheen met telefoon en telex praktisch alles zelf worden bepaald, nu moet rekening worden gehouden met derden, zoals computerleveranciers, terminal-leveranciers en dienstenaanbieders. Om dit alles in goede banen te leiden, zijn vele landen bezig nieuwe regels op te stellen voor de dienstverlening op telecommunicatie- en telematicagebied. Zo zal onze organisatie per 1 januari 1989 als geprivatiseerde PTT, in een concurrerende omgeving, haar diensten moeten aanbieden. De mogelijkheden hierbij zijn groot, PTT-Nederland N.V. zal, naast de traditionele telefoon-, telex- en datatoepassingen, namelijk ook allerlei andere en nieuwe telematicadiensten kunnen

gaan aanbieden. Zo is reeds begonnen om na te gaan wat PTT op het gebied van kantoorautomatisering kan doen.

De projectgroep KITS (Kantoor Informatie en Telecommunicatie Systemen) doet onderzoek naar produkten op dit gebied, de potentiële markt, samenwerking met derden en adviesfuncties.

Een ander voorbeeld is de bedrijfsbekabeling in gebouwen. Naast de traditionele grijze telefoonbekabeling brengt PTT nu ook bekabeling voor data-toepassingen aan.

De ontwikkeling van de tradionele diensten in de richting van telematica-diensten, betekent voor PTT een enorme omschakeling. Enerzijds zorgt de automatisering voor minder installatie- en onderhoudspersoneel, anderzijds betekent de introductie van nieuwe diensten meer werk. Hoe ook de ontwikkeling in het totale personeelsbestand zal zijn, één ding is zeker: *het verleden ligt voorgoed achter ons*, zoals afb. 9 duidelijk laat zien.



zo was 't .....

zo wordt 't .....



afb. 9.

# Kruisende verkeersaders

R.Scholma

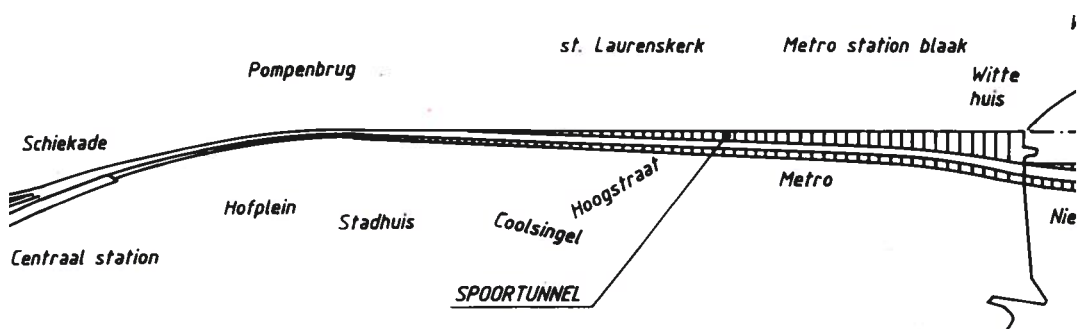
Rotterdam, ons nationale handelscentrum, is sterk afhankelijk van verbindingswegen. De Rotterdamse samenleving ziet zich bij verstoring van de verkeersstructuur direct voor problemen geplaatst, maar gaat deze met de zo spreekwoordelijk geworden Rotterdamse nuchterheid op creatieve wijze te lijf.

Eén voorbeeld hiervan is de manier waarop collega's in het telecommunicatiedistrict Rotterdam (TCD Rt) het probleem van de kruisende verkeersaders (telefoonkabels en spoorrails) aan gaan pakken. Een niet te onderschatten klus, want 8 jaar lang gaat de vloer open voor de aanleg van de nieuwe Willemstunnel die de capaciteit van het spoorwegnet moet vergroten.

Het tracé voor de spoorwegtunnel doorkruist de Rotterdamse binnenstad van Noord naar Zuid en passeert rakelings de telefooncentrale aan de Botersloot met de grootste hoofdverdeler in het district, die dagelijks aan de communicatiebehoefte van 46 000 telefoonabonnees gehoor moet kunnen geven. Nog maar niet te spreken over de 77 verbindingskabels met een gezamenlijke capaciteit van 27 692 dubbeladers waarbij de omvang van het te verwerken verkeer over deze kabels buiten beschouwing wordt gelaten omdat hier ook sprake is van Puls Code Modulatieverkeer (PCM-verkeer) waardoor de verkeerscapaciteit waarschijnlijk de adercapaciteit met een factor 3 overtreft. Als in april van dit jaar het startschot voor de bouw van de tunnel wordt gegeven, betekent dit dat tot 1995 aan de medewerkers van de groep kabelnetten (KN) hoge eisen worden gesteld. Gedurende 8 jaar zien ze zich o.m. geplaatst voor problemen die op andere dan hun eigen vakgebied liggen. Dat de komende tijd in het Rotterdamse de praktijk veel aan de kennis van de districtsmedewerkers zal bijdragen lijdt geen twijfel. Het Studieblad volgt de ontwikkelingen en zal d.m.v. artikelen bijdragen aan de verspreiding van mogelijk bruikbare oplossingen.

## *Een omvangrijke operatie*

Het tracé voor de spoorwegtunnel begint op het Centraal Station. Ter hoogte van de Pompenbrug gaat het tracé een niveau omlaag en komt niet eerder boven dan in de Rosestraat bij station Zuid (afb. 1). Een by-pass onder het Rotterdamse hart die van Noord naar Zuid 7 keer de van Oost naar West lopende telefoonaders doorkruist. Niet alleen zal het lokale telefoonverkeer hierdoor gehinderd worden, ook het interlokale telefoonverkeer ondervindt stagnatie. Tegelijk met de werkzaamheden ten gevolge van de tunnelaanleg vindt een tweede operatie plaats, nl. die van de vervanging van de bestaande telefooncentrales door centrales van het type AXE.



### *PTT is ...?*

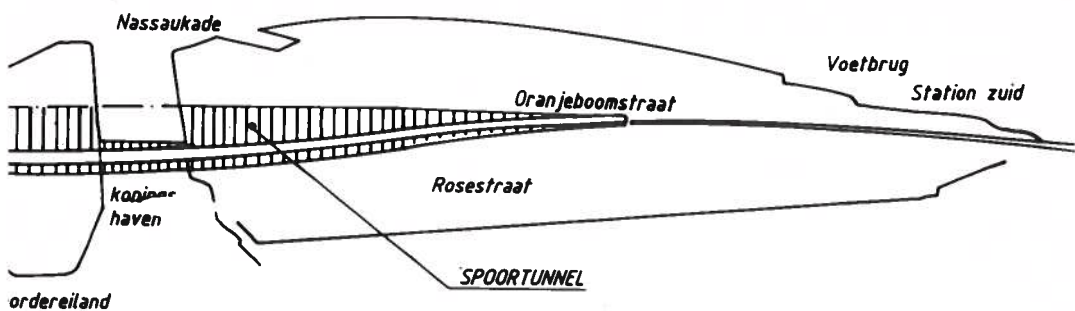
Bij al deze werkzaamheden zijn de komende jaren verschillende diensten betrokken die op dezelfde lokaties hun werkzaamheden moeten uitvoeren. Gebeurt dit zonder voorafgaande planning, dan kunnen er situaties ontstaan waarbij men elkaar in de weg loopt, of straten onnodig worden opgebroken. Omdat de werkzaamheden op straat direct voor een groot publiek zichtbaar zijn is het voor PTT van groot belang dat het publiek ervaart dat PTT een effectieve organisatie is. De werkzaamheden van PTT zijn vaak ondergronds, of spelen zich achter voor het publiek gesloten deuren af. Daardoor heeft onze organisatie de publieke opinie niet snel mee.

### *Het management*

Reorganisatie door het verzelfstandigingsbeleid hebben al veel artikelen opgeleverd over de manager bij PTT. Voor Rotterdam betekenen de aanleg van de tunnel en de vervanging van de telefooncentrales echter dat de woorden in daden moeten worden omgezet. De komende werkzaamheden bieden een goede kans om te laten zien dat in het TCD Rt de juiste sfeer is geschapen, waarbij voorstellen aangedragen vanuit de frontlinie op hun haalbaarheid worden bekeken. De planning wordt flexibel gehanteerd en kan daarom effectief worden bijgesteld, ook door de voorstellen vanuit die frontlinie. Het management in Rotterdam staat in eerste instantie achter de mensen, maar weet op het juiste moment in de bres te springen en wanneer nodig ook voor de uitvoerders te gaan staan. Zo wordt demotivatie in de eerste gelederen voorkomen.

### *Inspelen op de markt*

Een van de punten waar de telefooninfrastructuur en het tunneltracé elkaar kruisen is gelegen op de Binnenrotte, ter hoogte van de telefooncentrale. Hier moeten 78 kabels de spoorweg oversteken, precies op de plaats waar 2 keer per week de Rotterdamse markt wordt gehouden. Het TCD Rt heeft i.v.m. de haalbaarheid van de totale operatie bij de centrale coördinator, Gemeentewerken Rotterdam, gepleit om vóór de tunnelaanleg uit te mogen



werken. Voor de oversteek op de Binnenrotte werd een voorstel uitgewerkt om de afzonderlijke kabels te kanaliseren. Daarom is het van veel belang dat PTT klaar is als straks in 1988 de tunnelbouwers hun eerste schreden op de Binnenrotte zetten. De gemeente ging akkoord onder voorwaarde dat de markt hiervan geen hinder mocht ondervinden.

*Hoe realiseer je zoiets als moet worden voorkomen dat in 1988 dubbel werk wordt gedaan*

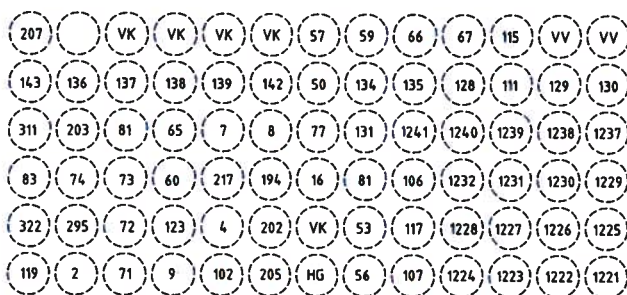
Regiomanager KN J. Onverzaagt en projecteur C. Kievit leggen dat uit, aan de hand van een vierkante meter tekeningen, vanachter een halve meter hoge stapel bespreekverslagen en krantenknipsels. „De markt wordt op dinsdagen en op zaterdag gehouden. Dit betekent dat de werkzaamheden uitsluitend op woensdagen en donderdagen kunnen plaatsvinden. Nu kan je het de mensen niet aandoen om dag en nacht aan het werk te zijn, vandaar dat we een uiterst strakke planning hebben opgesteld. Op het moment dat je daartoe besluit weet je dat er hoge eisen aan de vakbekwaamheid van zowel het eigen personeel als dat van de aannemer worden gesteld. Als bij mij het vermoeden bestond dat de vakbekwaamheid niet voldoende aanwezig was, of dat er onvoldoende middelen ter beschikking waren om personeel gericht op te leiden, dan begon ik er maar liever niet aan.”

Kievit legt uit wat de werkzaamheden precies inhouden. „Vanwege het grote aantal kabels voor de oversteek en omdat we voor de toekomst rekening moeten houden met vervanging van kabels als gevolg van kabelstoring, is in gezamenlijk overleg besloten de kabels te concentreren en een buizenkanaal te maken bestaande uit 78 HDPE-buizen met een buitendiameter van 11 cm (HDPE = Hoge Druk PolyEthyleen).” „Bedenk daarbij wel dat we praten over een lengte van 60 meter per buis”, vult Onverzaagt aan. „Iedere kabel weegt 11 kg per meter, jij hebt een zakjapanner voor je liggen. Reken het gewicht van de kabelkanaal maar even uit.” De berekening leert dat het hier om 51 450 kg kabel gaat.

### Waarom is gekozen voor een kabeloversteek in buizen?

„Om de stagnatie in het telefoonverkeer tot een minimum te beperken en omdat de wekelijkse markt ongehinderd door moet kunnen gaan, werd met Gemeentewerken overeengekomen dat TCD Rt volgens een eigen opgezette planning vóór de tunnelbouw uit kan werken. De belangrijkste reden hiervoor is dat de bestaande verbindingen tijdens de uitvoering van de werkzaamheden meermalen onderbroken moeten worden, helaas ontkomen we daar niet aan. Met de eigen planning blijft de onvermijdelijke overlast voor onze klanten echter tot een minimum beperkt. Eerst leggen we een buizenkanaal onder de grond, dat gebeurt op de dagen dat er geen markt wordt gehouden. Als volgend jaar de damwanden worden geslagen pakken we het hele pakket op en leggen het op een speciaal voor dit doel geconstrueerde brug. Als de tunnel op de Binnenrotte onder die brug is doorgedaan, laten we het pakket weer zakken. Een minimum aan onderbreking van de kabels en daardoor een minimum aan overlast voor de telefoongebruiker.”

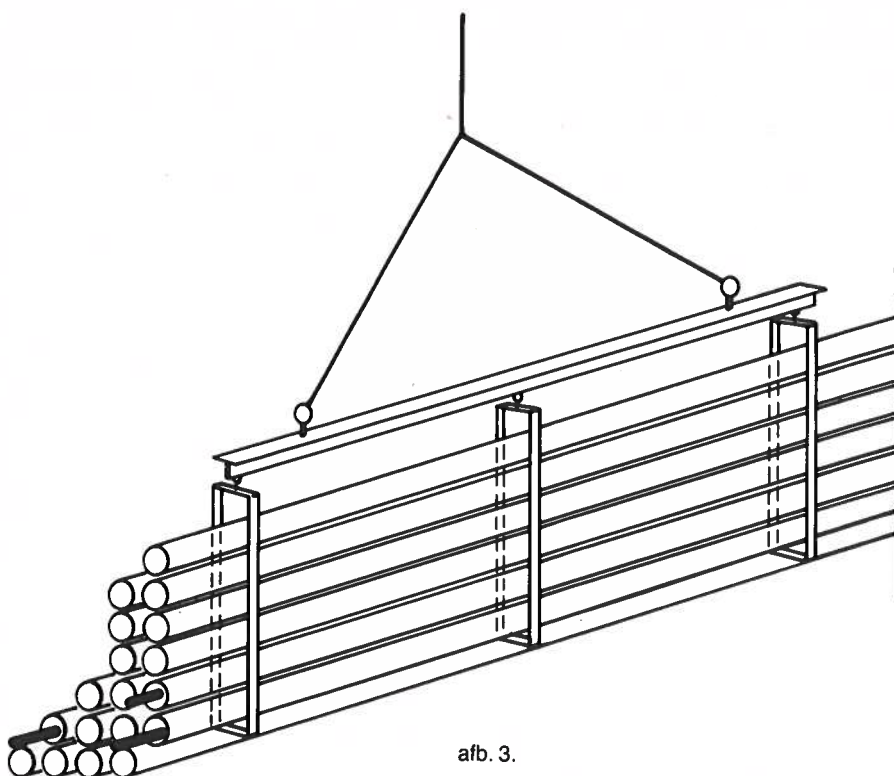
Al pratend in het kantoor aan de Botersloot lijkt dit deel van de operatie schijnbaar eenvoudig. Dat schijn bedriegelijk is wordt duidelijk als hij uitlegt wat de problemen zijn die moeten worden opgelost en welke constructie de meeste zekerheid biedt om het karwei te klaren. „Om te voorkomen dat het kabelpakket in de knoop raakt hebben we lang moeten puzzelen. Na veel passen en meten bleek de beste oplossing om het buizenpakket in 13 rijen te leggen en 6 hoog te stapelen (afb. 2). Iedere verticale rij wordt voorzien van



afb. 2. Het buizenpakket.

een draagramconstructie. Die constructie biedt straks de mogelijkheid om met een aantal kranen tegelijk de kabels per verticale rij op de brugconstructie te tillen (afb. 3).” Per 6 buizen is dat nog altijd een gewicht van 3 960 kilo laat de display op de rekenmachine weten.





afb. 3.

„En dan het probleem met de bomen” zegt Onverzaagt bedenkelijk. „Onder het wegdek van de Binnenrotte liggen een flink aantal kabels parallel aan de toekomstige bouwput. Die kabels moeten worden verlegd omdat de breedte van de bouwput hierom vraagt. De bomen en het straatmeubilair op de Binnenrotte staan ons daarbij echter behoorlijk in de weg. Kappen? Nee, dat kan niet. We moeten zuinig zijn op het milieu. Daarom worden de bomen verplaatst. Maar dat kan slechts 2 keer per jaar en één van de maanden waarin dat kan is april. Vandaar dat we in april moeten starten met de voorbereiding. Als de bomen niet worden verplaatst betekent dit een achterstand in de werkzaamheden van tenminste een halfjaar.”

#### *Vernieuwing van de infrastructuur*

Dat de aanleg van de tunnel en de vervanging van een aantal telefooncentrales samenvallen komt door de trage politieke besluitvorming rond het tunnelgebeuren. De eerste plannen voor een nieuw spoorwegtracé lagen al in 1946 op tafel. Dat het besluit telkens werd uitgesteld werkte in het voordeel van PTT. Twee centrales van het type AGF zijn inmiddels ver-

---

vangen. Bij de vervanging van de AGF-centrales wordt tevens de hoofdverdeler vervangen door een hoofdverdeler van het type 70. Vooruitlopend op de tunnelbouw zijn kabels die op de te vervangen hoofdverdeler zijn afgewerkt verlegd en indien nodig gedeeltelijk vervangen. Tijdens deze werkzaamheden werd duidelijk dat goede afspraken tussen de Buiten- en Binnendienst voorwaarde was om te voorkomen dat mensen elkaar op de hoofdverdeler voor de voeten zouden lopen. Omdat de tunnelbouw de hele binnenstad 8 jaar lang op haar kop zet kan tegelijk de infrastructuur worden aangepast aan de huidige en toekomstige behoefte van onze klanten. De oude gemeentetelefoonkabels met een capaciteit van 896 aders worden gedeeltelijk vervangen door kabels met een capaciteit van 1 800 aders. Daardoor wordt het aantal kruisingen in de kabelbundel met een factor 2 verminderd. Vervanging door glasvezel is volgens Onverzaagt niet rendabel, omdat bijna alle Rotterdamse bedrijven zenden en ontvangen met een transportsnelheid die de 64 kbit/s niet overschrijdt. Uiteraard wacht PTT het moment niet af waarop directe beantwoording van de vraag naar transportsnelheden ontstaat. In Rotterdam ligt reeds een agglomeratiëring met 80 km glasvezelkabel en zijn een westelijke en een oostelijke ring voorbereid. Maar eerst moet de vraag van nu onmiddellijk kunnen worden beantwoord.

### *Tenslotte*

Het telecommunicatiedistrict Rotterdam staat aan de vooravond van een grootscheepse operatie. De reeds getoonde inzet van werknemers en management wekken het volste vertrouwen dat de ingreep zal slagen. Dat niet alles volgens plan kan verlopen is ook realiteit. Maar dat Rotterdam er alles aan zal doen om de overlast tot een minimum te beperken en dat daarom de Rotterdamse collega's zich maximaal zullen inzetten is boven alle twijfel verheven. Dat het publiek snel klaarstaat met kritiek is een gegeven waar niet tegen moet worden gevochten, laat Don Quichotte de windmolens maar bestrijden. De resultaten van ons werk zullen moeten overtuigen en kritiek zal desondanks toch nog wel een deel van de waardering zijn.

Telecommunicatiedistrict Rotterdam, succes!

Met dank aan de heren J. Onverzaagt en C. Kievit voor hun waardevolle bijdragen.

# Nieuwe beeldtechnieken (2)

Drs. C. Vader

In de vorige aflevering van dit artikel, februari 1987, werden de ontwikkelingen van de beeldbuis voor 1990, de beeldopname en de beeldweergave door de auteur beschreven. De tweede, en tevens laatste aflevering, geeft de lezer informatie over Elektro-Luminescentie en vloeibare kristalschermen. High Definition TV is nog toekomstmuziek, maar gezien de snelle ontwikkelingen in de techniek blijkt vaak dat de toekomst al tot het verleden behoort, voordat we er erg in hebben.

## Plasma-beeldschermen

*Plasmabeeldschermen* verschillen in algemene opbouw weinig van vlakke elektronenschermen. Het principiële verschil is dat een plasmadisplay geen hoogspanning verlangt en teverden is met een veel beter te hanteren werkspanning van rond 200 V. Elektronen-displays zijn hoog-vacuüm, plasmadisplays daarentegen hebben een gasvulling. Het bekendste onderdeel dat met plasma werkt is de buislamp.

*Gassen* bestaan uit losse moleculen met weinig onderlinge samenhang. Door voldoende heftige botsing met andere gasmoleculen (hitte, vlam) of met versnelde elektronen (buislamp, plasmadisplay) worden van de gasmoleculen elektronen afgeslagen. Dat heet ionisatie. Het gas bevat dan vrije elektronen en moleculen die één of meer elektronen kwijt zijn en daardoor een positieve lading hebben (de *verminkte* moleculen worden ionen genoemd). Zulk een gas dat geleidend en meestal lichtgevend is, heet plasma. Meestal bestaat een plasma voor meer dan 99% uit de oorspronkelijke, normale gasmoleculen.

*Gloeikathoden* zijn bij plasmadisplays niet altijd nodig. Als de positieve ionen (de plasmastroom) met voldoende energie op de kathode vallen om daaruit elektronen los te slaan, kan met een koude kathode worden gewerkt. Dit wordt stootionisatie genoemd. Zodra de plasmastroom tot stand is gekomen, wordt de brandspanning lager dan de ontsteekspanning. Pas als de brandspanning ongeveer helemaal weg is, verdwijnt het plasma. Op die manier is in het scherm een zekere geheugenfunctie ingebouwd.

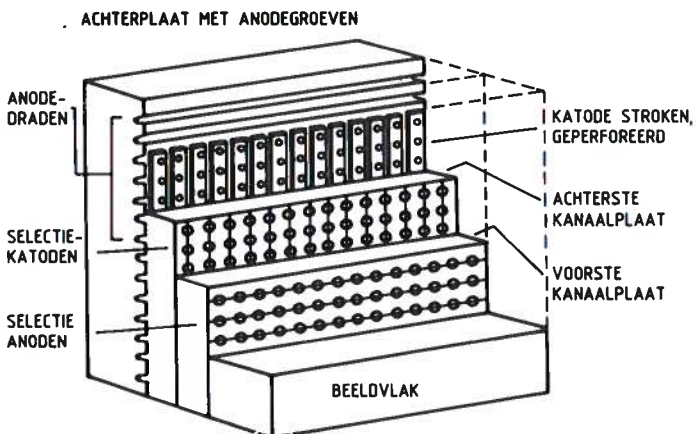
Van hoogfrequent plasmaschermen wordt veel verwacht. Hierbij zijn de anode/kathode elektroden (die wegens wisselspanning voortdurend van functie wisselen) met isolatie bedekt. Door een hoogfrequentveld tussen de elektroden wordt voldoende energie in de plasmaruimte gebracht om ioni-

satie tot stand te brengen zonder direct contact met de elektroden. Ook deze schermen werken met coïncidentiebesturing. Over het hele scherm staat een hoogfrequente spanning die net onder de ontsteekdrempel ligt. Door een geringe extra spanning op de aangewezen beeldpunten lichten deze punten op.

Over het algemeen hebben hoogfrequent plasmaschermen nog het bezwaar dat kleuren moeilijk te maken en te beheersen zijn. De kleur is meestal geel tot oranje en daar is natuurlijk geen behoorlijk TV-beeld mee te maken.

Er zijn ook plasmaschermen waarbij het plasma ultraviolet straalt. Hierdoor worden de lichtgevende stoffen in het beeldvlak (fosforen) tot lichten gebracht, net zoals bij een conventionele beeldbuis de fosforen oplichten als ze door de elektronenstraal worden getroffen. Bij een AEG-ontwerp van 1982 dat met gelijkspanning werkt, bestaat elk beeldpunt uit 4 kleurpunten: 1 rood, 1 groen, en 2 blauw, omdat de blauwe kleurstof minder lichtgevend is. De gelijkspanning over het scherm is 220 V. Door een pulsspanning van 90 V worden de beeldpunten ontstoken. Het plasma straalt ultraviolet licht uit, dat in de kleurpunten wordt vertaald tot de gewenste kleuren.

Het beeldscherm, 80 cm breed en 60 cm hoog, heeft 4 elektrodenrasters. Tussen beeldvlak en achterkant bevinden zich geperforeerde afstandplaten (kanaalplaten). De ruimten in de kanaalplaten zijn gevuld met een mengsel van de edelgassen neon en argon met een spootje kwik. De gasdruk is ongeveer 0,2 bar, maar doordat voor- en achtervlak gesteund worden door de kanaalplaten, is de mechanische belasting gering (afb. 6).



afb. 6. Principe van het AEG plasma-scherm.

## Elektroluminescentie (EL)

De stroomdoorgang in halfgeleidermateriaal gaat in sommige gevallen gepaard met lichtuitstraling. Het bekendste voorbeeld daarvan is de lichtgevende diode (LED), die uitgebreid toepassing vindt als indicatielampje en in lichtlettertjes. Twee toepassingsgebieden van LED's hebben maar een kort leven gehad, nl. dat van horloges en zakrekenapparaatjes. Een modern zakrekenaartje werkt op omgevingslicht (zonnecellen), zodat het vervangen van de batterijtjes niet meer nodig is. Dat kan alleen bestaan bij een zeer energiezuinige beeldweergavetechniek. De vroegere lichtlettertjes waren batterijvreters en hebben het daarom niet lang uitgehouden. Ook de toepassing van LED-cijfers in horloges is om dezelfde reden van korte duur geweest.

Hoewel het theoretisch mogelijk is een beeld samen te stellen uit een LED-mozaiëk, is dit in de praktijk nog nauwelijks haalbaar. Het belangrijkste bezwaar is de nevenwerking als kachel, want het energierendement (lichtopbrengst gedeeld door voedingsvermogen) van LED's is gering. Ook de kosten van een dergelijk beeldscherm beperken de verkoopmogelijkheden.

Ruim 50 jaar geleden werd de mogelijkheid ontdekt van lichtgevende lagen, die geactiveerd kunnen worden door sterke elektrische velden.

Zoals de actieve laag van de beeldbuis tot lichten wordt gebracht door een hoogenergetische elektronenstraal, zo kan een dergelijke laag ook door een sterk elektrisch veld worden geactiveerd. Zulke lagen bestaan uit metaaloxiden of metaalsulfiden, verrijkt met doteringsstoffen en fosforen. Door de keuze van verschillende metaalsulfiden kunnen de basiskleuren groen, blauw en rood worden verkregen, zodat volledige kleurweergave mogelijk is. Tot de geschikte metaalverbindingen behoren erg alledaagse stoffen als zinkoxyde (bestanddeel van o.a. witte verf en witte zalf) en zinksulfide. Doteringsstoffen worden verkregen met o.a. koper en mangaan.

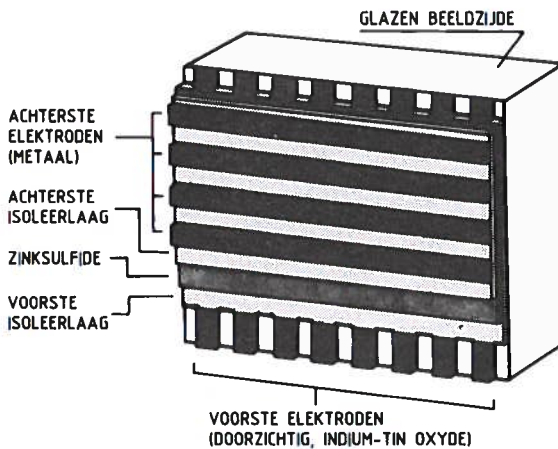
De kristalgrenzen van de eerder genoemde stoffen vormen diode-overgangen. De overgangsspanning tussen 2 kristallen bedraagt, afhankelijk van het materiaal, 1,5 V tot 3,5 V. Hoe fijnerkorreliger de structuur, hoe hoger de drempelspanning waarbij de stof geleidend wordt. Stroomdoorgang leidt echter tot afbraak van de actieve laag. Wanneer het materiaal echter wordt ingebed in een isolerende drager, is geen geleiding mogelijk, maar kan het materiaal, onder gunstige voorwaarden, wel lichtgevend worden.

De actieve laag is aangebracht tegen een ondoorzichtig geleidend achtervlak, bestaande uit stroken metaal. Het voorvlak is een glazen plaat, voorzien van doorzichtige elektroden van indium-tin-oxyde, die loodrecht staan op de metaalelektroden.

De activering kan geschieden met een wisselspanning van 250 V en een frequentie tussen 100 Hz en enige kHz. Ook is activering met gelijkspanning mogelijk. Continu gelijkspanning boven de activeringsdrempel leidt tot afbraak van de actieve laag. Daarom moet de gelijkspanning pulserend zijn b.v., 10 microsec. aan en 2 millisecon. uit. De puls-frequentie is dan 500 Hz en de duty-cycle 0,5%

Voor TV-toepassing moet de duty-cycle natuurlijk passen in het schema van de lijnaansturing. Elke regel is per beeldperiode gedurende maximaal 64 microsec. actief en heeft daarna 40 millisecon. rust.

Eén van de bekendste EL-schermen is het computerbeeldscherm van Sharp, dat thans volledig commercieel is. Het aantal merken neemt echter snel toe (afb. 7).



afb. 7. Detail van het SHARP EL-scherm.

### Vloeibaar kristal

Een vloeibaar kristal bestaat uit langwerpige moleculen, zwevend in een vloeistof. Een vaste stof kristal is gekenmerkt door een geordende structuur: over grote afstanden (tot vele cm toe) zijn de samenstellende atomen of ionen keurig in rijen gerangschikt en gelijk georiënteerd (ze kijken dezelfde kant op). Bij vloeibare kristallen wordt de oriëntatie van de langwerpige moleculen elektrostatisch bestuurd; ze richten zich parallel aan de veldrichting. Hierdoor worden de optische eigenschappen beïnvloed. Zonder die ordening is het materiaal enigszins troebel. In geordende toestand is het glasachtig doorzichtig. Vaak wordt het contrast tussen deze 2 toestanden versterkt door middel van polarisatiefilters.

De langwerpige moleculen heten *nematisch*, dat betekent draadvormig. Deze moleculen hebben van nature de neiging onderling parallel te staan. Een vergelijkbare collectieve eigenschap, maar dan van andere aard, is ferro-magnetisme. Deze nematische moleculen worden bij de keuze van hun oriëntatie geholpen door een patroon van microfijne groefjes in het glas. Eén van de belangrijkste bezwaren van vloeibare kristallen is de trage reactie, doordat de werking micro-mechanisch is (de moleculen moeten zich richten) en de vloeistof betrekkelijk dik is (lange moleculen). Hierdoor is ook het gedrag zeer temperatuurgevoelig, bij lage temperatuur duurt de toestandsverandering nog langer. Reactietijden in de orde van 0,1 sec. zijn heel normaal.

De aansturing geschiedt altijd met een wisselspanning, gewoonlijk een blokgolf. Gelijkspanning zou leiden tot ladingtransport en elektrolyse van het actieve materiaal. Er mag geen ladingtransport mogelijk zijn, daarom zit tussen de besturingselektronica en de activeringselektroden meestal een capacitieve koppeling, dus een galvanische scheiding.

Hoewel de gebruikslevensduur van vloeibaar kristal displays in de 15 jaar van hun bestaan voortdurend verbeterd is, zijn hieraan principiële grenzen gesteld. De actieve materialen zijn organisch. Organische stoffen zijn meer of minder ingewikkelde verbindingen van voornamelijk koolstof, zuurstof en waterstof.

De belangrijkste groep organische materialen zijn de kunststoffen. Soms bevatten die bovendien chloor (PVC), fluor (TEFLON) of stikstof (cyanamiden). Organische stoffen zijn in het algemeen licht- en temperatuurgevoelig. De lange-duur stabiliteit is meestal slechter dan die van niet-organische stoffen (metalen en keramische stoffen).

Er zijn verschillende beeldvormingsprincipes mogelijk, waarvan de belangrijkste zijn Dynamic Scattering (DS) en Twisted Nematic (TN).

### **Dynamic Scattering (DS)**

Door microfijne groefjes in de glaswanden wordt de oriëntatie van de vloeibare kristalmoleculen in rust voorbepaald. Ze liggen parallel aan de glasplaat en gericht volgens het groefjespatroon. In deze geordende toestand is het vloeibaar kristal doorzichtig. Door een spanning tussen de glasplaten richt een deel van de moleculen zich loodrecht op het glas. De ordening wordt hierdoor verminderd (scattering) en de vloeistof wordt hierdoor troebel. Door een geschikte uitvoering van de achtergrond wordt het contrast versterkt, zodat de geactiveerde delen zwart lijken. Deze betrekkelijk eenvoudige techniek vindt men bij de meeste zakrekenapparaatjes en horloges.

---

## Twisted Nematic (TN)

Ook hier zijn voor- en achtervlak gegroefd, en wel onderling loodrecht. Bovendien zijn beide vlakken voorzien van polarisatiefilters.

Afhankelijk van de onderlinge oriëntatie der filters verschijnt het beeld licht op een donkere achtergrond of donker op een lichte achtergrond.

*Twisted* heeft te maken met de onderling loodrechte groefjespatronen op de glasvlakken. Hierdoor vertonen de moleculen tussen voor- en achtervlak een kurkentrekkerpatroon met een draai van  $90^\circ$  (twist).

*Nematic* heeft te maken met de aard van het actieve medium. De langwerpige moleculen heten nematisch (draadvormig). Nematic is geen speciale bijzonderheid van de TN-techniek, want alle vloeibare kristaldisplays werken met nematische moleculen.

De besturing van een enigszins uitgebreid beeldvlak is verre van eenvoudig. De natuurlijke traagheid zorgt weliswaar voor een indrukwekkende uitlooptijd, maar er is geen sprake van een flitsend snelle activering, zodat normale coïncidentiebesturing met lage duty-cycle niet mogelijk is. Verschillende mogelijkheden zijn ontworpen om tot een ingebouwd elektronisch geheugen te komen. Een van de meest beschreven mogelijkheden is die met verspreide MOS-schakelelementen in het scherm, en wel 1 per beeldpunt (actieve matrix). Dit echter zijn kunstmatige oplossingen om een aangeboren handicap te overwinnen.

## Literatuuropgave

Dipl.-Phys. H. P. Siebert: Anzeigetechnologien im Überblick. ELEKTRONIK sept./okt. 1986 (4 afleveringen).

G. Schiers: Historical Notes on Television Before 1900. SMPTE Journal vol. 86 no. 3, March 1977.

G. J. Adler: Liquid-Crystal Displays for Portables. BYTE July 1985.

M. Takeda: Elektrolumineszens-Flachbildschirme für Text und Grafik. ELEKTRONIK 10/18.5.1984.

I. Holt: Developments in large-area displays. ELECTRONICS & POWER April 1986.

Drs. C. Vader: Symposium „Journées d'Electronique 72" Lausanne okt. 1972 DNL-verslag D 275 SL.

Drs. D. W. Lammers Drs. C. Vader: Charge-coupled devices, London mei 1975 DNL-verslag D 406 SL.



# Terugkijken op ver zien: televisietechniek van 1936 tot 1986 (3)

K. Teer\*

(Vervolg van blz. 47)

In dit derde deel van het artikel, over de ontwikkeling van de televisietechniek in de laatste vijftig jaar, wordt de verhandeling over de transmissie van televisiesignalen voortgezet. Dit artikel verscheen eerder in Philips Technisch Tijdschrift, jaargang 43, nr. 2, 3 en 4, juli 1986. Philips Technisch Tijdschrift (ISSN 0165-5965) wordt uitgegeven door het Philips Natuurkundig Laboratorium, Eindhoven, en is gewijd aan de onderzoeken, werkwijzen en produkten van laboratoria en fabrieken, behorende tot of samenwerkende met ondernemingen van het Philips-concern. In de artikelen worden hiermee samenhangende technische problemen met hun fysische of chemische achtergrond behandeld. Het tijdschrift richt zich bij de behandeling van de zeer uiteenlopende onderwerpen zowel tot de specialist alsook tot de algemeen technisch of fysisch geschoolde maar niet in het onderwerp gespecialiseerde lezer.

## *Het transmissieprobleem bij kleurentelevisie*

Het sequentiële systeem heeft het uiteindelijk niet gehaald, omdat het zowel qua produktbeleid als qua televisietechniek en zwaktebod inhield.

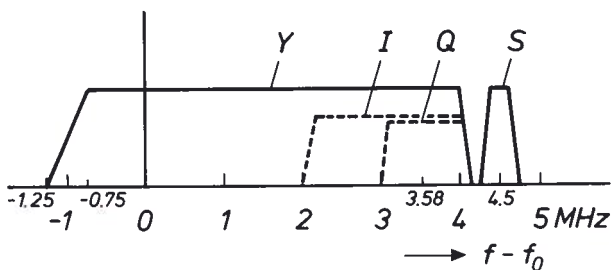
Qua produktbeleid stond het een geleidelijke invoering van de kleurentelevisie in de weg omdat bestaande toestellen volgens de zwart/wit-standaard niets met de kleurenuitzending konden uitrichten en de kleurenontvangers niets met de bestaande zwart/wit-uitzendingen.

Qua televisietechniek was het sequentiële systeem weinig doordacht, omdat geen gebruik werd gemaakt van enkele markante inzichten met betrekking tot transmissie en perceptie. Die inzichten werden van 1949 tot 1952 door de Amerikaanse firma's RCA en Hazeltine (met andere verenigd in het National Television System Committee of NTSC<sup>13</sup>) ontwikkeld. Wij willen er hier vier noemen<sup>11</sup>).

- In de eerste plaats geldt dat bij juiste weergave van de helderheid met scherptediepte aan de invulling van de kleur aanzienlijk lagere scherpte-eisen kunnen worden gesteld.
- In de tweede plaats is gebleken dat een hoogfrequente storing in het beeld die in opeenvolgende lijnen en beelden exact in tegenfase optreedt, in hoge mate getolereerd kan worden.

\* Dr. ir. K. Teer, oud-directeur van het Philips Natuurkundig Laboratorium, Eindhoven.

Overname uit Philips Technisch Tijdschrift, 43, nr. 2, 3, 4 (juli 1986).



afb. 12. Frequentiespectrum van een volgens de restzijbandmethode gemoduleerd kleuren-televisiesignaal uit het NTSC-systeem. Alle frequenties zijn gerelateerd aan de draaggolf-frequentie  $f_0$ . De kleurinformatie is in de vorm van twee signalen  $I$  en  $Q$  gemoduleerd op een hulpdraaggolf van 3,58 MHz. ( $Q$  heeft overigens een kleinere bandbreedte dan  $I$ ). Voor de volledigheid is in deze tekening ook de positie van de geluids-informatie  $S$  in het spectrum aangegeven; deze heeft een eigen hulpdraaggolf van 4,5 MHz.

- Een derde belangrijk feit is dat het oog veel gevoeliger is voor kleurtoonfouten (geel of oranje) dan voor kleurverzadigingsfouten (heldergeel of zachtgeel).
- Ten vierde blijkt dat kijkers meer bezwaren hebben tegen een verkeerde kleur dan tegen het ontbreken van kleur.

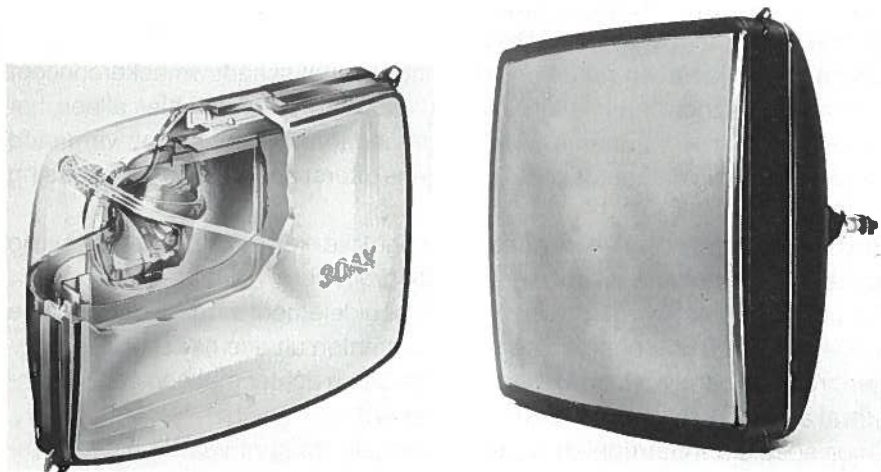
Dit alles heeft geleid tot een systeem met als basissignaal een helderheids-signaal (in grote lijnen gelijk te stellen met het normale zwart/wit-signaal met standaardbreedte). Daaraan wordt binnen dezelfde bandbreedte een hulp-draaggolf toegevoegd met tegengestelde fase in opeenvolgende lijnen en beelden, die in kwadratuur gemoduleerd is met twee kleurinformatiesignalen van beperkte bandbreedte (1 à 1,5 MHz); zie afb. 12.

In de ontvanger wordt voor het terugwinnen van de kleurinformatie synchrone detectie toegepast, omdat met onderdrukte draaggolf wordt gewerkt en omdat zowel amplitude als fase moeten worden bepaald.

Het helderheidssignaal  $Y$  wordt verkregen uit een lineaire combinatie van de drie deelsignalen  $R$ ,  $G$  en  $B$  overeenkomend met rood, groen en blauw ( $Y = \alpha R + \beta G + \gamma B$ ). Voor het moduleren van de hulpdraaggolf werden twee zogenaamde kleurverschilsignalen gekozen ( $Y - R$  en  $Y - B$ ), die bij juiste normering aangeven hoeveel elk beeldelement verschilt van zwart/wit.

De gekozen modulatievorm leidt in de eerste plaats tot een lage gemiddelde waarde van de hulpdraaggolf en maakt voorts de amplitude ten naaste bij evenredig met de kleurverzadiging (zwart/wit correspondeert met draaggolfamplitude nul), terwijl de fase een maat is voor de kleurtoon.

Een dergelijk systeem werd onder de naam NTSC-systeem in december 1953 officieel in de USA door de FCC gesanctioneerd met annulering van het sequentiële systeem; ook Japan koos voor het NTSC-systeem. In Europa werden andere systemen geadopteerd, die echter als varianten van het NTSC-systeem kunnen worden gezien: het SECAM-systeem in Frankrijk (1958) en in de Oosteuropese landen, en het PAL-systeem in de overige landen<sup>14)</sup> <sup>15)</sup>. Reguliere kleuruitzendingen begonnen in de USA in 1954, in Japan in 1960 en in Europa in 1967.



afb. 13. (links) In een schaduwmaskerbuis wordt een kleurentelevisiebeeld opgewekt door een samenspel van drie elektronenstralen, een masker met een zeer groot aantal minuscule gaatjes en een beeldscherm dat aan de binnenkant bedekt is met nauwkeurig gepositioneerde rose, groene en blauwe fosforpuntjes. De elektronenstralen tasten 25 keer per seconde het hele scherm af onder besturing van een aantal afbuigspoelen op de hals van de buis.

(rechts) Voortdurend vinden bij de schaduwmaskerbuis nog verfijningen en verbeteringen plaats: men probeert het scherm zo vlak en zo rechthoekig mogelijk te maken en de totale diepte van de buis zo kort mogelijk. De hier getoonde „flat and square“-buis van het type 30 AX heeft bovendien een uiterst dunne hals (29,1 mm) waardoor de afbuiging van de elektronenstralen minder energie vergt.

### *De weergave van de kleurenbeelden*

Het bovenomschreven *all-electronic compatible simultaneous-colour system* vraagt natuurlijk om een simultane weergave van de kleurcomponenten. De *eenbuisoplossing* die daarvoor in 1950 gerealiseerd werd, was de schaduwmaskerbuis van RCA, waarbij *per beeldelement* de drie kleurcomponenten naast elkaar worden gepresenteerd (afb. 13). Een gaatjes-

---

masker dicht voor het forforscheerm van de kathodestraalbuis geeft een raster van punten als schaduwbeeld van de aftastende elektronenstraal.

De buis bevat drie elektronenkanonnen, zodat drie van dergelijke puntrasters op het fosforscheerm ontstaan. Het fosforvlak is minutieus opgedeeld in rode, groene en blauwe fosforpunten, nauwkeurig gepositioneerd ten opzichte van de drie eerder genoemde puntrasters.

Dit concept – dat natuurlijk een lange weg van verbetering van reproduceerbaarheid, stabiliteit van afregeling, formaat en buisvorm te zien heeft gegeven – is tot op heden dominant gebleven in de kleurentelevisieweergave. In 1971 werden door Philips en RCA het 26inch-scherm met 110°-deflectie op de markt gebracht als belangrijke mijlpaal in die ontwikkeling.

Uiteraard is tijdens en na de ontwikkeling van het schaduwmaskerconcept veelvuldig gezocht naar alternatieven. Daarvan willen wij hier alleen het indexbuisprincipe<sup>14)</sup> noemen, omdat dat in laboratoriumversies vergaand uitgeprobeerd is en het tot een – overigens uiterst bescheiden – toepassing heeft gebracht.

Bovenal illustreert het nog eens de mogelijke keuze bij kleurentelevisie tussen een simultane en een sequentiële procedure.

Bij de indexbuis wordt in wezen een beeldelementsequentieel principe toegepast. Ook hier bestaan de beeldelementen uit drie naast elkaar gelegen, rode, groene en blauwe segmentjes die nu echter met één elektronenstraal *achtereenvolgens* worden geëxciteerd.

Door speciale maatregelen wordt het actuele trefpunt van de elektronenstraal op het fosforscheerm direct gekoppeld aan de modulatie van de elektronenstraal zodat deze laatste in hoog tempo met de juiste rode, groene en blauwe informatie kan worden gemoduleerd. Voor zeer kleine formaten vindt men dit type beeldbuis op de markt.

### *De registratie van televisiesignalen*

In het laatste deel van de jaren veertig ontstond er een snelle verbreiding van de mogelijkheden om geluid te registreren op magnetische band. Haast vanzelfsprekend was dat aanleiding om naar een vergelijkbare registratiemogelijkheid voor televisiesignalen te gaan zoeken. De film gaf daarvoor immers maar een gebrekkige, slecht aan de elektronica aangepaste oplossing.

Deze ambitie stuitte echter op twee grote problemen: de zeer veel grotere bandbreedte van TV-signalen dan van geluidssignalen en het veel grotere belang bij televisie van de lage en zeer lage frequenties (gemiddelde helderheid of kleur van een beeld is wezenlijke informatie). De zeer veel grotere bandbreedte zou bij rechtlijnige extrapolatie tot enorme bandtransportsnel-

heden leiden; de lage frequenties zouden bij de geijkte methode van geleidsregistratie, die principieel de frequenties van nul tot ruwweg 50 Hz verwaarloost, verloren gaan.

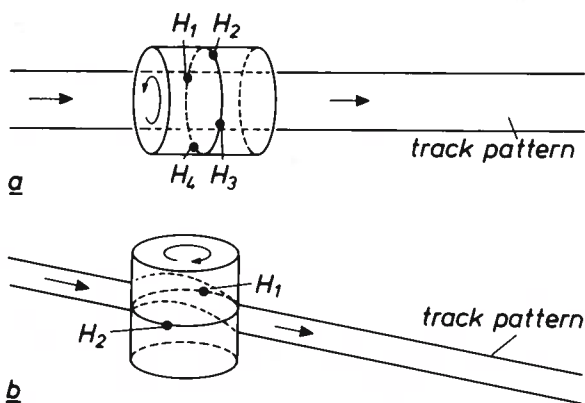
Voor beide problemen werd een elegante oplossing gevonden. De bandkopsnelheid werd gerealiseerd door ronddraaiende koppen toe te passen die, aanliggend tegen een langzaam voortschuivende band, deze in parallelle sporen aftasten.

Het probleem van de lage frequenties werd opgelost door een vorm van frequentiemodulatie te gebruiken, waardoor juist die belangrijke, lage frequenties uit het beeldsignaal de beste behandeling werd gegarandeerd.

Beide principes werden het eerst gerealiseerd door de firma Ampex en in 1956 gedemonstreerd. Het roterende-kopprincipe werd uitgevoerd als een koppenwiel met vier koppen in een vlak loodrecht op de transportrichting van de band. De band lag, licht gekromd in de breedterichting, over  $90^\circ$  tegen het koppenwiel aan.

Bepaalde professionele apparatuur wordt tot op de dag van vandaag op deze wijze geconstrueerd (afb. 14 boven).

Voor massale toepassing in de huiskamers heeft men naar een goedkoper mechanisch concept gezocht. Dat werd gevonden in de schroeflijnregistratie (*helical scan*), waarbij de as van het koppenwiel vrijwel loodrecht op de transportrichting van de band is geplaatst (afb. 14 onder).



afb.14. (boven) Bij de oudste methode voor de registratie van televisiesignalen op magnetische band wordt gebruik gemaakt van een draaiend koppenwiel waarvan de as evenwijdig loopt met de transportrichting van de band. Het wiel bevat vier koppen  $H_1$ - $H_4$  die afwisselend gebruikt worden. Op de band ontstaat hierbij een sporenpatroon dat bijna dwars op de band staat.

(onder) Bij de schroeflijnregistratiemethode ontstaat een sporenpatroon dat bijna in de lengterichting van de band verloopt.

De band is in een schroeflijn over 360° of 180° om het koppenwiel geslagen, dat is voorzien van respectievelijk één of twee koppen. De aanligtijd voor één draaiende kop komt overeen met een geheel raster. Dit principe werd in het Philips Natuurkundig Laboratorium ontwikkeld in de jaren vijftig<sup>16)</sup> en resulteerde in 1964 in het eerste huiskamerapparaat (type EL 3400), uitsluitend bestemd voor zwart/wit-signalen.

Vermelding verdient nog dat de hoge frequenties en de hoge band/kopsnelheid die in het geding zijn bij beeldregistratie, wezenlijk andere eisen stellen aan de schrijf- en leeskoppen dan bij geluidsregistratie.

Getrouw aan zijn traditionele expertise in magnetische materialen kwam Philips hiervoor rond 1960 met een zeer adequate oplossing, namelijk het gebruik van ferriet als basismateriaal en glas als vulmateriaal voor de spleet<sup>17)</sup>. Dat leverde een slijtvaste, maatvaste configuratie, die het gehele videospectrum goed aankon.

### *Nieuwe problemen en oplossingen*

Met het oplossen van alle basisproblemen zoals die in de voorgaande hoofdstukken aan de orde zijn geweest, was de televisietechniek uitgegroeid tot een definitieve volwassen en wereldwijde verworvenheid.

Dat betekent echter niet dat er geen nieuwe technische ambities meer naar voren kwamen. En juist door die ambities stuitte men opnieuw op technische problemen van principiële aard.

Met name drie onderwerpen dienden zich aan: de verruiming van de televisiedistributie, de verhoging van de beeldkwaliteit en de vergroting van de autonomie van de televisiekijker ten aanzien van het beeldprogramma.

Alvorens dieper op deze onderwerpen in te gaan, willen we erop wijzen dat de ontwikkelingen die volgden in wezen ondenkbaar zouden zijn geweest zonder de transistor en de geïntegreerde schakeling (het IC). De halfgeleidertechniek is echter zo universeel en fundamenteel maatgevend voor de gehele elektronische geschiedenis sinds 1960, dat we nadere beschouwingen daarover in dit artikel onevenwichtig en daarnaast ook overbodig achten.

(Wordt vervolgd)

### **Voetnoten**

- 11) F. W. de Vrijer, Grondslagen van de kleurentelevisie, Philips Tech. T. 19, 80-91, 1957.
- 12) P. M. van Alphen, Toepassingen van de interferentie van licht aan dunne laagjes, Philips Tech. T. 19, 50-58, 1957;  
H. de Lang en G. Bouwhuis, De kleurscheiding in kleurentelevisiecamera's, Philips Tech. T. 24, 261-269, 1962.
- 13) D. G. Flink, Perspectives on television: the role played by the two NTSC's in preparing television service for the American public, Proc. IEEE 64, 1322-1331, 1976.

- 14) J. Davidge, Transmission and decoding in colour television, proefschrift, Eindhoven 1964. Ook verschenen in: Philips Res. Rep. 19, 112-194 en 195-280, 1964
- 15) F. W. de Vrijer, Overbrengingssystemen voor kleurentelevisie, Philips Techn. T. 27, 169-182, 1965/66;  
D. H. Pritchard en J. J. Gibson, Worldwide color television standards – similarities and differences, SMPTE J. 89, 111-120, 1980.
- 16) F. Th. Backers en J. H. Wessels, Een experimentele apparatuur voor televisieregistratie op magneetband, Philips Techn. T. 24, 84-87, 1962.
- 17) S. Duinker, Durable high-resolution ferrite transducer heads employing bonding glass spacers, Philips Res. Rep. 15, 342-367, 1960



afb. 15. In het Frans/Duitse project TV-SAT/TDF-1 zijn onlangs twee geostationaire satellieten gelanceerd, die bestemd zijn voor directe uitzending van radio- en TV-programma's op een frequentie van ongeveer 12 GHz. Voor ontvangst zal een schotelantenne met een middellijn van slechts 60 tot 90 cm voldoende zijn. De hoogte van de satelliet bedraagt 7 m en de breedte – inclusief de uitgestrekte zonnepanelen – ongeveer 20 m. Bij de lancering weegt de satelliet 2050 kg. De Duitse satelliet werd het eerst (medio 1986) gelanceerd. Hij beschikt over vijf zenderkanalen, waarvan er vier in gebruik zullen worden genomen. Via elk kanaal kan één TV-signaal of een combinatie van 16 stereo-radiosignalen met compact disc-kwaliteit worden uitgezonden. Op deze afbeelding is het zend- en ontvanggebied van de Duitse satelliet aangegeven.

---

# Technisch Engels

W. S. van Dam

## Optical Communications

Optical communication is the use of light to **convey** information, instead of electric currents or radio waves. As an **information carrier**, light is an electromagnetic wave whose wavelength is **generally taken to be** in the range of  $10^{-4}$  to  $10^{-7}$  metres, corresponding to frequencies in the range of  $3 \times 10^{12}$  to  $3 \times 10^{15}$  Hz. The information capacity or the bandwidth available with such a high frequency information carrier is theoretical very large. If only 0.01 per cent of the carrier frequency can be made available for information carrying, the bandwidth is at least  $3 \times 10^8$  Hz. This is enough for about 100,000 telephone channels on a frequency division multiplex (f.d.m.) basis. This potential bandwidth is one of several points which makes optical communication an important form of communication for the future.

The history of this **subject extends** to the **dawn of civilisation** when man first began to **recognise** and interpret what he saw with his eyes. Since then many organised forms of optical communication can be found; e.g. the use of smoke signals by the American Red Indians, the **Scouts'** flag signals, the sailors' signalling **beacons**. These systems have limited bandwidth and range. The limitations arise through the mode of **propagation** and the equipment **associated with** light generation and detection. The full exploitation of the potential bandwidth is seen to be only possible when a light generator, **resembling** a radio frequency oscillator, becomes available. In 1959 a light source known as laser was invented. This device generates light on a new principle. The resulting output is a light wave similar in characteristics to a radio wave generated from an oscillator, namely, whose frequency spectrum approaches a single frequency, and whose waveform is that of a periodic **wave train of near infinite length**. It is known as a **coherent** source. With such a source, the hope of realising optical communication systems capable of very large information capacity is very much **enhanced**. Since then, work towards such systems has progressed in earnest.

Overgenomen uit: „Telecommunications Pocket Book“  
samengesteld door T. L. Squires uitg. Newness-Butterworths, London.



<b>to convey</b>	vervoeren, overbrengen, mededelen
conveyance	overdracht, vervoer
conveyor, conveyor belt	transportband
<b>information carrier</b>	informatiedrager
carrier	vervoerder, vervoersonderneming
carrier bag	boodschappentas
aircraft carrier	vliegdekschip
<b>is generally taken to be</b>	gewoonlijk beschouwd wordt te liggen
<b>subject</b>	onderwerp
<b>extends back</b>	gaat terug
to extend	(zich) uitstrekken, uitbreiden
<b>dawn of civilisation</b>	de dageraad der beschaving
<b>to recognise*</b>	herkennen
<b>scouts</b>	verkenners, padvindders
<b>beacon</b>	baken
<b>propagation</b>	voortplanting (van golven enz.)
<b>associated with</b>	samenhangend met, verband houdend met
<b>resembling</b>	gelijkend op
<b>wave train</b>	golftrein
<b>near infinite length</b>	vrijwel oneindige lengte
<b>coherent</b>	samenhangend, coherent
<b>to enhance</b>	vergroten, vermeederen, versterken

\* Wat de uitgang van werkwoorden als organize, realize, surprise, advertise enz. betreft, m.a.w. de vraag of het -ize of -ise moet zijn, is het kort samengevat als volgt. Volgens gezaghebbende woordenboeken is bij veel werkwoorden om taalkundige redenen de spelling -ize juist, maar is bij een beperkt aantal werkwoorden -ise *verplicht*. Tot deze laatste categorie behoren (naast een aantal andere werkwoorden) advertise, comprise, exercise, supervise, surprise. Dit probleem wordt door de meeste drukkers en journalisten in de praktijk opgelost door alles met een s te schrijven, dus zoals in deze tekst, recognise, civilisation, organise, enz.

---

# Techniek in vrije tijd . . .

## **Markt van de toekomst**

Nationale manifestatie van technische hobby's, modelbouw, materialen en gereedschappen.

Van zaterdag 18 tot en met dinsdag 21 april 1987 zal in de Jaarbeurshallen te Utrecht voor de zesde maal de publieksmanifestatie **TECHNIEK IN VRIJE TIJD** worden gehouden.

Dit inmiddels in hobbykringen welbekende evenement werd in 1985 door bijna 67.000 enthousiaste vrije-tijds-technen bezocht.

Wanneer de belangstelling ook in 1987 gelijke tred blijft houden met de steeds grotere beschikbaarheid van vrije tijd en de noodzaak deze zinvol, prettig, doch vooral praktisch te besteden, zullen deze bezoekersaantallen naar verwachting zeker worden overschreden.

In samenwerking met de talrijke verenigingen op modelbouw- en hobby-gebied zullen vele demonstraties en bezienswaardigheden de Jaarbeurs met Pasen 1987 veranderen in een fascinerende miniwereld voor jong en oud. Ook de commerciële aanbieders van technische hobby-producten en materialen vinden in **TECHNIEK IN VRIJE TIJD** een direct contact met hun doelgroep.

Het tentoonstellingsprogramma omvat o.a.: modelbouw, bouw en restauratie op ware grootte; elektronica; meteorologie; sterrenkunde; film, foto, video en andere technische hobby's. Voor al deze sectoren worden losse materialen, onderdelen, hand- en elektrische gereedschappen getoond.

Informatie en voorlichting is in overvloed aanwezig.

**TECHNIEK IN VRIJE TIJD** vindt plaats in de Juliana- en Margriethallen van de Jaarbeurs te Utrecht.

Openingstijden: dagelijks van 10.00-18.00 uur.