

STUDIEBLAD

TECHNISCH BLAD VOOR
PTT PERSONEEL

Nr. 1, 39e jaargang januari 1984

In dit nummer:

Nieuwjaarswens

De komende 100 jaar

Rectificatie

Viditel (5)

Zendantenne van het MG-station Z. Flevoland

Musea in Nederland

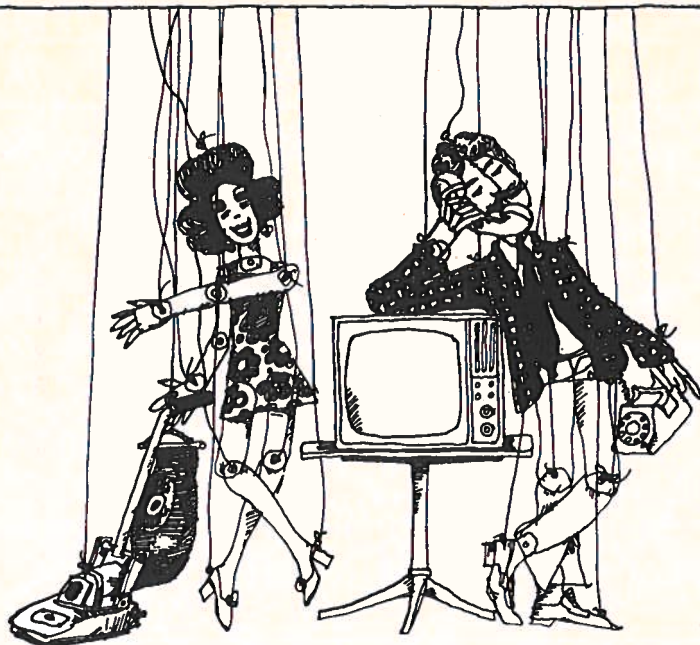


Moge de 100.000 watt aan licht op de bob- en rodelbaan te Innsbrück voor het Studieblad in 1984 een symbool zijn om de juiste weg te wijzen en ons hart met de uitgestraalde warmte/inhoud verwarmen.

(Siemens foto)

STUDIEBLAD technisch blad voor PTT personeel

uitgave AbvaKabo en CFO.
redactie Hoofdred. ing. B. Kieboom. Red. ing. P. A. de Boer, P. J. Boomgaard.
redactiesecr. J. P. v. d. Broek. Redactiesecretariaat H. A. Dekkinga, Distelweide 29, 2272 VP Voorburg,
telefoon 070 - 75 64 20 na 18.00 uur 070 - 27 63 61.
administratie AbvaKabo, Bredewater 16, 2715 CA Zoetermeer, giro 4073, telefoon 079 - 51 12 11,
voor verzending, administratie e.d.
abonnement 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.



Bewegingloos - zonder kabels.

NKF maakt kabels.

Voor energie-overdracht en voor telecommunicatie.

Al meer dan 60 jaar. Lang genoeg voor veel ervaring. Genoeg ook om te weten
wat cliënten wensen. Van eenvoudige lokale kabels tot Bamboe-kabels
voor CATV-systemen toe.

NKF KABEL 

Bij het begin van 1984

Gaarne maken de medewerkers van het Studieblad PTT gebruik van de gelegenheid u een

GELUKKIG EN VOORSPOEDIG 1984

toe te wensen.

Deze wensen zijn in hoofdzaak voor alle lezers met in het bijzonder onze abonnees in en buiten Nederland, de redactiemedewerkers, de auteurs, de medewerkers van de administratie, de directie van PTT, de uitgever, hen die ons blad drukken, alsmede alle anderen die het Studieblad een goed hart toedragen.

Op deze laatste groep, die heel groot is, verzoeken wij met ingang van dit nieuwe jaar de goede bedoelingen te uiten in de aanmelding tot abonnee van het Studieblad PTT.

In deze ook voor het Studieblad moeilijke tijden trachten wij in samenwerking met de uitgever en de bedrijfsleiding van PTT de continuïteit van het blad te garanderen. Ook in 1983 hebben beiden daar veel toe bijgedragen, waarvoor wij, ook namens de abonnees, dankbaar zijn.

Nu de bedrijfsleiding en de uitgever wederom blij hebben gegeven achter het Studieblad te staan, is het een goede zaak van ons allen het blad een dusdanige inhoud te geven, dat een zo breed mogelijke lezerskring kan worden bereikt.

Daarom zal worden getracht, de inhoud, aanzien en kwaliteit van het blad in een optimale vorm tot uiting te laten komen.

Helpt u daaraan mee?

Dat kan op verschillende manieren:

- aanmelden als abonnee op het Studieblad;
- als auteur om de techniek die hij beheerst over te dragen aan anderen;
- als indirecte medewerker door actief het blad bij anderen bekend te maken;
- met ons meedenken, door het aandragen van ideeën-e.d.

Dit alles kan helpen het blad een plaats te geven die het toekomst.

Heeft u goede voornemens, laat het ons weten.

Ook deze keer stellen wij u op de hoogte van een wisseling bij de groep die het blad actief verzorgt. Zoals u wellicht bekend is, is de Federatie AbvaKabo en de CFO de uitgever.

De heer P. van Hooff, nu met pensioen, trad vanaf 1 oktober 1981 als woordvoerder op tijdens besprekingen tussen redactie en uitgever. In hem zal het Studieblad een medewerker missen die, al lijkt het kort, zeer veel voor het blad heeft gedaan en een drijvende kracht was. De redactie mist een bijzondere prettige collega.

Wij wensen hem en zijn vrouw nog vele goede en gezonde jaren.

De heer Van Hooff werd als Studiebladvertegenwoordiger opgevolgd door de heer H. Pont, waardoor het uitgeversteam weer compleet is.

De redactie twijfelt er niet aan, wederom een collega te hebben die veel voor het Studieblad zal betekenen. In de eerste besprekingen heeft hij daar zeker blijk van gegeven.

Veel succes in deze functie wordt hem van harte toegewenst.

Wij besluiten met de wens dat ook u het blad blijft steunen door het opgeven van abonnees en het insturen van kópij aan het secretariaat.

Wij wensen elke lezer veel goeds toe.

De redactie

De komende honderd jaar

Lewis M. Branscomb, vice-president van IBM en hoofd wetenschappelijk onderzoek, is doctor in de fysica (Harvard). Dit artikel is een samenvatting van een veel verspreide toespraak, die hij hield tijdens een symposium ter gelegenheid van het honderdjarige bestaan van General Electric.

Niet zo lang geleden werd ik, samen met andere wetenschappers, uitgenodigd voor een conferentie met als onderwerp: „een blik in de toekomst van de technologie”. Het was een overheidsinstelling die ons uitnodigde en, geheel volgens de gewoonten van dergelijke instituten, ons niet vertelde wat het doel van de bijeenkomst was, tot we er waren. Toen het eenmaal zover was, werd ook het waarom van dit stilzwijgen duidelijk. Men wilde weten welke grote wetenschappelijke ontdekkingen ons de komende twintig jaar te wachten staan. Een van de deelnemers opperde dat men dan de verkeerde mensen had uitgenodigd.

„Degenen die u nodig heeft”, zei hij, „zijn de science fiction-schrijvers. Het is hun vak om te vertellen wat er de komende twintig jaar zal worden ontdekt. Wij, de wetenschappers, zijn juist de experts die u kunnen aantonen waarom al die visionaire ideeën niet deugen”. „Helemaal mee eens”, viel een ander hem bij. „Maar waarom zouden we die schrijvers bij elkaar moeten halen? Lees hun voorspellingen voor de komende dertig jaar die ze tien jaar geleden schreven.”

Ik zal nu een poging wagen de moeilijke en dubbele taak op me te nemen om aan te geven wat niet en wat wel zal gebeuren in de informatietechnologie. Niet alleen voor de komende twintig jaar maar voor de komende honderd jaar – en dat zonder hulp van een science fiction-schrijver.

In grote delen van de wereld heerst een groot tekort zowel aan voedsel als aan energie. Een uitdaging die voor beide neerkomt op: hoe lossen we het probleem van dat tekort op. Voor informatie ligt de zaak heel anders. Er is een kwantitatief overschot. Informatie slijt ook niet bij gebruik, in het algemeen zal consumptie van informatie juist de waarde daarvan doen toenemen. Er is geen noodzaak tot verkoop of consumptie, op straffe van bederf, wanneer de informatie niet wordt gebruikt. Geen natuurwet beperkt ook de hoeveelheid informatie die mensen kunnen consumeren. De kernvraag bij informatie is juist: wat te doen in een situatie van overvloed?

Het probleem wordt nog moeilijker. Persoonlijk hebben velen in de maatschappij wel degelijk een gebrek aan informatie. De lastige vraag is: hoe kun je met het informatie-overschot de individuele schaarste opheffen? Natuurlijk,

hét middel is de computer. Die is niet alleen een informatieverwerkende machine, maar ook een communicatiemiddel. De trend in de computerindustrie, zoals we allemaal weten, is dat computers kleiner, sneller en goedkoper worden gemaakt. De stuwkracht achter deze ontwikkeling is een resultante van stimulansen uit diverse richtingen. De belangrijkste factor wordt gevormd door de prestatieverbeteringen van de elektronische circuits. De schakelsnelheden liggen bij experimentele schakelingen in de orde van picoseconden; biljoensten van seconden. De tijd die een elektrische impuls nodig heeft om van het ene naar het andere circuit te gaan, vormt de belangrijkste limiet voor de snelheid van een computer. Daarom worden de circuits ook zo dicht mogelijk bij elkaar gebracht.

Ter illustratie: laten we zeggen dat over tien jaar behoefte is aan een snelheid van tien machine-cycli per nanoseconde voor een basisindustrie. Tien cycli per nanoseconde, één miljardste seconde, is vijftig maal zoveel als die van de snelste computer van vandaag. Bij het bouwen van die nieuwe machine komt de ontwerper onherroepelijk voor het feit te staan dat voor een elektrisch signaal de lichtsnelheid de uiterste grens is. Om onoverkomelijke vertragingen in de transmissie te vermijden, zouden we alle circuits van onze hypothetische computer in een kubusje van nog geen drie centimeter moeten kunnen opbergen. De omvang van een sleutelhanger dus.

Een grote dichtheid van geïntegreerde circuits, zoals in ons kubusje, vereist minder energie bij het supersnelle schakelen.

Dergelijke circuits, zo'n 300.000 voor onze hypothetische computer, zouden afmetingen moeten hebben kleiner dan één miljoenste meter. Dat kan alleen met uitzonderlijke technieken, die gebruik maken van röntgenstraling of elektronenbundels. Elk circuit, dat is de eis, moet razendsnel kunnen werken. Daarbij ontwikkelt het een hoeveelheid warmte in de orde van enkele milliwatts. De hele miniatuurcomputer zou dan ongeveer één kilowatt aan energie omzetten in warmte, evenveel als een dubbel broodrooster! Die warmte moet worden afgevoerd om beschadiging van de circuits te voorkomen. Zowel in de huidige halfgeleidertechnologie als in een toekomstige, zal dat een buitengewoon moeilijk probleem zijn.

Kort samengevat: de natuurkundige energiewetten vormen een barrière om vestzakcomputers te ontwikkelen op basis van halfgeleiders.

Silicium heeft ons 25 jaar lang goede diensten bewezen en zal dat nog lange tijd blijven doen, ook al zien we nu duidelijk de beperkingen van de daarop gebaseerde technologie.

We moeten nu gaan denken aan andere technologieën om de vooruitgang in computerprestaties voor de komende tientallen jaren te kunnen realiseren. Niet één, maar verschillende mogelijkheden doemen aan de horizon op. Eén

daarvan is de Josephson-technologie, zo genoemd naar de Engelse Nobelprijswinnaar Brian Josephson van de Britse Cambridge Universiteit. Deze technologie werkt met zeer dunne metaallagen, die worden gekoeld tot de temperatuur van vloeibaar helium, dat is 4,2 boven het absolute nulpunt. Bij deze extreem lage temperatuur is er in feite geen sprake meer van enige moleculaire beweging en verliezen vele metalen hun normale elektrische weerstand; ze worden supergeleidend. Vormen we nu een soort dunne sandwich van twee supergeleidende metaallaagjes, dan zal het elektromagnetische veld van een nabij gelegen stroombron reageren als elektronen de kloof overbruggen. Deze bouwen een elektrisch stroompje op dat zich een weg baant door de sandwich en het circuit schakelt.

IBM laboratoria te Zürich in Zwitserland en Yorktown Heights in de VS, hebben experimentele Josephson-schakelingen gebouwd die zeer snel werken. De aparte circuits hadden een schakeltijd van minder dan 20 picoseconden. Deze technologie stelt ons nog wel voor problemen, maar in de toekomst zullen we misschien een processor bouwen, die zeer klein is, extreem snel werkt en bijzonder koud is. En niet te vergeten bijzonder duur, zeker in het begin.

Laten we nu eens kijken naar het geheugen van de computer, hoe dat is veranderd en welke evolutie mogelijk is. Eén benadering is om een vergelijking te maken met een andere vorm van informatie-opslag: de bibliotheek. We nemen de Library of Congress. De daarin opgeslagen informatie kunnen we met wat simpel rekenwerk omzetten in bits.

In september 1977 bevatte de bibliotheek 18.320.256 boeken en brochures. Laten we dit, in 1981, afronden op 20 miljoen boeken met per boek 300 pagina's en per pagina 1500 letters. Per boek van 450.000 letters geeft voor 20 miljoen boeken $9 \cdot 10^{12}$ bits, oftewel 9 biljoen. Een eenvoudige rekensom levert dan als resultaat dat we de inhoud van alle boeken in de Library of Congress kunnen opslaan in minder dan 20 IBM 3850 massa-geheugens.

Maar dat is de toekomst van vandaag en niet die van het jaar 2080. Om daarover iets te kunnen zeggen moeten we vertrouwen op het gereedschap dat de lange termijnplanner, de prognosticus van de technologie, zo graag hanteert.

Nu ben ik een vurig tegenstander van extrapolatie als methode om iets te voorspellen over de toekomst van de technologie. In feite zouden we allemaal beter af zijn zonder het voornaamste gereedschap van de prognosticus: het logaritmisch papier. Maar ik zal het deze keer doen om te laten zien waar we op uitkomen met het groeicijfer van de geheugencapaciteit bij gegeven kosten. Dat groeicijfer bedroeg gemiddeld 35% per jaar gedurende de afgelopen 20 jaar. Zelfs als het daalt tot 21% in de toekomst blijkt, dat we over 100 jaar met

dezelfde investering als nu voor 20 miljoen boeken, dan 15 miljard elektronische bibliotheken van dezelfde omvang kunnen financieren, één voor elk van de 15 miljard mensen die naar verwachting in 2080 op aarde zullen leven. Gegevensopslag in termen van informatie per vierkante centimeter is een primitieve maat, als we kijken naar het geheugenpotentieel van het menselijk brein. In dat geval wordt het extrapoleren van cijfers, indien al mogelijk, een nog vermeteler zaak.

Laten we de capaciteit van het brein kwantificeren in termen van bits door te veronderstellen dat één synapse gelijk is aan één geheugenelement. Op basis van fysiologische onderzoeken met een redelijke bewijsgrond wordt het aantal synapsen geschat op 10 biljoen (10^{13}). Vijfentwintig jaar geleden zou een computergeheugen van die capaciteit de omvang hebben gehad van een 500 meter hoge heuvel. Sinds 1953 is het hoofdgeheugen van een computer met een factor 800 kleiner geworden bij dezelfde capaciteit. En in die orde krimpt het nog steeds. Als we ook daarvoor 21% per jaar aannemen en dan een eeuw in de toekomst extrapoleren (graag nog wat logaritmisch papier), dan komen we tot de verbazingwekkende conclusie dat de dichtheid van informatie in een computergeheugen die van het menselijk brein zal overtreffen, mits de menselijke evolutie niet plotseling drastisch versnelt.

Toegegeven, die vergelijking is onzuiver. Het brein past trucjes als associatie toe om informatie op te slaan waar geen computer nu nog aan toekomt.

De computer in 2080

Dat neemt niet weg, dat op basis van de genoemde groeicijfers de computer van het jaar 2080 een geheugencapaciteit zou hebben gelijk aan die van 16.000 menselijke breinen.

We zouden een nog even onwaarschijnlijk cijfer kunnen bepalen op deze manier: dat van de kosten. De grootste computer kost op dit moment zo'n vijf miljoen dollar. De kosten per circuit dalen met 21% per jaar; in 2080 zal een computer van dezelfde capaciteit 15 miljard keer zo goedkoop zijn en driehonderdste dollarcent moeten kosten. Niemand gelooft natuurlijk dat dat zal gebeuren. De grootste computers zullen in 2080 hetzelfde kosten als nu, met dit verschil: veel hogere prestaties en een veel groter toepassingsbereik.

Al met al, het lijkt hoogst onwaarschijnlijk dat de afmetingen en kosten van halfgeleider-geheugens of magneetbellen-geheugens – een nieuwe vorm van opslag die mogelijk de magneetschijven gaat vervangen – met dezelfde factor zullen dalen als de laatste tien jaar.

Gesteld dat we over honderd jaar nog steeds halfgeleiders zouden gebruiken en niets nieuws hadden uitgevonden, dan zou dat in feite betekenen dat we per geheugenelement over de ruimte van drie atomen zouden beschikken. Dat is

wat weinig, we zullen daarom wat anders moeten bedenken. Dat „wat anders” zou iets moeten zijn als een complexe drie-dimensionale geheugencel, die zichzelf kan dupliceren. Bestaat daarvan een model? Ja, dat is de DNA-streng, die een genetisch geheugen heeft van 10 miljard bits en geprogrammeerd is om zichzelf te dupliceren op basis van de informatie die vastligt in zijn eigen chemische geheugen.

Een DNA-molecuul heeft niet alleen een specifieke samenstelling maar ook een kenmerkende structuur, die uniek is voor de inhoud van de aanwezige informatie.

Voor we honderd jaar verder zijn, zullen we wellicht een soort biologische kristalcomputer moeten maken van zoiets als DNA. Kortweg: we moeten misschien wel opnieuw het brein uitvinden. De science fiction-schrijvers hebben dat natuurlijk allang bedacht voor ons. Misschien kunnen we de antwoorden op onze vragen vinden in de science fiction-literatuur van heden. Tot nu toe hebben we gepraat over informatie, die al in de computer zat en waarin die zeer snel – en goedkoop – wordt uitgewisseld.

Maar het grootste en moeilijkste probleem is: hoe krijgen we éérs de informatie in de computer en daarna de gewenste resultaten er uit? Ook hier is het een nieuwe technologie, die de oplossing moet brengen. Met de toekomst-computer zullen we niet communiceren met behulp van drukknoppen, toetsenborden of ponskaarten. De machine zal reageren op gesproken woord. Het zal ons zeker tien jaar kosten om dat volledig te realiseren. Dan behoeven we de machine alleen nog maar te vertellen wat hij moet weten om ons antwoord te kunnen geven.

De computers van de toekomst zullen sneller dan ooit teksten kunnen lezen. Ook visuele invoer zal voor een nieuwe, geavanceerde generatie computers de gewoonste zaak van de wereld zijn. In de komende honderd jaar zal veel informatie die nu wordt opgeslagen niet meer worden vastgelegd.

Het zal goedkoper zijn de informatie elke keer dat we die nodig hebben, op te bouwen of samen te stellen met behulp van de basiselementen. Als voorbeeld: het zal gemakkelijker en handiger zijn een satelliet te vragen een volledig bijgewerkte kaart van Chicago te maken wanneer u die nodig heeft, dan op het kadaster te vragen naar de laatste gegevens.

Op dezelfde wijze kunnen we een tot op het laatste moment bijgewerkt weerbericht vragen, of zelfs de echte aankomsttijden van forensentreinen, gebaseerd op directe waarnemingen van de trein, in plaats van wat de tijdtabel in een spoorboekje aangeeft. Onze twintigste eeuw is de wereld van papier en drukinkt. Wie denkt aan informatie, denkt ook bijna automatisch aan documenten, boeken en tijdschriften.

In de toekomst zullen informatiemachines voor ons rechtstreeks informatie

verzamelen en ons direct toegang verschaffen tot allerlei methoden van informatie-verzameling en -verwerking. Bedrukt papier zal alleen nog maar een bijproduct zijn in de informatieverschaffing. Documenten zullen niet langer, zoals nu meestal het geval is, de primaire informatiedragers zijn. De vooruitgang in de communicatietechnologie zal de uitwisseling van informatie bevorderen en veranderen. IBM experimenteert met een nieuwe communicatiemethode, waarbij de communicatie van terminals en draagbare eenheden met andere apparatuur in één ruimte niet meer plaatsvindt via kabels. Elke eenheid zendt en ontvangt onzichtbare, infrarode lichtpulsen die worden gereflecteerd door de wanden.

De persoonlijke toets

Er is nog een behoefte waaraan we in de toekomst kunnen voldoen; die van „persoonlijke” producten en service. Dat is een grote stap voorwaarts na de Industriële Revolutie die vele, voorheen onbetaalbare, producten binnen het bereik van velen bracht. Maar een efficiënte fabricage vereist nog steeds: massaproductie van steeds hetzelfde artikel. Het verlenen van service doet de fabrikant meestal niet zelf, maar laat hij aan een ander over. Voor de eerste keer in de historie zal een fabrikant met de computer artikelen kunnen fabriceren op basis van massaproductie, maar volgens de eisen en wensen van elke eindgebruiker afzonderlijk.

In feite is dat ook de manier waarop IBM thans, onder computerbesturing, logische circuits maakt volgens de klantspecificatie. Dit betekent een nieuwe persoonlijke relatie met de computer. Mensen, rationeel nogal inefficiënte wezens, zouden wel eens wat minder voorbereid kunnen zijn op die nieuwe interactie met de machine. In de toekomst zal de computer ons helpen onze eigen zwakheden in de communicatie te overbruggen. De machine zal dat doen door ons toegang te verschaffen tot ongekende werelden van informatie, met de nodige instructies hoe we die in een bepaalde situatie het best kunnen gebruiken. Daarvoor zullen we computertalen op zeer hoog niveau moeten ontwikkelen, die meer lijken op onze natuurlijke taal. We hoeven de computer dan alleen maar te vragen welke hulp hij kan bieden bij een bepaald probleem en dan zal de machine ons als gids dienen bij het doornemen van alternatieven. Om het niveau van deze servicecomputer te bereiken moet nieuwe programmatuur worden ontwikkeld met de mens in ons achterhoofd, niet om hem te vervangen, maar om mensen met machines relaties te laten onderhouden, die meer lijken op de wijze waarop mensen onderling communiceren. Research op dit gebied – de computer vriendelijker maken voor zijn menselijke meesters – wordt in de Verenigde Staten „human factors research” genoemd en internationaal „ergonomie”.

Alphonse Chapanis van de John Hopkins-University, oud-president van de International Ergonomics Association, heeft een baanbrekende studie verricht naar de wijze waarop mensen met elkaar communiceren via machines. Hij had twee kamers, in elk een proefpersoon en een terminal. In de ene kamer legde hij op de vloer de onderdelen van een zelfbedieningswagentje; de persoon in de andere kamer kreeg een papier met de instructies voor de montage.

Hij bestudeerde nu de tijd die het de proefpersonen kostte om het wagentje in elkaar te zetten, waarbij ze via de schrijfmachineterminals konden communiceren. Er werden verscheidene paren proefpersonen getest. Het bleek dat het karweitje 't snelst werd opgeknapt wanneer de communicatie bestond uit verbale fragmenten, ogenschijnlijk heel efficiënt en onduidelijk. Conclusie? Het is mogelijk dat we de toekomstcomputer spontaan en fragmentarisch moeten laten communiceren, om hem „menselijk” en daarmee efficiënter te maken, wil de communicatie werkelijk effectief zijn.

De integratie van de computer in toekomstige communicatiepatronen zal een grote invloed hebben op onze sociale en politieke instituties. In de toekomst, met elektronische systemen om kennis te verspreiden, zullen de universiteiten meer aandacht kunnen schenken aan het overdragen van kennis. Dat was hun rol een eeuw geleden als centra van de wetenschap.

Nieuwe instituties met de nadruk op de menselijke relaties tussen student en faculteit zullen de rigide structuren van scholen en klaslokalen vervangen, om te komen tot een universele „éducation permanente”, doelgericht en effectief in antwoord op specifieke wensen en behoeften van ieder individu. Het is dan wel nodig dat degenen die kennis creëren – op universiteiten en andere plaatsen – naar hun waarde worden betaald door de consumenten van kennis. Als we het probleem van de bescherming van intellectueel eigendom kunnen oplossen, zal er tegen het jaar 2080 een effectieve markt voor kennis zijn, omdat de distributie naar de consument gemakkelijk en goedkoop zal blijken. De geautomatiseerde communicatiesystemen zullen ook een stimulans betekenen voor een verruiming van onze vrijheden en een verdere ontwikkeling van de instellingen, die onze vrijheid beschermen.

Daarom moeten we het recht van de burger op informatie vergroten evenals zijn mogelijkheden om in de bestaande mediasystemen zijn stem te laten horen. Omgekeerd moet hij beter worden beschermd tegen misbruik van zijn persoonlijke gegevens. Met de vooruitgang in de vorm van een bredere toegang tot de media, waarvan de mensen in de toekomst verzekerd moeten zijn, kan de informatietechnologie ons helpen de fundamentele principes van rechtvaardigheid en privacy te garanderen en die opnieuw te definiëren om ze op te nemen in de rechtsregels van onze toekomstige maatschappij.

Twee soorten spinnewebben

De computer is en wordt vaak in de beklagdenbank gezet als het gereedschap bij uitstek van de bureaucraat. Solzhenitsyn beschrijft in zijn boek „Kanker-paviljoen” de informatiebureaucratie erg treffend: „ieder mens gaat door het leven al formulieren invullend voor het kaartsysteem . . .”

Ieder mens is een punt waaruit honderden touwtjes lopen, er is een geheel van miljoenen draden. Als die plotseling zichtbaar zouden worden, zou de hemel het beeld geven van een spinneweb en wanneer de draden zich konden materialiseren, zouden bussen, trams en mensen niet meer bewegen.

Solzhenitsyn toont zich bezorgd over het gevaar, dat een dergelijk web gemanipuleerd zou kunnen worden door machthebbers; zij die in de positie verkeren om aan de touwtjes te trekken.

Maar voor mij is een spinneweb ook het beeld, een beschrijving, van de sociale interacties die de basis vormen van een democratische maatschappij. Wat we willen en waar we naar zoeken is een combinatie van de nieuwe mogelijkheden en hulpmiddelen.

Uiteraard, de kans bestaat dat een maatschappij de infrastructuur laat desintegreren en dat het einde bestaat uit een wereld in verwarring. Of men kan de structuur van de maatschappij ook ontrafelen en verklaren volgens de visie van degenen die de huidige, complexe samenleving willen inruilen voor een eenvoudig leven op een geïsoleerd eiland.

Gelukkig is er een beter alternatief. We kunnen ook leren het spinneweb te beheersen. We kunnen secundaire webben maken, goede koppelingen aanleggen, sommige lijnen en verbindingen opzettelijk vaag houden in bepaalde gevallen en in andere juist heel exact en strak. Op die wijze kunnen we het algemene patroon zo arrangeren dat de samenleving het maximum aan welzijn biedt voor elk individu, dank zij al die interconnecties.

De belangrijkste uitdaging van de toekomst is dit patroon van onderlinge afhankelijkheid flexibeler te maken en af te stemmen op de dagelijkse praktijk, zodat het meer leefruimte, welzijn en ontplooiingskansen biedt voor ons allen. Dat is de echte uitdaging van de informatiesystemen van de jaren tachtig.

Rectificatie in het novembernummer 1983.

In het artikel „Wat te doen bij het uitvallen van de elektriciteitsvoorziening” zijn enkele onvolkomenheden ingeslopen.

- De tekst bij de voorpaginafoto is niet juist. Het is geen „No break” bij DKRV, maar een 10 cilinder dieselmotor en een generator van 150 kVA.
- In het onderschrift bij fig. 1 is het niet 2×380 kVA, maar 4×330 kVA.
- Op de helft van blz. 326 staan enkele voorbeelden genoemd van „No break” sets. Dit geldt alleen voor de figuren 1 en 2.
- In het onderschrift van fig. 4 staat vermeld 500 kVA. Dit moet zijn 5 kVA.
- Op blz. 331 moet de 8e regel van onder worden aangevuld met:
„De oude installatie was reeds buiten gebruik.”

Viditel-techniek voor de abonnee-apparatuur (5)

J. J. M. Blokland
(Vervolg van blz. 339.)

In de vorige vier delen van deze artikelenreeks is uitgebreid ingegaan op de werking van Viditel-terminals. In dit vijfde en laatste deel wordt ingegaan op de transmissie van de Viditel-beelden en de functie van de Viditel-abonnee-modem.

Transmissie van Viditel-beelden

De datasignalen die door de decoder worden afgegeven (opdrachten aan computer) en naar de Viditel-computer moeten worden gezonden, zijn niet zonder meer geschikt om over een telefoonlijn te worden getransporteerd. Dit

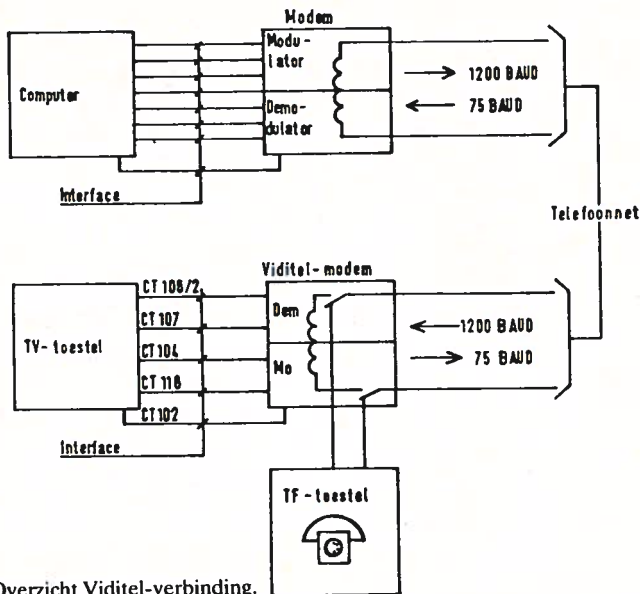


fig. 21. Overzicht Viditel-verbinding.

geldt ook voor de datasignalen die van de Viditel-computer naar de abonnee moeten worden getransporteerd.

Om de signalen geschikt voor transport te maken wordt gebruik gemaakt van een modem. De naam modem is afgeleid van zijn functies en is een samen-trekking van **mod**ulator en **dem**odulator.

De Viditel-modem in een Viditel-verbinding heeft als functie de datasignalen, die door de decoder worden afgegeven, zodanig te moduleren dat zij geschikt zijn om over een transmissielijn, in dit geval het openbare telefoonnet, te worden getransporteerd. Tevens worden de via de transmissielijn ontvangen signalen zodanig gedemoduleerd dat zij door de decoder ontvangen kunnen worden.

De Viditel-modem bevindt zich aan de abonneezijde van een Viditel-verbinding. Ook aan de computerzijde moet een modem in de verbinding worden opgenomen om de signalen te moduleren c.q. te demoduleren.

In blokschema ziet de verbinding er uit als in fig. 21.

In de rustsituatie is het telefoontoestel verbonden met het telefoonnet (spraakstand), zodat het telefoonnummer van een van de Viditel-centra gekozen kan worden. Zodra de modem aan de computerzijde de oproep heeft herkend zal een toon van 1300 Hz op de telefoonlijn worden gezet. Pas na ontvangst van deze 1300 Hz toon in de abonneemodem kan omschakeling van de spraakstand naar de Viditel-stand (datastand) plaatsvinden.

Modulatiemethode

In het Viditel-systeem is gekozen voor „Frequency Shift Keying” (FSK) als modulatiemethode. FSK is een modulatiemethode waarbij het aangeboden datasignaal wordt omgezet in twee frequenties en wel als volgt:

Mark	(„1”)	f_A
Space	(„0”)	f_B

f_A en f_B zijn twee frequenties die niet geheel willekeurig kunnen worden gekozen. De keuze van de *frequentie-afstand* tussen f_A en f_B hangt onder meer af van de *seinsnelheid*.

De seinsnelheid is het aantal data-elementen dat per seconde wordt gezonden. De seinsnelheid wordt uitgedrukt in Baud. Bij Viditel wordt onderscheid gemaakt tussen het dataverkeer van computer naar gebruikersterminal (seinsnelheid 1200 Baud) en het dataverkeer van gebruikersterminal naar de computer (seinsnelheid 75 Baud).

Hierdoor kan er, hoewel er gebruik wordt gemaakt van slechts één tweaderige verbinding, toch worden gesproken van twee kanalen n.l.: forwardchannel (hoofdkanaal 1200 Baud) en backwardchannel (retourkanaal 75 Baud).

De frequenties voor f_A en f_B zijn:

	Forwardchannel	Backwardchannel
Mark	1200 Hz	390 Hz
Space	2100 Hz	450 Hz

Door middel van bandfilters worden de beide kanalen van elkaar gescheiden. De indeling van de frequentieband is getekend in fig. 22.

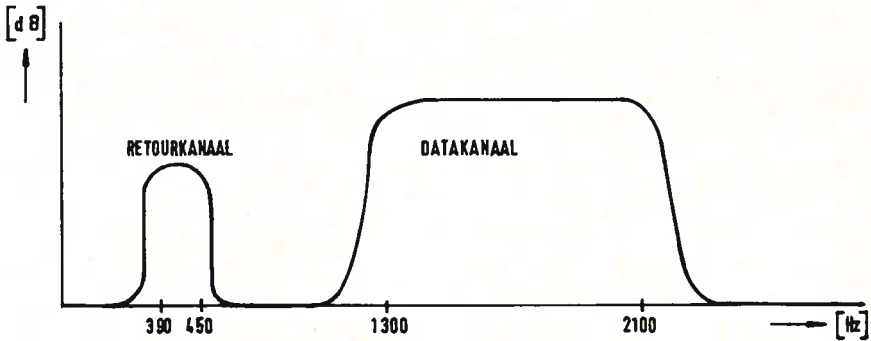


fig. 22. Indeling frequentieband.

Synchronisatie

De computer in de Viditel-centrale aan de ene en de Viditel-terminal aan de andere zijde van de transmissielijn zijn beide zelfstandige apparaten. Beide kunnen op een willekeurig moment een informatie-overdracht starten. Naar de ontvangende apparatuur moet op een of andere manier duidelijk worden gemaakt welke groep van enen en nullen (bits) bij elkaar horen en samen een karakter of teken vertegenwoordigen.

Het „bijhouden” van het aantal overgeseinde bits kan al fout gaan wanneer er een kleine lijnstoring optreedt. Er kunnen bovendien problemen ontstaan wanneer meerdere enen of nullen achter elkaar moeten worden verzonden.

Om aan deze problemen op simpele wijze het hoofd te bieden is per teken van 8 bits een *startbit* („0”) en een *stopbit* („1”) toegevoegd. In een situatie waarbij geen informatie-overdracht plaatsvindt maar wel een verbinding wordt onderhouden, wordt door de modem een constante „1” frequentie gegenereerd en op de transmissielijn gezet. Dit laatste is tevens voor de modem aan de andere zijde van de Viditel-verbinding een aanwijzing dat de verbinding nog steeds moet worden onderhouden, ook al vindt geen informatie-overdracht plaats.

Wanneer er nu uitgaande van de rustsituatie een teken moet worden verzonden, wordt dit teken voorafgegaan door een startbit („0”). Er treedt dus een overgang van „1” naar „0” op. In de ontvangende apparatuur wordt een timer gestart die de tijd aftelt die nodig is om 10 bits te ontvangen, waarna opnieuw wordt gewacht op een overgang van „1” naar „0”. Dit kan direct daarop volgend of na een korte of lange pauze plaatsvinden. Niet alle overgangen van „1” naar „0” tijdens de overdracht van het teken van 8 bits + start en stopbit worden dus benut als synchronisatie. Pas na het moment waarop het 10e bit, het stopbit (altijd „1”) wordt ontvangen zal de eerstvolgende 1-0

overgang worden benut om als *synchronisatie-referentie* te dienen.

Samenvattend: de datatransmissie is *asynchroon* in die zin dat er geen tijdsrelatie bestaat tussen twee opeenvolgende karakters en is *synchroon* in die zin dat die tijdsrelatie wel aanwezig is tussen de 10 opeenvolgende elementen (bits) van één karakter.

Formaat- en transmissiemethode

In de vorige paragraaf is duidelijk gemaakt dat een toevoeging van een start- en een stopbit nodig is om de synchronisatie mogelijk te maken. Ook is gewezen op de mogelijkheid van transmissiestoringen.

Hoewel start- en stopbits meehelpen de gevolgen van lijnstoringen binnen het redelijke te houden, worden alle fouten gewoon doorgegeven naar de decoder.

Dit kan vervelende gevolgen hebben, vooral waar een combinatie van bits zodanig wordt verminkt dat een andere, bekende combinatie ontstaat.

Als iets dergelijks gebeurt tijdens het overseinen van een pagina met b.v. beursberichten kan dat vergaande consequenties hebben. Wanneer één van de oorspronkelijke cijfers door de storing wordt omgezet in een ander cijfer dat op zich logisch is, dan kan de gebruiker wel eens verkeerde conclusies uit de informatie trekken.

Om aan dit bezwaar tegemoet te komen wordt bij Viditel gebruik gemaakt van karaktercodering van 7 bits in plaats van 8 bits.

Het 8e bit is dan een *pariteitsbit*.

Het pariteitsbit wordt als volgt gecodeerd:

- „1” indien het aantal binaire enen in het 7 bits teken *oneven* is;
- „0” indien het aantal binaire enen in het 7 bits teken *even* is;

Aan de zenzijde wordt het pariteitsbit ingevuld en aan de ontvangtzijde wordt direct na ontvangst onderzocht of de combinatie van 8 bits een even aantal enen heeft. Zo ja, dan wordt aangenomen dat de combinatie foutloos is ontvangen en wordt het betreffende karakter op het scherm geprojecteerd. Zo nee, dan moet de combinatie zijn verminkt tijdens transport en wordt een blokje (7/15) op het scherm afgebeeld. Omdat in situaties waarbij een even aantal bits wordt verminkt er geen fout wordt geconstateerd, is dit systeem niet geheel waterdicht.

In de praktijk blijkt deze methode echter redelijk te voldoen.

In fig. 23 is het formaat van een karakter weergegeven zoals dat aan de modulator wordt aangeboden.

Fig. 24 toont het bijbehorende elektrische signaal zoals dat door de modem wordt gemoduleerd en aan de andere zijde van de verbinding aan de demodulator wordt aangeboden om er weer het gelijkstroomsignaal van fig. 23 van te maken.

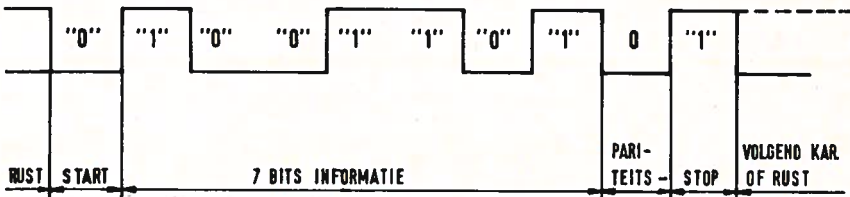


fig. 23. 10 elementen van één karakter.

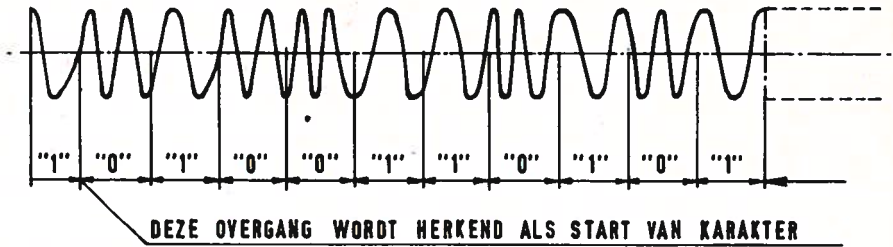


fig.24. 10 elementen van één karakter (gemoduleerd).

Interface

De verbinding tussen een Viditel-terminal en een Viditel-modem wordt *interface* genoemd.

Een interface bestaat uit een aantal parallelcircuits waarover communicatie plaatsvindt.

Omdat een willekeurige Viditel-terminal met een willekeurige Viditel-modem moet kunnen samenwerken, is het van belang de *elektrische* en *fysieke eigenschappen* van de interfacecircuits goed en duidelijk af te spreken.

Een goede standaardisatie is dus gewenst.

Om e.e.a. te waarborgen wordt bij Viditel gebruik gemaakt van *CCITT*-aanbevelingen* waarin duidelijke afspraken worden aanbevolen over de elektrische eigenschappen alsmede over de definities en de functies van de circuits.

Definities van de interfacecircuits

De interfacecircuits zijn gedefinieerd in CCITT-aanbeveling V24. Deze aanbeveling bevat een lijst van circa 40 functies die alle een circuitnummer en een

* CCITT staat voor Comité Consultative Internationale de Télégraphie et de Téléphonie. Het is een internationaal lichaam waarin alle PTT-organisaties, en organisaties die het werk van een PTT doen, zijn vertegenwoordigd.

Daarnaast kunnen fabrikanten en gebruikers lid zijn, al of niet via vertegenwoordigende lichamen. CCITT houdt zich bezig met het opstellen van richtlijnen die een goede technische internationale samenwerking moeten waarborgen. Die richtlijnen heten aanbevelingen en dragen een letter en een cijfer.

Enkele belangrijke letters zijn: De V-serie (datatransmissie), de X-serie (datanetten), de M-serie (onderhoudsspecificaties) en de H-serie (transmissie-eisen aan circuits die niet voor zuivere spraaktoepassingen worden gebruikt).

naam hebben, de nummering begint bij circuit 101 (CT101) en telt dan verder omhoog. De circuitfuncties zijn summier aangegeven.

De interfacecircuits uit V24 vallen in 3 groepen uiteen:

datacircuits, klokcircuits en controlecircuits.

Bij de Viditel-abonneemodem wordt gebruik gemaakt van in totaal 5 circuits:

2 datacircuits:

- CT104 Received data RCV (ontvangen data)
- CT118 Backwards transmitted data BXMT (verzonden data op retourkanaal)

2 controlecircuits:

- CT107 Data set ready DSR (data-verbinding aanwezig)
- CT108/2 Data terminal ready DTR (Terminal is gereed voor dataverkeer)

Het 5e circuit is een gezamenlijke aarde welke nodig is om de 4 genoemde circuits „elektrisch” mogelijk te maken, men noemt dit circuit daarom ook wel een elektrisch circuit: CT102 signaal-aarde.

Omdat bij Viditel gebruik wordt gemaakt van asynchrone data-overdracht zijn er geen klokcircuits nodig.

Functies van de interfacecircuits

De functies van de datacircuits spreken voor zichzelf:

CT104 Received data RCV; heeft als functie de ontvangen data van modem naar terminal te transporteren.

CT118 Backwards transmitted data BXMT; transporteert data in de omgekeerde richting, dus van terminal naar modem.

De functies van de controlecircuits zijn als volgt te omschrijven:

CT108/2 Data terminal ready DTR:

Hiermee geeft de terminal aan de modem te kennen dat hij in de stand „viewdata” is geschakeld.

De verbinding tussen terminal en computercentrum kan alleen tot stand worden gebracht wanneer dit signaal aanwezig is (groene LED op de Viditel-modem signaleert dit).

Bij wegvallen van dit signaal (de terminal wordt uitgeschakeld of uit de stand „viewdata” gehaald) wordt automatisch de verbinding verbroken.

Om terminals ook met automatisch omschakelbare modems te kunnen laten samenwerken, mag dit signaal uitsluitend in de stand „viewdata” aanwezig zijn. Een spanning van 0 Volt (b.v. terminal uitgeschakeld) zal door de modem worden geïnterpreteerd als „uit”.

CT107 Geeft aan dat de modem in verbinding staat met het computercentrum. Dit signaal (aanwezigheid ervan wordt met een gele LED op de Viditel-modem gesignaleerd) kan worden benut voor een (optische) indicatie op de terminal.

Ook kan de aanwezigheid van dit signaal worden benut als stuurcommando bij automatische inlog-apparatuur zoals de Viditel-codegever.

Een spanning van 0 Volt op dit circuit moet worden geïnterpreteerd als „uit”.

Elektrische eigenschappen van interfacecircuits

De elektrische eigenschappen van de interfacecircuits worden omschreven in CCITT-aanbeveling V28. Door sommige fabrikanten wordt gesproken over

een EIA-RS 232-B of -C interface; dit is een Amerikaanse standaard die praktisch met CCITT-V28 overeenkomt (EIA = Electronic Industries Association).

De V28-interface wordt vaak verward met de V24-interface. Dit komt omdat in het verleden in de CCITT-aanbeveling V24 zowel een lijst met interface functies als wel de elektrische uitvoering voor die functies was opgenomen. Beide zaken zijn later gesplitst.

De V28-interface is een enkeldraads interface, d.w.z. dat voor elk circuit in de interface slechts één draad wordt gebruikt. Alle circuits tezamen hebben één gemeenschappelijke aarde, deze wordt in de functielijst ook genoemd, het is circuit 102 „(signal)ground” of ook wel „common return” genoemd. Circuit 102 dient alleen als signaal-aarde, niet als veiligheidsaarde. Dit interface type is door zijn enkeldraadskarakter gevoelig voor storingen van buitenaf. Naarmate de transmissiesnelheid over de interface toeneemt (dit geldt voor de circuits 104 en 118) gaat dit aspect een belangrijker rol spelen.

Omdat bij Viditel de transmissiesnelheid over CT104 veel sneller is (16x) dan die over CT118 bepaalt CT104 de gevoeligheid van de interface voor invloeden van buitenaf.

De interfacekabel mag niet te lang zijn: dit interfacetype is niet bedoeld als transmissiesysteem. Hoewel langere afstanden bijna altijd mogelijk zijn, is ± 9 m een lengte die nog geen problemen geeft.

Enige elektrische karakteristieken van de V28-interface zijn:

Voor datacircuits

spanningen > 3 Volt = „0”

spanningen < -3 Volt = „1”

Voor controle circuits

spanningen > 3 Volt = ON

spanningen < -3 Volt = OFF

In de V28-aanbeveling is niet duidelijk aangegeven wat de boven- en ondergrenzen van de spanningen zijn. Bij Viditel is afgesproken dat de spanningen niet onder -12 Volt mogen zakken en niet boven $+12$ Volt mogen stijgen.

De belastingsweerstand RL die aan de ontvangzijde door het signaal wordt „gezien” moet een waarde tussen 3 en 7 kilo-ohm hebben.

Zowel de zend- als de ontvangzijde mogen een capacitief karakter hebben, de totale capaciteit tussen het betreffende circuit en interfacecircuit 102 mag echter niet meer zijn dan 2,5 nF.

Fysieke uitvoering van de interface

Voor de V24-interface (alsmede voor de EIA-RS-232-interface) is een 25 pins-connector gespecificeerd. Bij Viditel-abonneemodems worden slechts 5

interfacecircuits toegepast. Dit betekent dat bij handhaving van de 25 pins-connector deze niet erg economisch zou worden benut.

In de Viditel-modemspecificaties is daarom voor wat de connectorkeuze betreft afgeweken van het in de V24 gespecificeerde type.

De Viditel-modem is voorzien van een 9 pins female connector volgens ISO 4902.

De pintoewijzing is:

CT102	signaalaaarde	pin-nr. 5
CT104	RCV ontvangen data	pin-nr. 4
CT107	DSR dataverbinding aanwezig	pin-nr. 8
CT108/2	DTR terminal in stand viewdata	pin-nr. 7
CT118	BXMT verzonden data	pin-nr. 3

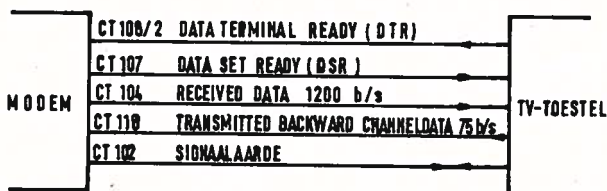


fig. 25. Interfacecircuits tussen Viditel-modem en terminal.

Testcircuit in Viditel-abonneemodem

In de Viditel-abonneemodem is een testcircuit opgenomen waardoor het mogelijk is de modem op afstand te testen. Het principe van het testen bestaat in het vergelijken van een testsignaal vòòr het verzenden en nà het ontvangen. Hierdoor wordt de Viditel-modem in een „lus” geschakeld, het ontvangen signaal wordt direct weer teruggezonden.

Daar de seinsnelheden van zend- en ontvangkanalen van de Viditel-modem ongelijk zijn (1200 Bit/s en 75 Bit/s) is snelheidsconversie in een Viditel-modem noodzakelijk.

Omdat de datatester in de Viditel-centrale uitsluitend signalen met gelijke snelheden kan vergelijken, is voor de volgende signaalbewerking gekozen (zie fig. 26).

Aan de zijde van de Viditel-centrale wordt vanaf het testapparaat een signaal met 75 Bit/s door middel van een *scrambler* omgezet naar een 1200 Bit/s **pseudorandom** signaal.

Het testcircuit in de Viditel-modem bestaat uit een *descrambler* waar dit pseudorandom signaal weer wordt teruggeconverteerd tot het oorspronkelijke 75 Bit/s signaal.

Op deze wijze kan eenvoudig worden onderzocht of de verbinding in kwestie voldoende storingsvrij is.

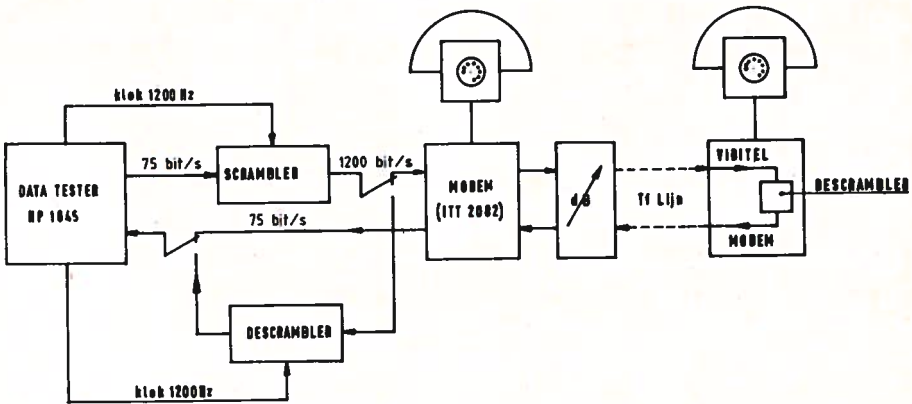


fig. 26. Testverbinding.

Wanneer dit inderdaad het geval is, dan dient de oorzaak van de storing naar alle waarschijnlijkheid in de Viditel-terminal te worden gezocht.

Wanneer de testverbinding wel fouten oplevert kan, door de telefoonlijn afzonderlijk door te meten, worden nagegaan of de fout in de telefoonlijn dan wel in de modem moet worden gezocht.

Tenslotte

Wie deze artikelenreeks heeft gelezen en bestudeerd, heeft een redelijk inzicht verkregen in de werking van een Viditel-terminal en de wijze waarop de Viditel-beelden via de telefoonlijn worden getransporteerd. Echter, de ontwikkelingen rond het Videotex-gebeuren, waar Viditel ook onder valt, staan niet stil.

Op het moment dat deze artikelenreeks wordt afgesloten, wordt alweer hard gewerkt aan een nieuwe Videotex terminalstandaard. In deze nieuwe standaard is naast een meer uitgebreide karaktermode ook een geometrische mode (tekeningen, grafieken e.d.) en een fotografische mode optioneel mogelijk.

Deze nieuwe ontwikkelingen zullen ter zijner tijd in een artikel in het Studieblad PTT nader worden belicht.

Zendantenne van het MG-station Zuidelijk Flevoland*

ing. J. J. Blik

In dit artikel zal meer gedetailleerd worden ingegaan op het bijzondere antennesysteem dat niet alleen de belangstelling heeft getrokken van deskundigen uit binnen- en buitenland, maar ook van de amateur die in antennes is geïnteresseerd. In bovengenoemd artikel zijn de achtergronden en de eigenschappen van het hele zendstelsel aan de orde gesteld. Voor een goed begrip van het hierna uitvoerig beschreven antennesysteem, worden de antenne-eigenschappen en de achtergronden daarvan nogmaals toegelicht.

Eigenschappen van het antennesysteem

Het antennesysteem dient te voldoen aan de volgende eigenschappen:

1. Een gerichte horizontale straling aangepast aan de vorm van ons land, gezien vanuit het zendstation in Flevoland, en aan de gemiddelde bodemgeleiding in verschillende richtingen.
2. Een gerichte verticale straling, maximaal langs de bodem (grondgolf) en onderdrukt onder bepaalde elevatiehoeken (ruimte-golf).
3. Een geheel statisch geaard systeem inclusief de tuikabels van de masten.
4. Slechts één systeem voor gelijktijdige uitstraling van het signaal op 1008 en 747 kHz (respectievelijk Hilversum 1 en 2).
5. Per antennemast een vermogenscapaciteit voor twee 600 kW-zenders met volle modulatie (1800 kW effectief).

Bovengenoemde eigenschappen hebben ieder voor zich een belangrijke achtergrond:

- Een gerichte straling heeft ten opzichte van rondstralen een versterking van het signaal in de maximale stralingsrichting tot gevolg (antennewinst). Voor gelijkblijvende veldsterkte kan het zendvermogen worden gereduceerd. In het geval Flevoland betekent dit een reductie van 600 naar 400 kW draaggolfvermogen, hetgeen een zeer grote energie- en kostenbesparing inhoudt.
- Voor uitzendingen binnen Nederland wordt gebruik gemaakt van grondgolfvoortplanting, dat wil zeggen maximale energie-uitstraling onder een elevatiehoek van 0° over de bodem. Uitstraling onder hogere elevatiehoeken kunnen door de ionosfeer worden gereflecteerd en samen met de grondgolf worden ontvangen. Afhankelijk van de onderlinge amplitude- en faseverhouding kan hele of gedeeltelijke uitdoving van het signaal optreden (sluiering of fading). Een bepaalde onderdrukking van de ruimte-golf is daarom noodzakelijk om deze fading te vermijden.

* Dit artikel werd eerder gepubliceerd in Radio-Bulletin van juni 1982.

- Indien het gehele systeem is geaard kunnen geen grote statische ladingen ontstaan die tot spanningsoverslagen over isolatoren kunnen leiden. Deze overslagen zouden in stand worden gehouden door de energie van de zender, indien deze niet kortstondig wordt uitgeschakeld. Bij onweersachtige weersomstandigheden treedt deze oplading vele malen op. De vele noodzakelijke draaggolfonderbrekingen worden dan als hinderlijk onderhouden.
- Het oude station Lopik had voor elke frequentie een eigen antennemast. Om onderlinge beïnvloeding te voorkomen dienen deze antennemasten ongeveer 800 meter of meer uit elkaar te staan. In Flevoland is voor slechts één antennesysteem gekozen dat direct naast het zendergebouw is geplaatst. De benodigde terreinoppervlakte kon hiermede drastisch worden beperkt, evenals de lengte van de voedingslijnen tussen zenders en antennes. Uiteraard mag deze eigenschap niet ten koste gaan van eerstgenoemde eigenschappen die voor beide frequenties gelden.
- Het systeem, dat is opgebouwd uit twee masten, is opdeelbaar. Elke mast kan, voor bijvoorbeeld onderhoud, van het systeem worden ontkoppeld. De beide zenders worden dan op vol vermogen op de in bedrijf blijvende mast geschakeld. Er is nu sprake van een vrijwel rondstralende antenne met een lagere antennewinst. Voor gelijkblijvend uitgestraald vermogen worden de zenders verhoogd in vermogen van 400 kW naar 600 kW. Vol gemoduleerd is het totale effectieve vermogen op één mast $2 \times 900 \text{ kW} = 1800 \text{ kW}$.

Constructie van het antennesysteem

Constructie voor horizontale richtwerking

De voor een grondgolfvoortplanting benodigde polarisatie van het veld is verticaal, dat wil zeggen de elektrische veldcomponent ligt daarbij steeds in een verticaal vlak. De gebruikelijke middengolfzendantenne bestaat dan ook in zijn eenvoudigste vorm uit een verticaal staande zelfstralende stalen mast. In principe heeft een dergelijke mast een rondstralend karakter in het horizontale vlak. Door meer masten dicht bij elkaar te plaatsen en al dan niet te voeden, kunnen andere dan cirkelvormige stralingsdiagrammen worden gevormd. Een voorbeeld met twee masten zal dit verduidelijken. In fig. 12 zijn twee masten op een afstand van $\frac{1}{4} \lambda$ getekend, die met gelijke stromen en gelijke fase worden gevoed. Eenvoudig is in te zien dat onder azimuthoeken $\theta = 0^\circ$ en 180° de signalen elkaar versterken en het veld maximaal zal zijn (E_{\max}). Bij $\theta = 90^\circ$ en 270° is het de vectorsom van E_1 en E_2 onder 90° ($\lambda/4$) en gelijk aan $\frac{1}{2}\sqrt{2} E_{\max}$.

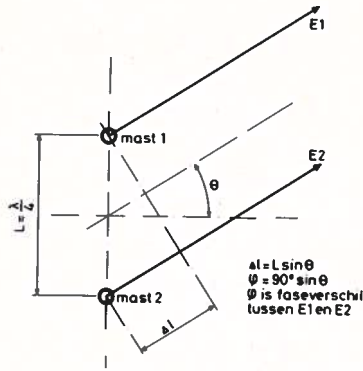


fig. 12. Twee stralende masten met hun stralingsvectoren.

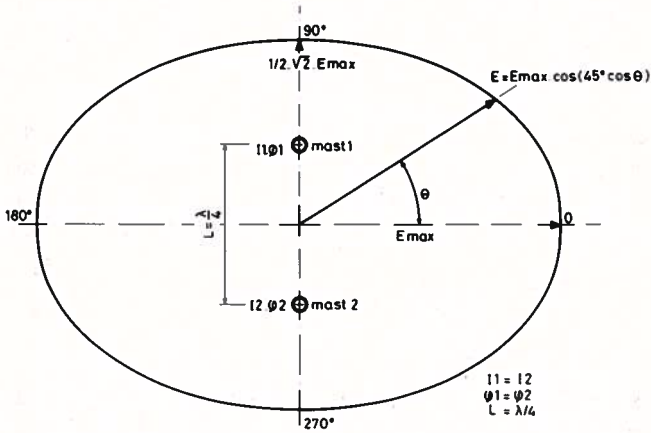


fig. 13. Een gericht stralingsdiagram voor twee masten met gelijke voeding.

Fig. 13 geeft het resulterende horizontale stralingsdiagram. De verhouding tussen maximale en minimale veldsterkte is eenvoudig te beïnvloeden door de verhouding tussen de beide maststromen I_1 en I_2 te veranderen. Indien ook de fase tussen beide stromen wordt veranderd, is het gehele diagram asymmetrisch in te stellen.

Fig. 14 geeft het voor zendstation Flevoland ingestelde diagram weer. Een verhouding tussen het maximum en minimum van 10 dB is hier gerealiseerd. Voor elke frequentie dient de fase- en amplitudeverhouding onafhankelijk van elkaar te worden ingesteld.

Dit geschiedt in het afstem- en koppelnetwerk bij de zenders (zie fig. 15). Dit netwerk heeft tevens de functie om de 50Ω -uitgangsimpedantie van de zender aan te passen aan de antenne-ingangsimpedantie. Eveneens zijn spierfilters



fig. 14. Horizontaal stralingsdiagram van de antennes in Flevoland.

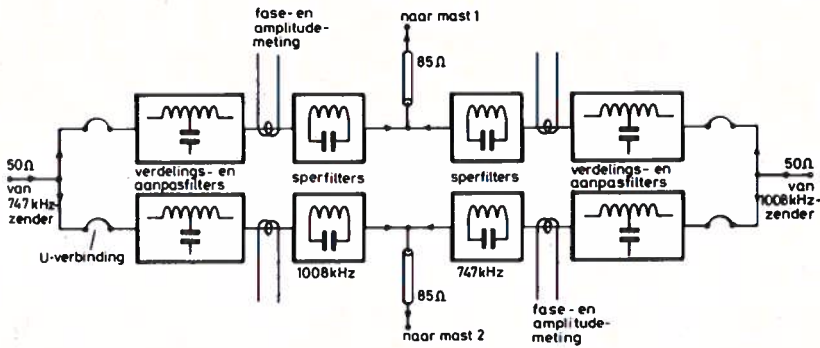


fig. 15. Afstem- en koppelnetwerk van de antennes in Flevoland.

opgenomen om instraling van de ene in de andere zender te voorkomen. Zowel een antennemast als een helft van het filternetwerk is door middel van de getekende U-verbindingen van het bedrijf los te koppelen.

Constructie voor onderdrukking van de ruimtestraling

De veldsterkte E als functie van de elevatiehoek α is het verticale stralings-

diagram welke sterk afhankelijk is van de hoogte van de mast en van de wijze van energietoevoer. Fig. 16 geeft een aantal verticale stralingsdiagrammen weer, behorende bij verschillende mastlengten h . Gekozen wordt voor een elektrische lengte waarbij de grondgolf maximaal is en de ruimtestraling tussen 40° en 50° minimaal, omdat deze straling, gereflecteerd door de ionosfeer, nog juist in ons land terecht komt en samen met de grondgolf fading kan veroorzaken. Indien minimaal 8 dB verschil tussen beide signalen aanwezig is, wordt geen hinder ondervonden van de interferentie van beide signalen. De sterkte van beide signalen, indien ze met gelijk vermogen worden uitgestraald, bijvoorbeeld door een bolvormige straler, kan worden berekend. Fig. 17 geeft het veldsterkteverloop van de grondgolven en de ruimtegolven als functie van de afstand weer. Het fadinggebied voor 747 kHz ligt tussen 60 km en 160 km

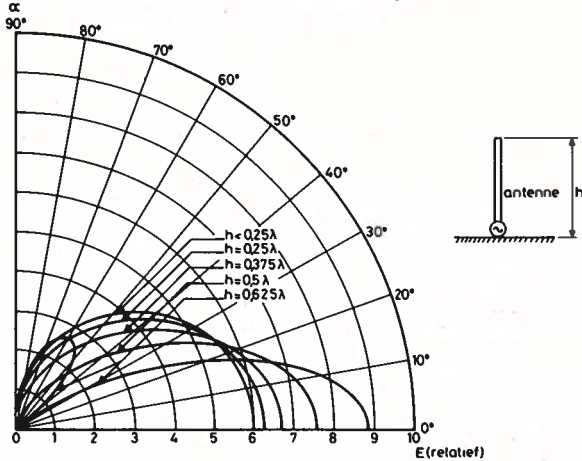


fig. 16. Verticale stralingsdiagrammen (afhankelijk van antennehoogte).

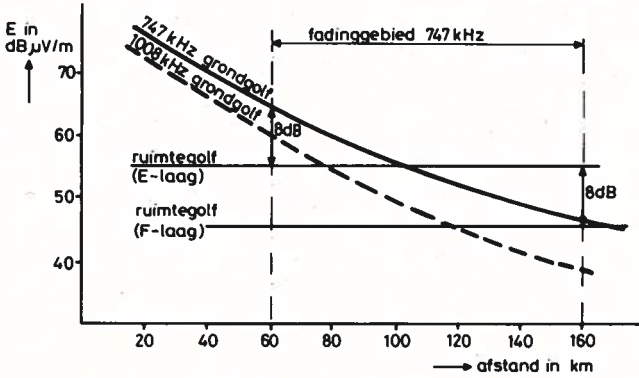


fig. 17. Verloop van de veldsterkte van de grond- en ruimtegolf als functie van de afstand voor beide frequenties.

(landsgrens). De benodigde onderdrukking als functie van de elevatiehoek van de straling door de antenne, voor 8 dB verschil, is in fig. 18 gegeven voor

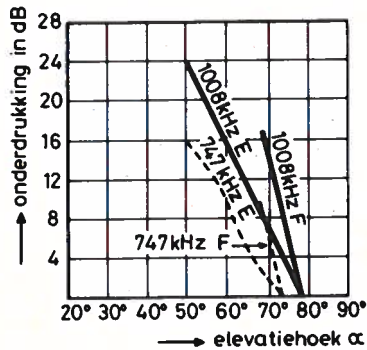


fig. 18. Theoretische onderdrukking (als functie van de elevatiehoek).

beide frequenties en voor zowel de E- als F-laag in de ionosfeer*. In verband met de noodzakelijke maximale onderdrukking tussen 40° en 50° elevatie en maximale uitstraling over de bodem, is gekozen voor een $\frac{5}{8} \lambda$ -antenne.

In fig. 19 is de stroomverdeling op een $\frac{5}{8} \lambda$ -mast aangegeven.

Verantwoordelijk voor de onderdrukking zijn de plaats en de grootte van het stroomminimum, dat juist boven het voetpunt van de mast is gelegen. Bij een zuivere sinusvormige staande golf op de mast is er sprake van een stroom met een totale onderdrukking onder 40°. Het feit dat er ook sprake is van een lopende golf (de voedingsstroom ten gevolge van de stralingsenergie die in de ruimte wordt afgegeven) maakt dat de stroomverdeling niet sinusvormig is en de stroom in bovengenoemd punt niet nul. De antenne is hierbij op te vatten als transmissielijn met verliezen. Dit fenomeen is er de oorzaak van dat de noodzakelijke onderdrukking (max. 24 dB) niet wordt bereikt bij antennes met voeding aan de voet („base fed”). Door de antenne in het midden te voeden („loop fed”) is een scherper minimum te bereiken. Dit is verklaarbaar als het amplitudeverloop van de „voedingsstroom” voor beide systemen met elkaar wordt vergeleken, zie fig. 20. De verstoring van het stroomnulpunt is in de antenne met de voeding in het midden geringer. Daarom is voor deze methode voor beide antennemasten in Flevoland gekozen. De stalen masten zijn in het midden voorzien van een isolator. De voeding vindt plaats over de isolator tussen de bovenste en onderste masthelft.

* Zie Studieblad 1981, blz. 280 e.v. („Radiopropagatie”, ing. C. v/d Pol).

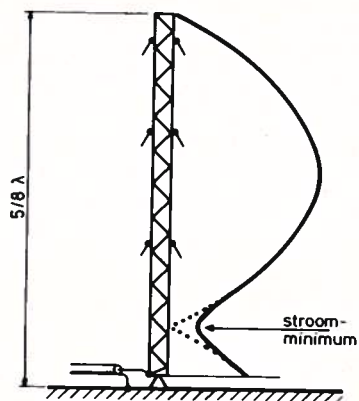


fig. 19. Stroomverloop bij een $\frac{5}{8} \lambda$ -mast.

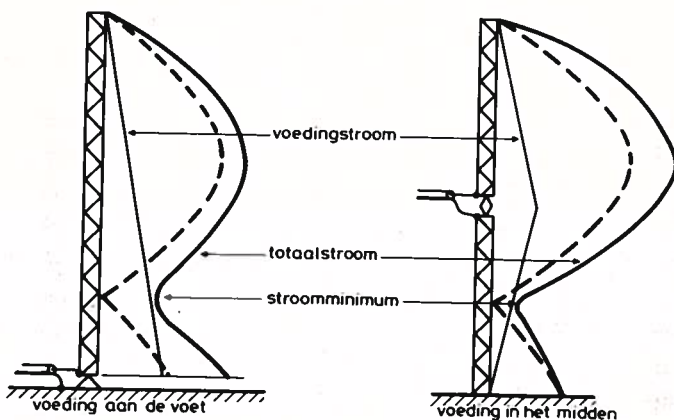


fig. 20. Samengestelde stromen op de mast.

Constructies voor statische aarding

De onderste masthelft is aan de voet geaard.

De bovenste masthelft is via een kortgesloten stub van $\frac{1}{4} \lambda$ ook statisch geaard (stub A in fig. 24).

De stalen tuikabels om de mast opgericht te houden zullen zich, indien hierin de hf-stromen niet worden beperkt, eveneens als stralende antennes gedragen en in sterke mate de gewenste uitstraling in negatieve zin beïnvloeden. Gebruikelijk is de tuien op te delen in stukken $< 0,2 \lambda$, door middel van isolatoren, zodat de tuistromen verwaarloosbaar klein zijn.

Over de isolatoren kan zich echter een elektrostatische spanning van vele tientallen kV's ontwikkelen, die tot overslagen kunnen leiden. De masten in Flevoland zijn getuid met ongedeelde tuikabels, alleen geïsoleerd van de mast

en het tuiblok door middel van een isolator en bij het tuiblok via een spoel geaard (zie fig. 21 en 22). De spoel, een reactantienetwerk, is zo gekozen dat de hoogfrequentstroom door de tuikabel gering is en de stroomverdeling overeenkomt met die op de mast, dat wil zeggen het stroomnulpunt op gelijke hoogte, zodat het verticale diagram niet wordt beïnvloed. De $\frac{1}{4} \lambda$ -stub voor de bovenste masthelft en de geaarde ongedeelde tuien, garanderen dat zich op geen enkel punt statische ladingen kunnen ontwikkelen.

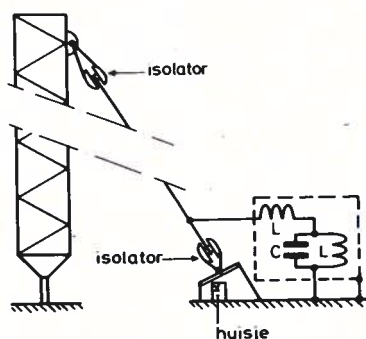


fig. 21. Plaats van de tui-isolatoren en de reactantie.

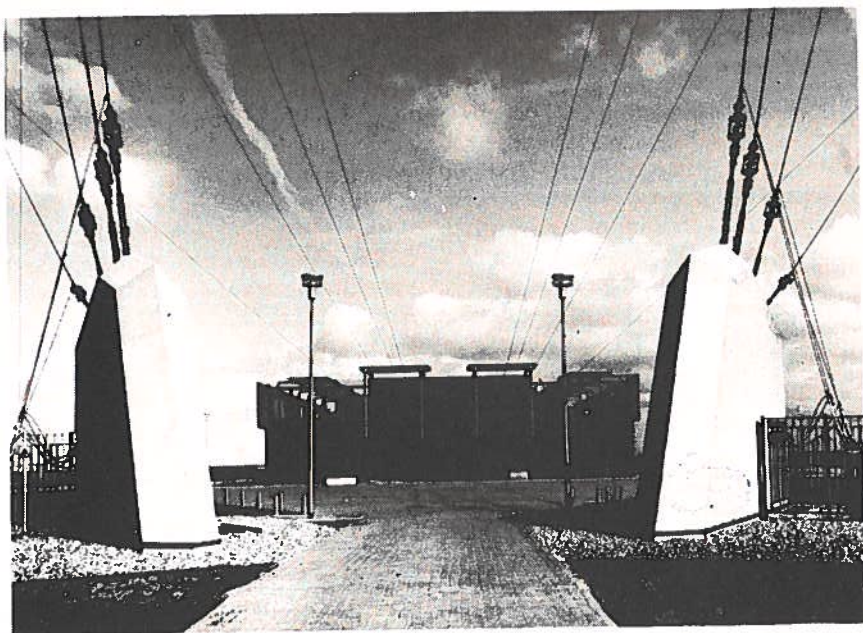


fig. 22. Tui-,blokken" met afstemhuisjes.

Constructies voor simultaan bedrijf op beide frequenties

De beide golflengten (300 en 400 m) vereisen totaal verschillende masthoogten bij een $\frac{5}{8} \lambda$ -antenne en dus een verschillende hoogte van de stroomminima op masten en tuien. Deze eis van $\frac{5}{8} \lambda$ voor beide frequenties is bereikt door om de mast een kooi van zes draden op te hangen tot een hoogte van 165 meter. De masten zelf zijn 207 meter hoog. De kooi bestaat, evenals de mast, uit twee door isolatoren gescheiden delen. Het bovenste deel vormt een kortgesloten stub van $\frac{1}{4} \lambda$ voor 1008 kHz.

Het onderste kooideel vormt, tezamen met een onderaan de kooi aangesloten netwerk van spoelen en condensatoren, een reactantie. De stroomverdeling op de onderste antennehelft kan zo worden ingesteld dat het stroomminimum voor elke frequentie afzonderlijk op de juiste plaats ligt, ondanks de vaste mechanische mastlengte. Ook de stroomverdeling op de tuien dient voor beide frequenties verschillend te zijn. Een per frequentie en per tuikabel gewenste reactantie, positief of negatief, is te bereiken met een samengesteld netwerk van bijvoorbeeld een spoel in serie met een parallel geschakelde combinatie van een spoel en een condensator (zie fig. 21 en 22). In de tuiblokken zijn huisjes opgenomen om deze netwerken op te stellen. Bij de voet van de mast is een huis geplaatst waarin zich de afstemmiddelen van de onderste kooi bevinden. De voedingslijn (feeder) is uitgevoerd als kooivoedingslijn met een karakteristieke impedantie van 85Ω (zie fig. 23). Via de van de mast zelf

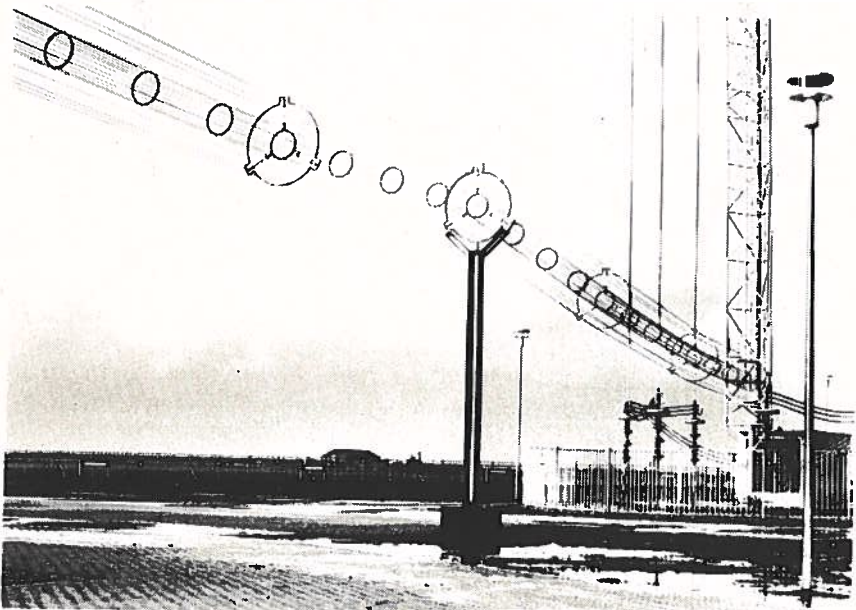


fig. 23. Kooivoedingslijn van 85Ω .

geïsoleerde klimladder, welke samen met de mast zelf eveneens een voedingslijn van 85Ω vormt, wordt de zendenergie getransporteerd naar het middelpunt over de mastisolator. In fig. 24 wordt een en anderanschouwelijk gemaakt. De van de mast geïsoleerde klimladder in de bovenste masthelft vormt samen met de mast de kortgesloten stub van $\frac{1}{4} \lambda$ voor 747 kHz om het totaal statisch te aarden (STUB A).

Zij vormt een zeer hoge impedantie parallel aan de laagohmige voeding. De bovenste kooidraden en de eerste 75 meter van de bovenste masthelft vormt een kortgesloten stub van $\frac{1}{4} \lambda$ voor 1008 kHz , zodat de impedantie aan het open einde op 175 m hoogte zo hoog is dat het bovenste mastdeel voor deze frequentie ontkoppeld is (STUB B). De kortsluiting op de onderste kooi wordt

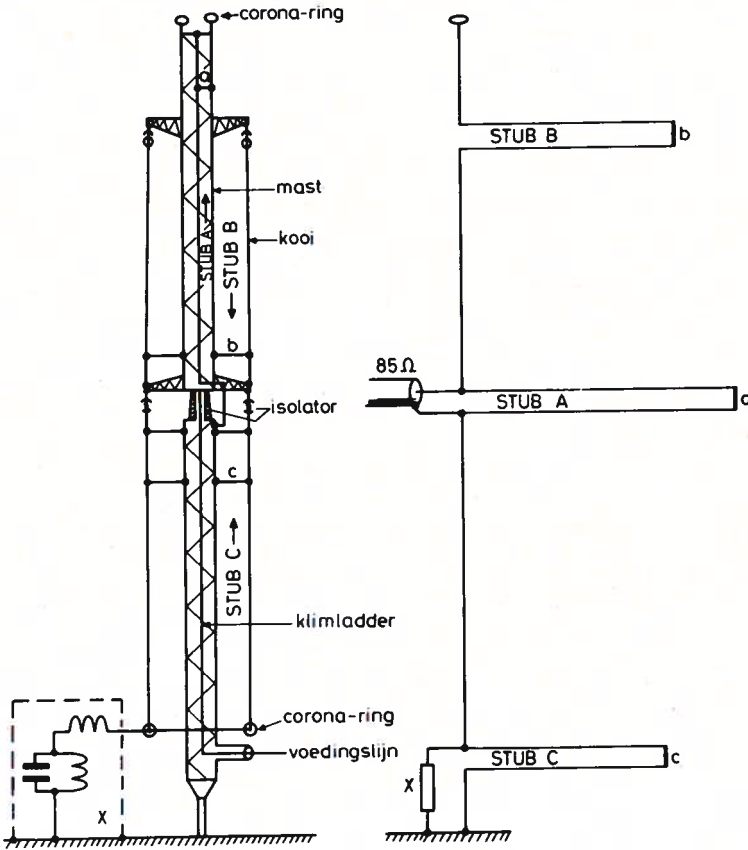


fig. 24. Elektrisch vervangingschema van mast en kooi.

zo gekozen dat de reactantie van de gevormde STUB C, samen met het hieraan parallel geschakelde reactieve netwerk, de juiste fase van de stroom aan de voet van de antenne waarborgt. Hiermede is de plaats van het stroomminimum

voor beide frequenties afzonderlijk vastgelegd. Fig. 25 geeft een deel van de mast weer. De kooidraden en de kortsluitingen zijn duidelijk zichtbaar. Rechts is de kooivoedingslijn van 85Ω in beeld.

Spanningsvastheid

Elke mast afzonderlijk kan als rondstraler worden gebruikt terwijl de andere mast door een laddertje over de isolator te bevestigen geheel geaard en

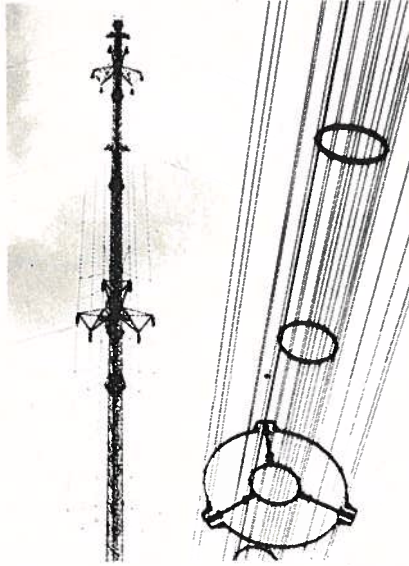


fig. 25. Mastdeel en kooivoedingslijn.

verstemd kan worden. Ontkoppeld van de zenders kan de mast voor werkzaamheden worden beklommen. De isolatoren in tuien, kooidraden en tussen de masthelften en de spoelen en condensatoren zijn gedimensioneerd voor stromen en spanningen behorend bij twee 600 kW-zenders met 100% modulatie, wat overeenkomt met 1800 kW effectief of 4800 kW „peak envelope” vermogen. Aan de top van de mast en aan het onderende van de kooidraden moet worden gerekend op spanningen tot 45 kV. Corona-ringen op deze plaatsen moeten „sproeiverschijnselen” voorkomen.

Aardnet

De bodem is een wezenlijk deel van het antennesysteem. Ze functioneert als een spiegel die het antennesignaal reflecteert. De bodemgeleiding rondom de masten dient daarom zo goed mogelijk te zijn. Evenals door de masten, vloeien hf-stromen in het spiegelbeeld de zogenoemde aardstromen. Om de aardverliezen klein te houden zijn rondom de masten straalsgewijze elke 3° koperdraden van 200 meter lengte in de bodem gelegd. Fig. 26 geeft aan hoe dit

aardnet er uit ziet. Het geheel met metaal beklede zendgebouw is een onderdeel van dit aardnet.

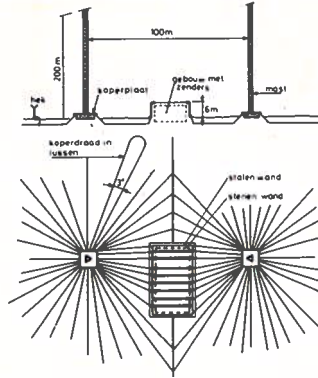


fig. 26. Aardnet.

Ontwerp- en afregelmethoediek

Een dergelijke gecompliceerde antenne kon slechts worden ontworpen na uitgebreide theoretische studies en hiermede gepaard gaande computerberekeningen aan een theoretisch model. Om elk risico te vermijden moesten de berekende resultaten worden getoetst aan metingen aan een schaalmodel (1:100) bij 74,7 MHz en 100,8 MHz.

Nadat het systeem in Flevoland was gebouwd, zijn met behulp van spoelen om de tuilen en om de mast, die door middel van nylonkoorden op en neer werden getrokken, na elke nieuwe instelling van de kortsluitingen en de reactanties, de stroomverdelingen gemeten. Deze maandenlang durende bezigheid, welke in de nachtelijke uren moest plaatsvinden omdat de oude Lopik-zenders overdag nog dienst moesten doen, werd afgesloten met metingen van het diagram met behulp van een veldsterktemeter in een helikopter. De horizontale en verticale diagrammen werden gemeten voor zowel gerichtbedrijf op beide masten, als voor rondstraalbedrijf op elke mast afzonderlijk. Fig. 27 geeft aan hoe de helikopter vloog voor het bepalen van respectievelijk het horizontale en het verticale diagram.

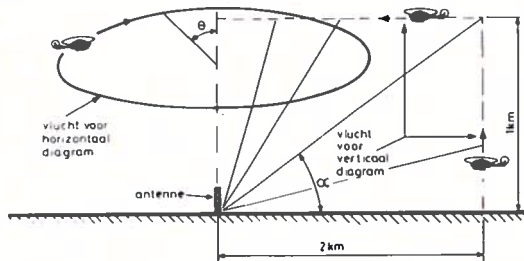


fig. 27. Vluchtroutes van de helikopter voor meting van het diagram.



Museumbezoek is minder saai dan vaak wordt beweerd; integendeel!

Wie gewend is regelmatig, individueel, musea te bezoeken zal het laatste beamen. Er zijn zoveel interessante musea in Nederland met zoveel verschillende exposities die de moeite waard zijn, dat het de redactie zinvol lijkt de lezer daar ook eens op te wijzen.

De meeste aandacht zal worden besteed aan technische musea. De selectie, alsmede alle gegevens, zijn verzorgd door ing. L. de Bruijn.

Van de heer P. J. M. Develing van de dienst Onderwijscontacten (OCO) bij PTT ontvingen wij een reactie betreffende een beschrijving, opgenomen in het Studieblad oktober 1983, blz. 319, onder bovengenoemde rubriek.

Wij zijn hem zeer erkentelijk voor de gedane moeite om de beschrijving van het NINT te Amsterdam aan te vullen met een overzicht van het NINT te Groningen.

Wij laten de heer Develing hier verder aan het woord.

De redactie

Technisch Museum, Nederlands Instituut voor Nijverheid en Techniek, (NINT), Groningen

Het deed mij genoegen in uw „Studieblad” nr. 10, oktober 1983, een goed artikel te lezen over het Technisch Museum, *Nederlands* Instituut voor Nijverheid en Techniek, (NINT) te Amsterdam.

Ik wijs u er echter op dat zich in Nederland nog een NINT bevindt, n.l. Het *Noordelijk* Instituut voor Nijverheid en Techniek in Groningen. De naam doet al vermoeden dat we hier te maken hebben met een neefje, of zoals u wilt een nichtje, van het instituut in Amsterdam.

Gaarne wil ik dan iets vertellen over dit NINT.

Het Groninger NINT heeft een regionaal karakter. Voor de jeugd uit de drie noordelijke provincies Groningen, Friesland en Drente wil het een eerste oriëntatie bieden in de wereld van beroepen met technische aspecten. Daarom is in dit NINT ook het Noordelijk Informatiecentrum voor Studie en Beroep gevestigd. In dit informatiecentrum is voorlichtingsmateriaal over nagenoeg alle beroepen en studies aanwezig.

Maar nu de tentoonstelling zelf die zich bevindt in het hartje van de stad Groningen: vlak achter de Martinitoren.

Er zijn zeven afdelingen waarin rondleidingen op diverse kennisniveaus worden verzorgd.

Op de begane grond vindt men: de metaalindustrie,
de procesindustrie,
de grond-, water- en wegebouw en
de elektronica zaal.

Een etage hoger bevinden zich: de bouwnijverheid en installatietechniek,
een audio- en videostudio en
de telecommunicatie-expositie.

Alle afdelingen zijn zeer speels ingericht. Er is gelet op het aandachtsvermogen van de zesde klas Lager Onderwijs, het Lager en Middelbaar Beroepsonderwijs en het Alge-

meen Voortgezet Onderwijs. Het resultaat is: Tentoonstellingen met veel te bedienen instrumenten, machines en apparaten.

In de metaalafdeling wordt aan de hand van foto's en voorbeelden uiteengezet hoe metalen kunnen worden gesmolten, gegoten en op andere wijze worden vervaardigd. De uitoefening van beroepen als draaier, frezer en lasser kunnen de bezoekers(sters) „aan den lijve” ondervinden door de opgestelde machines te bedienen.

In de procesindustrie kan enige elementaire kennis van productieprocessen worden opgedaan door middel van demonstraties en proeven.

In de nieuwste afdeling grond-, weg- en waterbouw wordt aandacht besteed aan het maken van wegen en dijken. Er is een doorsnede van een echte weg te zien (schaal 1:1) compleet met leidingen en kabels. Bezoekers die zich daartoe geroepen voelen kunnen zelf een straatje leggen.

In de elektronica wordt iets verteld over het ontstaan en de mogelijkheden in de elektronica. Een aantal toepassingen uit het dagelijkse leven wordt gedemonstreerd.

In de afdeling bouwnijverheid en installatietechniek wordt concreet, van heipaal tot dakbedekking, getoond hoe een huis wordt gebouwd. Ook voor het werk van de installateurs van gas, water en elektriciteit wordt nadrukkelijk aandacht gevraagd.

In een audio- en videostudio wordt spelenderwijs met werkende apparatuur een beeld gegeven van de beroepen in die sector.

Tot slot, een belangrijke expositie: de telecommunicatiezaal. Hiervoor zullen zeker PTT'ers belangstelling hebben.

Gezien de doelstelling van het NINT: het vergroten van de belangstelling bij de jeugd voor beroepen in de technische sector, heeft de dienst Onderwijscontacten van PTT hier veel aandacht aangegeven.

De bedoeling is om hen eens te laten zien wat voor werk er wordt gedaan en tevens een beeld te geven van de telecommunicatie van nu en die van de toekomst. Velen staan er niet bij stil hoe signalen worden opgewekt, getransporteerd en worden omgezet in andersoortige signalen. Hier wordt hen dat duidelijk gemaakt. Het helpt de jeugd een beetje bij het kiezen van studierichtingen en vakkenpakketten.

Gezien het belang van dit onderdeel voor PTT-ers zal in een van de volgende nummers inhoudelijk op deze expositie worden ingegaan.

Het NINT te Groningen is gevestigd in de Agricolastraat 33. Via het telefoonnummer 050 - 184148 kunt u een afspraak maken voor een groepsbezoek van minstens 10 personen. Individuele bezoeken zijn alleen in bijzondere gevallen mogelijk.

Het NINT is geopend op werkdagen van 14.00-16.00 uur, uitgezonderd de schoolvakanties. In principe is de toegang gratis. Voor een bezoek inclusief de rondleiding wordt een kleine vergoeding gevraagd.

GTE ATEA



GTE ATEA stelt een
nieuwe generatie voor
van elektronische
telekommunikatie-apparatuur
waarin de nieuwste
technologieën
werden toegepast.

Telefoontoestellen
Telefoonautomaten
Huis telefoonapparaten
Verkeerssignalisatie

GTE ATEA

Surinamestraat 11 - 2585 GG - 's Gravenhage
Tel.: 070-614741 - Telex: 31454 ATEANL

STUDIEBLAD PTT

STUDIEBLAD PTT

STUDIEBLAD PTT

**"ZWAAN
KLEEF
AAN"
IS EEN
SPROOKJE...**

**STUDIEBLAD PTT
IS WERKELIJKHEID**

**EEN BRON VAN TECHNISCHE
INFORMATIE ! "KLEEF DUS AAN"**

Bel 070-75.64.20 en vraag een aanmeldingskaart.

**INDIEN ONBESTELBAAR:
BIJ VERHUIZING BERICHT
SCHRIFTELIJK AAN:
ADMINISTRATIEVE ZAKEN:**

AbvaKabo, Bredewater 16, 2715 CA Zoetermeer