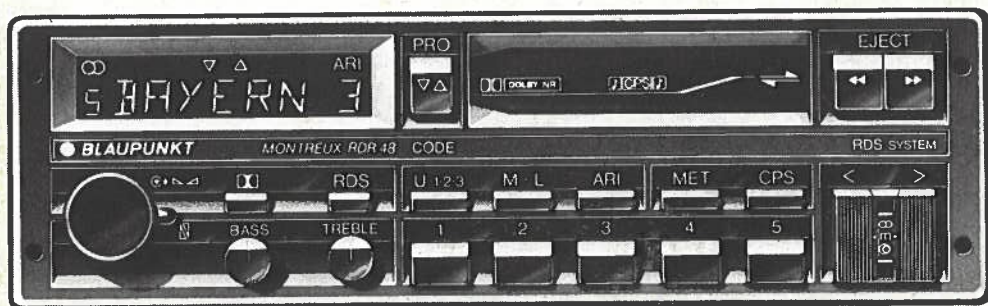


Studieblad

TECHNISCHE INFORMATIE VOOR PTT MEDEWERKERS



Studieblad

Uitgave

PTT Telecom (voorheen
AbvaKabo en CFO)

Hoofredacteur

drs. Y. M. van der Veen

Redactie

E. J. Boessenkool,

P. J. Boomgaard,

ing. N. Herwig,

ing. B. Kieboom,

A. Welling

Secretariaat

mw. F. Stulp-Huttema

tel. 050-603732

Correspondentie-adres

PTT Telecom Opleidings-

centrum, Postbus 13000,

9700 EA Groningen

Telefax 050-140990; telex

77053; Memocom NPS 1452

Abonnement

f 18,— per jaar. Voor niet-

PTT-ers f 30,— per jaar.

Verschijnt maandelijks

Vormgeving

Studio Dorèl, Groningen

Druk

Ten Brink, Meppel

Fotografie

Perry Hokke

© PTT Telecom

Overname van (gedeelten van)

artikelen alleen na vooraf

verkregen toestemming van de

redactie en met uitdrukkelijke

bronvermelding: auteur, titel,

Studieblad PTT Telecom en

aflevering

ISSN 0165 8913

Pagina 296 **Digitale techniek in radioland: RDS wijst de weg**

W. H. Fieten en drs Y. M. van der Veen

Pagina 307 **Abonneelijnmeetsysteem 4TEL analyseert en lokaliseert**

Deel 1: Voorkomen en (sneller) genezen

ing H. G. Bastiaans

Pagina 317 **Herfsttij der magiërs**

ir. E. J. Nijenhuis

Pagina 322 **Studieblad Kort**

Bij de omslagfoto

Een grotere verkeersveiligheid en meer gemak voor de automobilist zijn de in het oog springende voordelen van het op 27 september in dienst gestelde Radio Data Systeem. Op de foto Blaupunkt's RDS-ontvanger Montreux.

Tijdens lange autoritten niet meer zelf te hoeven zoeken naar die sterke zender, maar gebruik te kunnen maken van een autoradio die dat voor je doet; storingen in het lokale net sneller en doeltreffender op te kunnen heffen en deze waar mogelijk te voorkomen; computers te ontwikkelen die heel veel meer kunnen en die dat bovendien doen zonder dat daarvoor eerst allerlei geheimtaalachtige commando's moeten worden ingegeven; drie nieuwe technieken op uiteenlopende terreinen die in dit nummer van PTT Telecom Studieblad centraal staan en die naast het begrip digitaal één belangrijk ding gemeen hebben: ze maken het de gebruiker een stuk eenvoudiger.

In het artikel 'Digitale techniek in radioland' gaan W. F. Fieten van de afdeling Omroep en Televisie van PTT Telecom Netwerkbedrijf en drs. Y. M. van der Veen, hoofdredacteur Studieblad, in op het gemak dat radio-luisteraars nu en in de toekomst van het Radio Data Systeem (RDS) kunnen verwachten. Geconstateerd wordt dat RDS in de huidige fase van de ontwikkeling met name van belang is voor automobilisten. Wordt het servicepakket van RDS in de toekomst uitgebreid, dan zal de RDS-ontvanger ook in menige huiskamer z'n intrede doen. In het eerste deel van het drieluik 'Abonneelijnmeetsysteem 4TEL analyseert en lokaliseert' zet ing. H. G. Bastiaans van PTT Telecom Netwerkbedrijf de gebruiksmogelijkheden uiteen van dit computergestuurde meetsysteem. Hoe goed de gebruikresultaten van 4TEL ook zijn, in de praktijk blijkt de inbreng van de systeemgebruiker onmisbaar voor de analyse van de meetgegevens. Samen met het meetsysteem is de analist in staat om met een hoge graad van nauwkeurigheid de plaats te bepalen van een storing of wáár preventief onderhoud geboden is.

De droom van iedere computergebruiker is een apparaat waartegen je in gewone mensentaal kunt praten. Kan datzelfde apparaat bovendien nog de vragen oplossen waarop we zelf geen antwoord weten, dan wordt een automatiseringsdroom werkelijkheid. Ir. E. J. Nijenhuis van PTT Research Neher Laboratorium licht de stand van zaken met betrekking tot deze droom toe in het artikel 'Herfsttij der magiërs'. Een boeiend verhaal in een zeker voor informatici nogal vreemde taal: gewone mensentaal.

Digitale techniek in radioland: RDS wijst de weg

W. H. Fieten en Y. M. van der Veen

Wie kent niet de ergernis wanneer met de auto grotere afstanden worden afgelegd, dat dan regelmatig moet worden overgeschakeld van de ene FM-zender naar de andere om een bepaald radioprogramma te kunnen beluisteren. Bovendien, wie kent alle daartoe benodigde frequenties uit het hoofd? Alleen al voor de Nederlandse programma's van Radio 2, 3 en 4 houdt dit in dat 21 frequenties in 't geheugen moeten staan gegrift. Daarnaast is het zoeken naar een zender tijdens het rijden vanzelfsprekend weinig bevorderlijk voor de verkeersveiligheid. Met de komst per 27 september van het Radio Data Systeem (RDS) kan hieraan een einde komen, voorwaarde is natuurlijk wel dat over een RDS-ontvanger kan worden beschikt.

In Europa is op de FM-band sprake van een enorme zenderdichtheid en deze dichtheid neemt nog altijd toe. Dit geldt ook voor Nederland zoals blijkt uit het onderstaande overzicht (zie tabel 1). De luisteraar heeft het hierdoor steeds moeilijker gekregen de radio optimaal af te stemmen op een bepaald gewenst programma. Zeker voor de reiziger die zijn/haar favoriete programma op de walkman, portable-radio of in de auto wil ontvangen, is het van wezenlijk belang bekend te zijn met de programmering van de zendernetten, met de juiste zendfrequenties, met de zenderopstelplaatsen enz. Van de luisteraar wordt dus de nodige kennis vereist. Bijvoorbeeld, op welke frequentie een bepaald programma het beste ontvangen wordt? Of, indien het verzorgingsgebied van een FM-zender wordt verlaten, op welke frequentie moet worden overgeschakeld om datzelfde programma te blijven ontvangen?

Nieuwe technieken bieden de mogelijkheid om parallel met het bestaande audio hoofdsignaal, digitale datatransmissie toe te passen. Die extra data signalen dienen onder andere ter identificatie van uitgezonden radioprogramma's en kunnen worden gebruikt als hulpmiddel voor het automatisch doen afstemmen van de allernieuwste generatie radio-ontvangers. De ontwikkeling van dit systeem, het Radio Data Systeem (RDS)¹, vond internationaal gecoördineerd plaats en in 1984

¹ In het Studieblad is al eerder aandacht besteed aan RDS: J. J. Blicck, *Het Radio Data Systeem bij de FM-omroep*, Studieblad PTT, (2) 1988, pag. 48-53.

FM-zenders voor radio 2, 3 en 4

Plaats	Frequentie	Zendernet
Goes	87.90 mHz	Radio 2
Goes	95.00 mHz	Radio 3
Goes	99.80 mHz	Radio 4
Hulsberg	92.10 mHz	Radio 2
Hulsberg	103.90 mHz	Radio 3
Hulsberg	98.70 mHz	Radio 4
Lopik	92.60 mHz	Radio 2
Lopik	96.80 mHz	Radio 3
Lopik	98.90 mHz	Radio 4
Markelo	91.40 mHz	Radio 2
Markelo	96.20 mHz	Radio 3
Markelo	98.40 mHz	Radio 4
Roermond	88.20 mHz	Radio 2
Roermond	90.90 mHz	Radio 3
Roermond	94.50 mHz	Radio 4
Smilde	88.00 mHz	Radio 2
Smilde	91.80 mHz	Radio 3
Smilde	94.80 mHz	Radio 4
Wieringermeer	87.70 mHz	Radio 2
Wieringermeer	89.80 mHz	Radio 3
Wieringermeer	92.20 mHz	Radio 4

FM-zenders voor regionale omroep

Plaats	Frequentie	Zendernet
Wieringermeer	93.90 mHz *	Omroep N.-Holland
Amsterdam	94.30 mHz	Omroep N.-Holland
Hilversum	93.10 mHz	Omroep N.-Holland
Haarlem	97.60 mHz	Omroep N.-Holland
Smilde	90.80 mHz *	Omroep Drenthe
Hoogezand	97.50 mHz	Omroep Groningen
Lopik	100.70 mHz *	Omroep Utrecht
Goes	101.90 mHz *	Omroep Zeeland
Roermond	100.30 mHz *	Omroep Limburg
Hulsberg	95.30 mHz *	Omroep Limburg
irnsom	88.60 mHz *	Radio Fryslân
Ugchelen	103.50 mHz	Radio Gelderland
Megen 1	89.10 mHz	Radio Gelderland
Ruurlo	90.40 mHz	Radio Gelderland
Mierlo	91.90 mHz	Omroep Brabant
Megen 2	95.80 mHz	Omroep Brabant
Loon op Zand	98.20 mHz	Omroep Brabant
Roosendaal	95.40 mHz	Omroep Brabant
Zwollerkerspel	99.40 mHz	Radio Oost
Losser	89.40 mHz	Radio Oost
Markelo	95.60 mHz *	Radio Oost
Lelystad	102.10 mHz	Omroep Flevoland
Rotterdam	93.40 mHz	Radio Rijnmond
Den Haag	88.40 mHz	Radio West

– 10 jaar na de start van het project – konden de specificaties door de European Broadcasting Union (EBU) worden gepubliceerd.²

Sinds enkele weken is RDS ook in Nederland operationeel voor de landelijke FM-zendernetten.³ Het is daarom interessant de actuele stand van zaken eens wat nader onder de loupe te nemen en te kijken naar de mogelijkheden die RDS luisteraars in de toekomst zal kunnen bieden.

Systeemvoorwaarden

Door de EBU zijn met betrekking tot het Radio Data Systeem een aantal algemene voorwaarden opgesteld.

² *Specifications of the radio data system RDS for VHF-FM sound broadcasting*, EBU document Tech. 3244, 1984.

In 1987 verscheen een eerste supplement op Tech. 3244 inzake AF (*Protocols for the transmission of Alternative Frequencies*), in 1989 gevolgd door supplementen over *Radio paging*, *Programme-type codes* en *Enhanced Other Network Information*.

³ Informatie over de implementatie van RDS in andere Europese landen (met name Duitsland, Frankrijk en Engeland) is te vinden in: D. Kopitz, *Radio Data System - from specification to practical reality*, EBU Review (233) 1989, pag. 9-16.

⁴ Compatibel betekent hier: geen ontoelaatbare beïnvloeding van de ontvangst van het hoofdsignaal.

- RDS is in eerste instantie bedoeld om toegepast te worden met FM-radiozenders in de band 87.5 tot 108 MHz, zowel bij stereo- als bij mono-uitzendingen.
- RDS moet compatibel zijn met het hoofdsignaal, de mono- of stereo-radiouitzending.⁴
- RDS mag geen storingen veroorzaken in buurkanalen.
- RDS dient een reikwijdte te bezitten die iets groter is of gelijk aan die van het mono hoofdsignaal.
- Prioriteit – boven de andere faciliteiten van RDS – hebben die toegevoegde data signalen, die een hulp zijn voor het automatisch afstemmen van radio-ontvangers.
- Grote flexibiliteit is vereist op het punt van het kunnen invoeren van nieuwe faciliteiten.
- De nieuwe generatie radio-ontvangers met RDS mag niet te duur worden.

ARI

Een andere voorwaarde die de EBU aan het Radio Data System heeft gesteld, is dat RDS compatibel moet zijn met ARI. In West-Duitsland (later gevolgd door Oostenrijk en Zwitserland) wordt al geruime tijd een door Blaupunkt ontwikkeld verkeersinformatiesysteem toegepast, ARI=Auto-fahrer Rundfunk Information. Met ARI kan een autoradio automatisch die zenders zoeken waarop verkeersinformatie wordt uitgezonden. Anders dan RDS is ARI echter geen digitaal systeem, maar wordt een voor ARI geschikte radio-ontvanger geactiveerd door een op een hulpdraaggolf van 57 kHz gemoduleerd analoog signaal.

ARI is daarmee eigenlijk weinig anders dan een afstemhulp. ARI geeft aan welke zenders verkeersinformatie uitzenden (SK = Senderkennung, zenderherkenning) en maakt het mogelijk dat bijvoorbeeld het afspelen van een cassettebandje tijdelijk wordt onderbroken voor een op de radio uitgezonden verkeersbericht (DK = Durchsagekennung, berichtherkenning). Voorwaarde bij ontvangst van een verkeersmededeling via ARI is wel dat de luisteraar de taal spreekt van het land waar hij/zij zich op dat moment bevindt. Een via ARI hoorbaar gemaakt verkeersbericht wordt immers op exact dezelfde wijze ontvangen als waarop het in de studio werd uitgezonden. Internationaal heeft ARI daardoor slechts een geringe betekenis want wie spreekt zoveel talen!

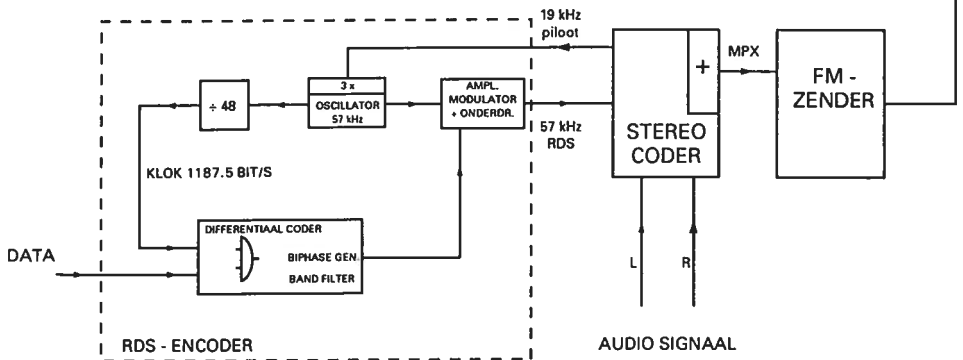
RDS

RDS kent dit bezwaar niet omdat een digitaal gecodeerde verkeersmededeling via een spraaksynthesizer in de eigen taal van de luisteraar ten gehore kan worden gebracht. RDS-ontvangers die op deze wijze een verkeersmededeling doen, hoeven ook niet zoals ARI-ontvangers door te schakelen naar een bepaald radioprogramma, maar geven digitaal gecodeerde berichten weer die parallel aan de radioprogramma's worden uitgezonden. Daarmee heeft RDS bovendien het voordeel dat de verkeersinformatie op elk gewenst moment kan worden opgevraagd, immers de informatie in RDS staat los van de inhoud van een radioprogramma c.q. de invulling van die programma's door radiomakers.

FM-zendsysteem met RDS

Hoe een met RDS gecompleteerd FM-zendsysteem eruit ziet, is sterk vereenvoudigd weergegeven in afbeelding 1. De basiseenheden van het zendsysteem zijn een stereo-coder, een RDS-encoder en de FM-zender. Vermenigvuldigen we de 19 kHz-piloottoon uit de stereo-coder met drie, dan is de uitkomst de hulpdraaggolf voor RDS van 57 kHz.⁵ Delen we die 57 kHz door 48 dan resulteert dat in de klokfrequentie van 1187.5 bit/sec.

⁵ De hulpdraaggolf voor RDS heeft dus dezelfde frequentie als de hulpdraaggolf voor ARI namelijk 57 kHz. In de drie landen waar ARI wordt toegepast, moduleert men de draaggolf momenteel met zowel het RDS- als met het ARI-signaal. Het niveau waarop het RDS-signaal wordt uitgezonden, wordt daartoe enigszins onderdrukt ten opzichte van de EBU-specificatie (1.2 kHz in plaats van 2 kHz). De betrouwbaarheid van de RDS datatransmissie wordt hierdoor iets verminderd, wat tot uiting kan komen in bergachtige streken en in delen van steden.



Om ervoor te zorgen dat aan ontvangerzijde uit het multiplex signaal de hulpdraaggolf van 57 kHz kan worden geregeneerd, dient het RDS-signaal een drietal bewerkingen te

Afb. 1: Sterk vereenvoudigde weergave van een FM-zendsysteem met RDS.

ondergaan (zie afb. 1). Dankzij deze bewerkingen

- differentiaal codering,
- biphasic codering,
- filtering,

kan aan ontvangerzijde ook de klokfrequentie weer beschikbaar komen.⁶

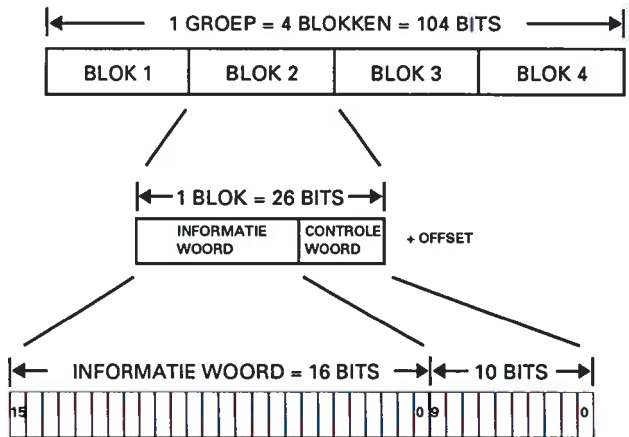
⁶ Voor meer gegevens over modulatiemethode en de opbouw van het multiplexsignaal zie: J. J. Blicck, *Het Radio Data Systeem bij de FM-omroep*, Studieblad PTT, (2) 1988, pag. 48-53.

⁷ Meer hierover in: *In-car entertainment and information. RDS, adding 'Information to the radio FM signal'*, Philips Persdienst, augustus 1989.

Het RDS data formaat

De door RDS over te dragen informatie is opgedeeld in een aantal inhoudelijk functionele groepen, waarbij elke groep weer uit vier blokken bestaat. De bitsnelheid voor RDS is gelijk aan 1187.5 bit/s. Capacitair gezien kunnen per seconde dus maximaal 11 volledige groepen, of 45 blokken worden uitgezonden. Teneinde een 'storingvrije' ontvangst te kunnen garanderen, is het echter noodzakelijk dat een blok meermalen per seconde wordt herhaald. Ongeveer 2/3 deel van de totale informatiecapaciteit van het RDS-kanaal gaat hiermee op aan noodzakelijk te verzenden basisinformatie voor het automatisch afstemmen en afgestemd houden van de ontvanger.⁷ Er is op het RDS-kanaal daarom nog maar beperkte ruimte beschikbaar voor extra faciliteiten zoals verkeersinformatie.

Afb. 2: Het EBU data formaat ten behoeve van RDS.



STRUCTUUR VAN DE BASISBAND

In afbeelding 2 is het door de EBU vastgestelde data formaat voor RDS transmissies uitgewerkt. Het RDS-kanaal is opgebouwd uit groepen van steeds 104 bits. Elk van deze groepen is vervolgens weer onderverdeeld in een viertal blokken van 26 bits. Elk blok bestaat behalve uit een informatiewoord van 16 bits, uit een 10 bits tellend controlewoord. Dit controlewoord bevat tevens de synchronisatie informatie. Aan de hand van het controlewoord kan de RDS-ontvanger vaststellen of de binnengekomen informatie geldig en bruikbaar is. In de specificatie van RDS is rekening gehouden met 16 groepen van 104 bits, telkens met andere informatie. Wat de servicemogelijkheden zijn van deze informatiegroepen is aangegeven in tabel 2.

Type	Versie	Toepassing van RDS
0	A & B	Afstem- en schakel-informatie
1	A & B	Gegevens van programma's
2	A & B	Radiotekst
3	A & B	Informatie over andere radio-netwerken
4	A	Datum en tijd informatie
5	A & B	Transparant data-kanaal
6	A & B	Huishoudelijke informatie
7	—	Radio paging
8-13	—	Nog niet gedefinieerd
14	—	Verbeterde versie info andere netwerken (3)
15	B	Snelle afstem- en schakelinformatie

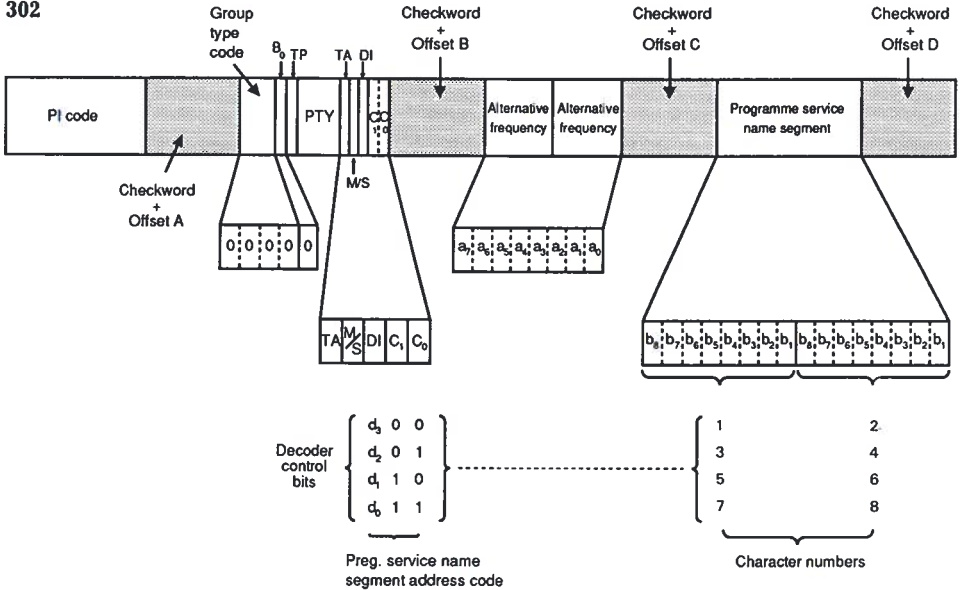
Tabel 2: Onderverdeling van RDS in informatiegroepen.

Faciliteiten van RDS

Inhoudelijk valt de informatie die met RDS de ether in kan worden gezonden, te onderscheiden in:

- statische, zendergebonden informatie,
- dynamische informatie.

De Nederlandse omroep heeft ervoor gekozen om – conform de prioriteitstelling van de EBU – in eerste instantie alleen die RDS-informatie met de radioprogramma's mee te zenden, die valt onder de categorie statische, zendergebonden informatie (waarbij gekozen is voor de groep 0A, zie tabel 2). Hoe deze door de landelijke FM-zenders uitgezonden datastroom er schematisch uitziet, is weergegeven in afbeelding 3.



Met name automobilisten/ kilometerverters zijn in het huidige stadium van de ontwikkeling gebaat bij RDS. De industrie speelt hierop in en richt zich met name op het op de markt brengen van autoradio's voorzien van RDS. Op de foto de Blaupunkt 'Montreux RDR 48'.

Afb. 3: Op 27 september 1989 ging in Nederland RDS officieel van start. De afbeelding geeft een schematisch beeld van de ook in Nederland toegepaste OA groep,

bevattende informatie voor het afstemmen en afgestemd houden van RDS-ontvangers op een door de luisteraar gekozen radioprogramma.

Nut voor de gebruiker

Maar, denkt u wellicht, wat zijn voor de gebruikers dan precies de voordelen van de introductie van RDS in Nederland... en heeft het zin om nu al een RDS-ontvanger aan te



schaffen? Over het antwoord op het laatste deel van deze vraag moet iedereen natuurlijk zelf oordelen. Vast staat dat de

volgende vier vormen van gestandaardiseerde informatie vanaf 27 september via het landelijke FM-zendernet worden uitgezonden:

- PI Programma herkenning,
- PS Programma omschrijving,
- AF Alternatieve Frequenties,
- CT Datum en Tijd.

Het blok PI (= Programme Identification) bevat informatie over het land van waar wordt uitgezonden, de programma-soort (regionaal, nationaal, lokaal enz.) en het programma zelf (Radio 2, Radio 4 enz.). Deze informatie is essentieel voor het afstemmechanisme in de RDS-ontvanger, maar is niet zichtbaar voor de gebruiker. Hoe het informatiewoord in het PI-blok wordt opgebouwd, is aangegeven in afbeelding 4.

Afb. 4: Zoals alle groepen binnen RDS, is ook de OA groep opgebouwd uit een viertal blokken met steeds een informatie- en een controlewoord. Hoe zo'n 16 bits tellend informatiewoord is samengesteld, wordt geïllustreerd aan de hand van de opbouw van het PI-blok.

Country ID				Programme Type				Programme Reference Number							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

← Bits

PS (= Programme Service name) geeft op het display van de RDS-ontvanger de naam weer van het radioprogramma waarop is afgestemd en geeft een korte karakterisering van dat programma, bijvoorbeeld 'R 2 licht', 'R 3 pop' en 'R 4 klas' en voor de regionale omroep bijvoorbeeld 'Rijnmond'. Dit levert extra informatie op voor de gebruiker, zoals op de foto's te zien is.



⁸ Een schematische weergave van de indeling van groep 5A, het Transparant Data Kanaal, is te vinden in: J. J. Blicek, *Het Radio Data Systeem bij de FM-omroep*, Studieblad PTT, (2) 1988, pag. 48-53.

⁹ Binnen RDS bestaan een aantal mogelijkheden t.a.v. verkeersinformatie. De proef die in Nederland is gehouden heeft betrekking op RDS-TMC (= Traffic Message Channel), een systeem waarbij spraak-synthesizers een groot aantal standaardberichten (vele tienduizenden) ten gehore kunnen brengen. Dat is wezenlijk iets anders dan de wijze waarop in de ons omringende landen RDS momenteel wordt ingezet voor verkeersinformatie en waarbij gebruik wordt gemaakt van twee kleine functies in de OA-groep (zie afb. 3): TP (= Traffic Programme) en TA (= Traffic Announcement).

Inhoudelijk bestaat daarbij geen enkel verschil tussen wat ARI doet en wat mogelijk is met de TP en TA functies in RDS. Deze functies van RDS doen namelijk exact hetzelfde als de SK- en DK-functies in ARI (zie pag. 298).

Technisch bestaan er natuurlijk verschillen omdat de op de hulpdraaggolf verzonden analoge signalen vervangen zijn door digitale.

Mocht worden besloten tot het in RDS invoeren van de faciliteit ON (= Other Networks), dan biedt

AF (= Alternative Frequency lists) biedt informatie over de frequenties waarop hetzelfde programma tegelijkertijd wordt uitgezonden, zoals het programma Radio 2 dat kan worden ontvangen op de frequenties 87.70 - 87.90 - 88.00 - 88.20 - 91.40 - 92.10 - 92.60 mHz (zie tabel 1). Deze informatie is evenals de informatie binnen PI van groot belang voor de RDS-ontvanger, maar hoeft niet bekend te zijn bij de luisteraar.

CT (= Clock-Time and Date) geeft de mogelijkheid van weergave op het display van datum en tijd.

Vatten we het praktisch nut van deze in Nederland geboden RDS-faciliteiten kort samen, dan kunnen we concluderen dat RDS in deze fase vooral van belang is voor automobilisten die regelmatig grotere afstanden afleggen. Het regelmatige zoeken naar een andere zender kan dankzij RDS voor hen tot het verleden behoren.

Verkeersinformatie

In samenwerking met het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, NOS, Algemene Verkeersdienst Rijkspolitie en Philips heeft PTT Telecom een proef gehouden met het via RDS verstrekken van Radio Verkeers Informatie (RVI). Tijdens de proef werd gecodeerde verkeersinformatie uitgezonden via de FM-zender Lopik (Radio 4), middels het Transparant datakanaal in RDS (zie tabel 2, groep 5A)⁸.

Een speciale RDS-ontvanger kon de gecodeerde verkeersinfo opslaan en indien gewenst kon deze informatie worden opgevraagd. Een spraak-synthesizer maakte de info hoorbaar. Het RVI-bestand werd via het Radio Data Systeem continu actueel gehouden door de Algemene Verkeersdienst te Driebergen.

Toch zal deze vorm van dynamische RDS-informatie, ondanks de geslaagde proef, pas in een (veel) later stadium worden geïmplementeerd. Eerst moet internationaal overeenstemming worden bereikt over het formaat van de te coderen verkeersinformatie. Wel is bij de planning van RDS natuurlijk rekening gehouden met de invoering van RVI in Nederland.⁹

Een blik in de toekomst

De toepassingen van RDS waarover tot nu toe in dit artikel is gesproken, richten zich voornamelijk op de automobilist c.q. de mobiele gebruiker. RDS kent echter aanzienlijk meer mogelijkheden.

Wanneer we voorlopig echter nog even bij de automobilist blijven... Wat dacht u van het interactief toepassen van RDS ten behoeve van het up to date houden van in de auto op CD-ROM opgeslagen wegeninformatie (bijvoorbeeld het CARIN

RDS in combinatie met TA/TP een extra faciteit t.o.v. ARI namelijk dat niet alleen van cassette naar verkeersmededeling kan worden overgeschakeld, maar dat het ook mogelijk wordt automatisch over te schakelen van een radioprogramma zonder, naar een radioprogramma met verkeersberichten.



systeem van Philips)? Of van het middels de klokfunctie (CT) altijd bij de hand hebben van de juiste lokale tijd? Ook is het met behulp van de Music/Speech (MS) faciteit in RDS mogelijk om, terwijl het volume van muziek op achtergrondniveau staat, bij doorkomst van een verkeersmededeling de ontvanger automatisch op een hoger volume te laten overschakelen.

Interessante toepassingen voor de huiskamer zijn: kunnen kiezen voor de ontvangst van alleen bepaalde soorten programma's bijvoorbeeld uitsluitend klassieke muziek of popmuziek of enkel praatprogramma's (PTY), cassetterecorders automatisch kunnen aansturen voor het opnemen van een bepaald radioprogramma (PIN), in de vorm van een lichtkrant teksten kunnen doorgeven op het display van de radio (Radio Tekst, RT), het automatisch kunnen doorgeven van o.a. alarmmeldingen (PTY) etc. etc. De mogelijkheden van RDS zijn eigenlijk onbeperkt.

Tijdplan

Natuurlijk zal het de nodige tijd vergen, voordat al die prachtige mogelijkheden van RDS praktische werkelijkheid zijn ge-

Grundig, DUAL en Revox introduceerden kortgeleden RDS-ontvangers voor in de huiskamer, Philips kwam zeer recent met een autoradio voor de mobiele HIFI-liefhebber. Behalve van RDS en ARI is de 'DC 984' namelijk voorzien van een CD-speler en van de aansluitmogelijkheid voor een tweetal antennes waaruit de ontvanger automatisch diegene kiest met het sterkste signaal.

Tabel 3: Overzicht van de plannen in de diverse Europese landen met betrekking tot de invoering van het Radio Data Systeem. Bron: D. Kopitz, *Radio Data System - from specification to practical reality*, EBU Review (233) 1989, pag. 9-16.

Land	Faciliteit														
	PI	PS	AF	TP ¹	TA ¹	PTY	DI ¹	MS	PIN	ON	CT	RT	TDC ²	IH ²	Paging
België	A ₈₈	A ₈₈	A ₈₈	A ₈₈	A ₈₈	—	—	—	—	A ₈₈	—	A ₈₈	—	—	—
Denemarken	A ₈₈	A ₈₈	A ₈₈	L	L	—	—	—	—	L	—	—	—	—	—
Engeland															
BBC	I	I	I	A ₈₉	A ₈₉	T	—	—	T	I	I	T	—	—	—
ILR	T	T	T	A ₈₈	A ₈₈	—	—	—	—	L	L	—	—	—	—
Finland	T	T	T	T	T	T	T	T	T	—	—	T	—	—	—
Frankrijk	I	I	I	I	L	—	—	—	—	—	I ³	—	—	—	I ³
Ierland	I	I	I	I	I	A	—	—	—	A	L	—	—	I	I
Italië	A ₈₈	A ₈₈	A ₈₈	A ₈₈	A ₈₈	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Joegoslavië	T ₈₈	T ₈₈	T ₈₈	T ₈₈	T ₈₈	—	—	—	—	T ₈₈	T ₈₈	—	—	—	T ₈₉
Nederland	A ₈₉	A ₈₉	A ₈₉	L	L	—	—	—	—	—	A ₈₉	—	—	—	—
Noorwegen	A ₈₉	A ₈₉	A ₈₉	—	—	—	—	—	—	—	L	—	—	—	A ₈₉
Oostenrijk	I	I	I	I	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Portugal	T	T	T	T	A ₈₉	—	T	T	—	A ₈₉	T	A ₈₉	L	—	—
West-Duitsl.	I	T	I	I	I	—	—	—	—	—	—	T	—	T	—
Zweden	I	I	I	A ₈₉	A ₈₉	A ₈₉	L	A ₈₉	A ₈₉	A ₈₉	I	A ₈₉	—	—	I
Zwitserland	A ₈₉	A ₈₉	A ₈₉	A ₈₉	A ₈₉	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

I = geïmplementeerd

A = aangekondigde intentie

(+ gepland jaar van invoering)

L = waarschijnlijke faciliteit

T = testuitzendingen

¹ Over het algemeen slechts via één radioprogramma, niet via alle.

² Transparant Data Kanaal (TDC) en Huishoudelijke Informatie (IH) zijn primair bedoeld voor intern gebruik.

³ Alleen via 'France Inter'.

⁴ DI = Decoder Information t.b.v. mono/stereo indicatie.

analyseert en lokaliseert

Deel I: Voorkomen en (sneller) genezen

H. G. Bastiaans

Wie vanuit Groningen belt naar Maastricht, zet met het kiezen van het net- en abonneenummer een gigantische machinerie in werking: de infrastructuur van PTT Telecom. In een enkel geval gaat er daarbij wel eens iets mis, bijvoorbeeld omdat een kabel tijdens bestratingwerkzaamheden is beschadigd of doordat regenwater tijdens een natte periode in een kabel heeft weten binnen te dringen. In het eerste geval is het uiteraard zaak om snel en nauwkeurig te achterhalen waar zich precies tussen Groningen en Maastricht mechanisch geweld heeft voorgedaan. In geval van geleidelijk op een kabel inwerkend vocht is de allerbeste remedie natuurlijk te voorkomen dat hierdoor acute problemen ontstaan. Voor onder andere het lokale net biedt 4TEL een snel en adequaat antwoord op beide vragen: routinemetingen geven een permanent inzicht in de kwaliteit van verbindingen ten behoeve van preventief onderhoud, storingsmetingen wijzen de plaats aan voor direct onderhoud.

Het computergestuurd systeem 4TEL voert metingen uit ter controle van abonneelijnen: het traject tussen abonnee en nummercentrale. Behalve door een aantal kabels loopt het telecommunicatieverkeer op deze route ook nog over kabelverdelers en hoofdverdelers. Meerdere plaatsen dus waarop zich eventueel een storing zou kunnen voordoen.

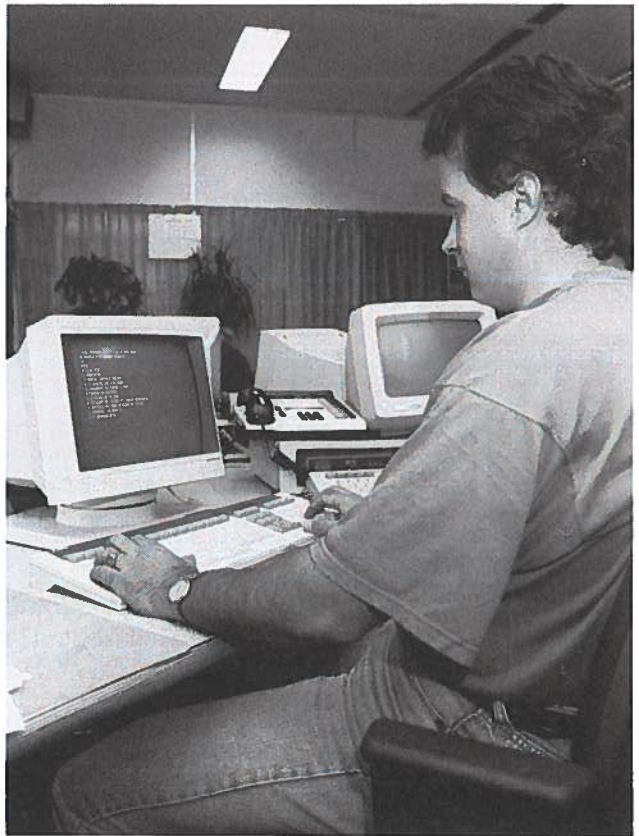
Met het abonneelijnmeetsysteem 4TEL kan snel en met grote trefzekerheid worden bepaald op welke plaats actie nodig is om een storing in bovengenoemd traject te verhelpen. Daarnaast kunnen met 4TEL onder het motto 'voorkomen is beter dan genezen', routinemetingen worden gedaan ten behoeve van preventief onderhoud.

Velen zijn met de invoering van 4TEL voor het eerst geconfronteerd met het gebruik van computergestuurde (meet-)hulpmiddelen. In een drietal korte afleveringen zal niet alleen het gebruik van 4TEL worden toegelicht, maar zal ook worden ingegaan op de werking en de technische mogelijkheden van het meetsysteem. Tot besluit zullen de aanloopproblemen met het systeem de revue passeren en worden de wensen en de ervaringen van de gebruikers in kaart gebracht.

Invoering 4TEL

In 1987 is begonnen met de invoering van het 4TEL-abonneelijnmeetsysteem. In de planning ligt vast dat in 1989 nagenoeg alle openbare telefooncentrales met een Elektro-Mechanisch (EM)-systeem aangesloten moeten zijn. In 1989 en 1990 zullen dan de z.g. SPC, ofwel Stored Program Controlled systems: AXE en PRX-A volgen. Waarna in de jaren 1991/

Een analist van de Service Organisatie van het telecommunicatiedistrict Den Haag achter de 4TEL-terminal.



1992 de overige processorgestuurde systemen aan de beurt zijn.

In de wandelgangen wordt het meetsysteem aangeduid als 4TEL, omdat er vier soorten metingen kunnen worden verricht:

- individuele test.
- routinetest.
- foutlocalisatie test.
- speciale test.

4TEL is ontworpen door de firma Teradyne, die zich o.a. heeft gespecialiseerd op het gebied van testapparatuur voor industriële toepassingen. Door de komst van de computer is het scala uitgebreid tot systemen welke vallen onder het management van computers, die de metingen uitvoeren en bewaken. In Deerfield Illinois, USA, is de Telecommunications Division gevestigd. Hier worden onder meer de computers gefabriceerd, welke in Nederland geïnstalleerd worden.

De beslissing om 4TEL in te voeren berust op de overwegingen:

- de Service Organisatie (SO, het meldpunt voor abonnees met klachten over hun aansluiting) een hulpmiddel te verschaffen om met hoge betrouwbaarheid medewerkers, belast met correctief onderhoud, naar de plaats van de storing te kunnen dirigeren;
- de kwaliteit van het net zichtbaar te maken door het regelmatig uitvoeren van routinemetingen teneinde;
- gebaseerd op cijfermatig inzicht in de kwaliteit, preventieve onderhoudacties verantwoord te kunnen voorbereiden.

Door de komst van een computergestuurd meetsysteem is het financieel nu mogelijk om regelmatig routinemetingen uit te voeren. Bij de introductie van 4TEL in 1987 zijn daarbij de volgende prioriteiten gesteld:

- het in de jaren 1987 en 1988 invoeren van het meetsysteem ten behoeve van de EM-telefoniesystemen waarvoor het meetsysteem direct inzetbaar is; een groot gedeelte van de geïnstalleerde nummerv capaciteit is hiermee onder controle gebracht;
- het kant en klare produkt van de markt tijdens de invoering waar nodig aan te passen aan Nederlandse gebruikerswensen;
- omdat de samenwerking tussen deze telefoniesystemen en het meetsysteem nog ontwikkeld moest worden, vervolgens de spc-telefoniesystemen aan te sluiten op 4TEL – te beginnen met AXE en PRX-A systemen;

- in specificaties eisen op te stellen voor wat betreft de nieuwste spc-systemen en de aanpassingen te ontwikkelen;
- tijdens de eerste fase het meetsysteem te laten gebruiken door de analisten van de SO;
- later over te gaan tot het introduceren van het meetsysteem, c.q. het gebruik ervan te bevorderen, binnen de organisatie van Kabelnetten (KN) en andere (hoofd)afdelingen waarvoor het systeem eveneens bedoeld is; het meetsysteem is hiervoor voldoende aangepast, de betrouwbaarheid kan worden aangetoond en in de praktijk bewijst het zijn waarde al voor klanten en KN-medewerkers met name in de vorm van preventieve onderhoudsacties aan het kabelnet.

De algemene werking van 4TEL

Aboneelijnen worden met 4TEL automatisch gemeten. Het resultaat van de meting wordt in een computer geanalyseerd en op het scherm wordt in een boodschap de mogelijke oorzaak van de storing gemeld. De lijnmeetgegevens worden eveneens vermeld op het beeldscherm.

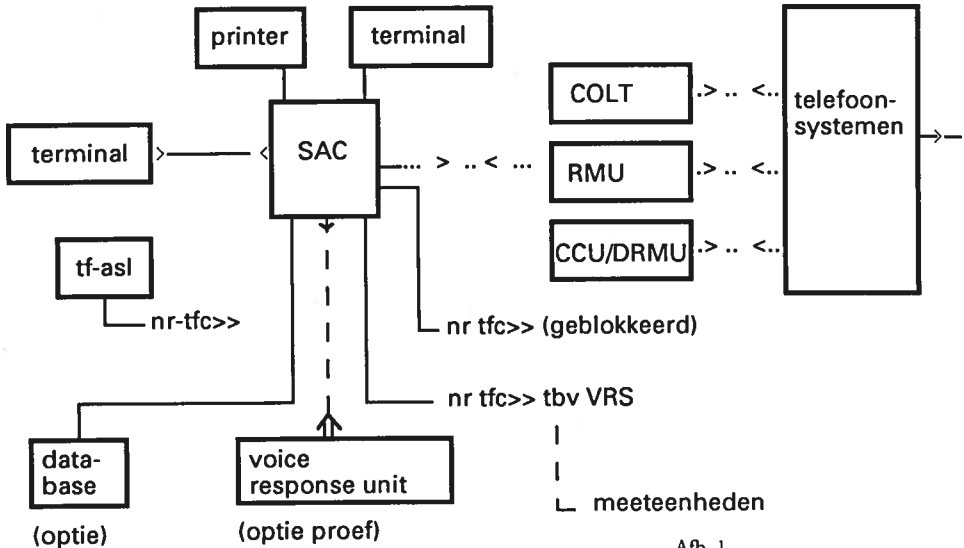
In verkeersrustige uren biedt 4TEL de mogelijkheid om routinemetingen op de aboneelijnen uit te voeren. De resultaten van die metingen worden in de morgenuren op een printer gerapporteerd. Gesignaleerde problemen kunnen aan een analyse worden onderworpen en een aanvang kan worden gemaakt met correctieve en/of preventieve acties. Door gerichte preventieve acties kan mogelijke overlast voor klanten zeker worden tegengegaan.

Het overzicht van de configuratie

Globaal ziet de configuratie van het aboneelijnmetsysteem er uit als geschetst in afbeelding 1.

Het feitelijke hart van het meetsysteem wordt gevormd door de meeteenheden, de COLT, de RMU, CCU, DRMU. Deze meeteenheden verstrekken de telefoonsystemen de informatie om een (galvanisch) meetpad in te stellen naar de gewenste abonnee. Nadat het meetpad is ingesteld voert de betreffende meeteenheid een aantal metingen uit en trekt daaruit conclusies.

Een gebruiker kan vanaf een terminal de SAC meetopdrachten geven. De SAC computer zoekt verbinding met de meet-



Afb. 1

Overzicht van de configuratie

SAC = service areal computer

Meeteenheden:

COLT = computer linetester

RMU = remote measuring unit

CCU = central computer unit

DRMU = digital remote computer measuring unit

VRS = voice response system

eenheid van de betreffende telefooncentrale. De meetopdracht wordt daarna verstrekt aan de meeteenheid. De resultaten worden door de meeteenheid overgegeven aan de SAC. In de SAC worden deze gegevens opgeslagen en op het scherm van de gebruiker geprojecteerd.

De printer is bedoeld om hard copy te leveren op een gewenste werkplek.

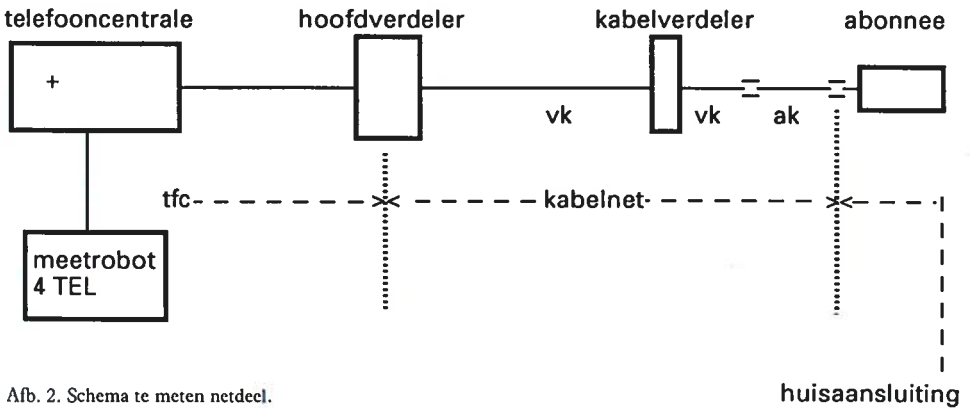
Het is ook mogelijk een Voice Response Systeem (VRS) te installeren. Hiermee is het mogelijk over een normale telefoonlijn, in gesproken tekst, testresultaten mee te delen aan de gebruiker van het 4TEL-systeem.

Er is een verbinding mogelijk via een database-interface. Hiervan wordt op dit moment geen gebruik gemaakt. Voorts dient vermeld te worden dat de SAC een service-telefoonnummer heeft dat bedoeld is om op afstand onderhoudsacties mogelijk te maken.

De gebruiker bij de SO heeft de beschikking over een terugbelnummer, waarmee contact kan worden gelegd met klanten.

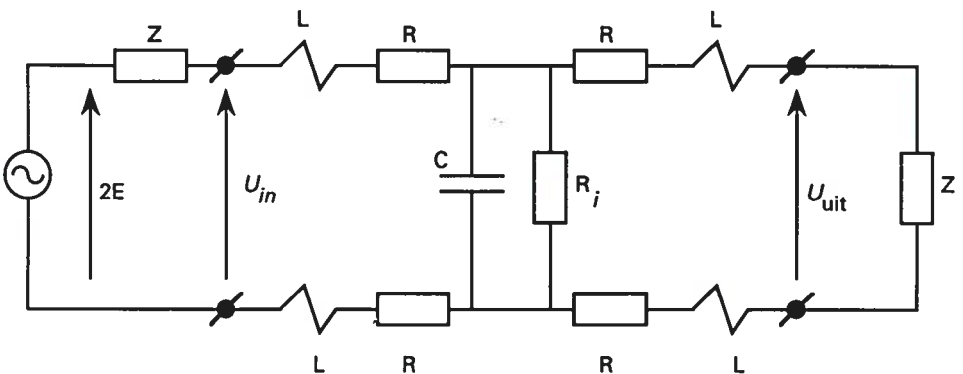
Het schematisch overzicht van afbeelding 2 geeft een indruk van het te meten netdeel.

Het telefooncentraledeel wordt gevormd door de schakelap-



Afb. 2. Schema te meten netdeel.

paratuur inclusief de binnenkabels tot aan de hoofdverdeler van de betreffende centrale. Daarachter volgt het kabelnet inclusief verdelers en dergelijke. Het net eindigt bij de abonnee thuis op de overgang aftakkabel en huisaansluitnet, te weten de binnenkabels en de aangesloten abonneeapparatuur. Met behulp van de testsensoren van de meetrobot worden de lijnparameters gemeten.



Afb. 3. Voorstelling van de te meten abonneelijn.

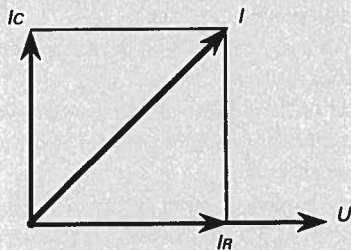
Intermezzo

De voorstelling van een abonneelijn (in de theorie vierpool genoemd) zoals gegeven in afbeelding 3 kan aanleiding zijn tot vragen. Binnen het bestek van dit artikel is het niet doenlijk volledig daarop in te gaan. De lezer zal daarvoor zelf literatuur moeten raadplegen.

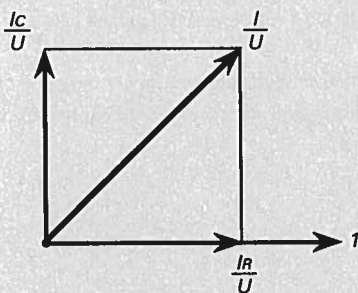
De vierpool is opgebouwd uit:

- L = zelfinductie van de lijn.
- C = bedrijfscapaciteit van de lijn.
- R = weerstand van de lijn.
- R-isol = isolatieweerstand van de lijn, tussen de beide aderen onderling.
- Z = impedantie van het toestel (= afsluiting vierpool).

De voorstelling van de verhouding tussen spanning en stromen wordt m.b.v. vectoren beschreven en dat ziet er als volgt uit (geldend voor een parallelschakeling van een condensator en een weerstand):



of omgezet in een eenheidsvector:



- U staat voor de spanningsvector
- I staat voor de stroomvector

Voorts geldt:

$$\frac{I}{U} = \frac{1}{Z} \quad (\text{omgekeerde van impedantie} = \text{admittantie})$$

$$\frac{I_c}{U} = \frac{1}{X_c} \quad (\text{omgekeerde van reactantie} = \text{susceptantie})$$

$$\frac{I_R}{U} = \frac{1}{R} \quad (\text{omgekeerde van weerstand} = \text{conductantie of geleiding})$$

Voor de omgekeerde waarde van een inductieve reactantie, ook susceptantie, geldt:

- inductieve susceptantie is: -
- conductive susceptantie is: +

De waarden van deze parameters worden weergegeven in: Siemens (is dus 1/Ohm).

Lezers, die al eens op het scherm hebben gekeken, zullen herkennen dat de meetwaarden worden vermeld in Siemens. Daar deze waarde nogal groot is, wordt de eenheid verkleind tot microSiemens.

Voor deze eenheid is bij dit meetsysteem gekozen om de volgende redenen:

- in de kabeltheorie werkt het beter omdat de formules een simpeler beeld geven, waardoor het werken ermee ook eenvoudiger is;
- de leverancier heeft het meetsysteem ontwikkeld voor de USA, waarbij voor deze opzet gekozen is. Deze sloot namelijk aan bij de praktijk. Een speciale ontwikkeling voor PTT Nederland zou te veel tijd gekost hebben.

Het gaat op dit moment te ver om te beschrijven hoe de gepresenteerde gegevens er werkelijk uitzien. Dit komt later aan de orde.

Nogmaals: het te meten netdeel

Het schema van het te meten netdeel (afb. 2) kan nu verder worden toegelicht.

Vanaf de meetrobot tot aan de hoofdverdeler is er een gedeelte van het meetcircuit dat vast en bekend is. Hiervoor is een gemiddelde waarde bepaald bij het installeren van het systeem. Het meetsysteem is daardoor in staat om conclusies te trekken over de foutplaats; in de telefooncentrale of daarbuiten.

In de praktijk zijn er omstandigheden, die de nauwkeurigheid van de conclusie beïnvloeden. O.a. in grote telefooncentrales staan lange hoofdverdelers, of deze staan op verschillende plaatsen in het gebouw. Hierdoor kunnen tussen verbindingen onderling aanmerkelijke lengteverschillen bestaan.

Aan de zijde van de abonnee ligt het minder eenvoudig. De overgang van de aftakkabel naar de binnenkabel bij de abonnee thuis is een lastpunt. Dat betekent dat er geen gedefinieerde overgang is.

Er lopen ontwikkelingsacties om dit punt te definiëren door het aanbrengen van een scheidingspunt. Gedacht wordt aan onder andere een Remote Isolation Device (RID), waarmee langs elektronische weg tijdens de meting een tijdelijke onderbreking is aan te brengen. De impedantie van de RID is eveneens gedefinieerd, zodat een verantwoorde uitspraak kan worden gedaan.

De conclusie kan zijn dat de uitspraken van het systeem over fouten welke zich in de buurt van een overgangspunt bevinden, zoals de aftakkabel of de huisaansluitlas, minder betrouwbaar zijn. In de praktijk blijkt echter dat circa 85% van de uitspraken correct kan zijn. Wanneer de meetgegevens door een analist worden beoordeeld kan het percentage goede resultaten stijgen tot circa 95%.

De verdeling in afbeelding 2 toont aan dat er fouten kunnen optreden in het tfc-deel, in het kabelnetdeel (buiten in de grond), en bij de abonnee thuis.

De gebruiker van het meetsysteem heeft nu een mogelijkheid om met een redelijke betrouwbaarheid aan de hand van gegevens van het 4TEL-systeem, uitspraken te doen over het netdeel waar de fout zich bevindt. De mate van betrouwbaarheid van de uitspraak is uiteraard nog een voorwaarde om vast te

stellen of het verantwoord is blindelings op de uitspraken af te gaan, of dat een nadere analyse van meetgegevens noodzakelijk is. In de praktijk zal altijd voor een zeker percentage van de meetgegevens de praktijkervaring van de operator onmisbaar zijn en blijven.

Een van de belangrijkste doelstellingen waarvoor het meetstelsel aangeschaft is, namelijk om de juiste man op de juiste plaats te hebben ofwel om opheffingsacties van storingen beter aan bepaalde afdelingen toe te kunnen wijzen, is gerealiseerd. In de praktijk zal de tijd leren in hoeverre deze winst op een hoog niveau kan worden gebracht.

In het novembernummer van PTT Telecom Studieblad zal in het tweede deel van dit artikel over 4TEL nader worden ingegaan op: de meetschakeling, de specificaties, de algemene werking van de Service Areal Computer, de algemene werking van de meetunit, de routinemeting, de meetklassen, het ILOKA-rapport en de relatie tot de meetklassen, de groepering van de soorten fouten en storingsindexen.

In het afsluitende derde deel wordt aandacht besteed aan: ontwikkelingen, gebruikerswensen en mogelijke relaties van 4TEL met andere systemen. Tevens zal worden teruggeblikt op de ervaringen met het abonneelijnmeetsysteem tijdens de introductiefase van 4TEL.

E. J. Nijenhuis

Wordt de computer straks een machtige collega die onze vragen oplost of blijft hij de gehoorzame slaaf? Zullen we naar de programmeur blijven opzien als naar een bijkans alwetende of ligt de steen der wijzen straks ook in het verschiet van ons, gewone gebruikers? Zal een nieuwe generatie computers de programmeur uit onze wereld, de wereld van de toepassingen, kunnen verdrijven? Het herfsttij van de magiërs lijkt nabij.

Magiërs... wie, wat zijn ze? Mysterieuze personen? Ze kunnen dingen die voor anderen schijnbaar onmogelijk zijn. Ze geven bevelen aan de levenloze voorwerpen om zich heen en worden gehoorzaamd. Ze stellen vragen die beantwoord worden. Ze ontlenen hun macht grotendeels aan taalkundige middelen: ze kennen de namen en ze spreken de taal van de dingen om hen heen. Ze gebruiken voor gewone mensen onbegrijpelijke rijen symbolen.

Om een goede magiër te kunnen worden is niet alleen een bijzondere aanleg nodig, maar ook een leertijd om door andere magiërs ingewijd te worden in de geheimen, de taal en de bijzondere handelingen.

Is het u opgevallen dat deze beschrijving nauwkeurig past op programmeurs? Is het toeval dat de stenen die bij de klassieke magie een zo grote rol speelden, bestonden uit... siliciumoxyde? Alleen het oproepen van geesten ontbreekt nog.

De eerste maal dat programmeurs direct werden betrokken bij het bedrijfsgebeuren was bij de eerste computertoepassingen op grotere schaal: het berekenen van salarissen. Een relatief eenvoudige berekening die vele malen herhaald moet worden is een ideale opgave voor een accurate geduldige en snelle rekenslaaf. De comptabelen hadden alleen wat moeite met de bediening. Hiertoe werd de hulp ingeroepen van programmeurs.

De verantwoordelijkheid voor het geld is

echter moeilijk te dragen wanneer het uitvoerende werk wordt bestuurd door rijen onbegrijpelijke tekens. De ontoegankelijkheid voor buitenstaanders van de programma's en de sfeer van geheimzinnigheid die de programmering kenmerkte, maakte de comptabelen wat onrustig.

De eerste aanval

De behoefte om de programmatuur controleerbaar en beheersbaar te maken strandde al direct op de onbegrijpelijke taal waarmee de computers werden toegesproken.

Al spoedig meende men een oplossing gevonden te hebben. Rond 1960 werd het mogelijk de computers opdrachten te geven in een soort krom Engels. De comptabelen zagen hierin hun kans de programma's te lezen, te begrijpen en te beheersen. De geheimzinnige codes werden verboden en COBOL werd verplicht.

Heel even leek het of het succes had. De comptabelen zagen nu leesbare teksten, in de sfeer van:

ADD RENTE TO BEDRAG GIVING TOTAAL.
Kleine demonstratieprogramma's toonden aan hoe eenvoudig alles nu geworden was. Helaas, bij praktische programma's bleek het leesbaar zijn van de afzonderlijke opdrachten niet voldoende te zijn. Men had de kalk van de muur gekrabbt zodat de afzonderlijke bouwstenen zichtbaar werden, maar de architectuur van het gebouw bleef even onbegrijpelijk als tevoren. Het primaire doel van COBOL, de programma's begrijpelijk en controleerbaar te

maken voor managers, was niet bereikt. De mist van geheimzinnigheid was weliswaar wat opgetrokken maar het terrein bleef onoverzichtelijk.

Het werd nog erger, de computer deed de salarisadministratie zo snel dat er nog veel tijd over bleef. Men had het goed gevonden dat de computer in zijn vrije tijd rekenwerkjes voor anderen opknapte. Bijna ongemerkt was er een computercentrum ontstaan.

Nu het duidelijk werd dat begrijpen en beheersen van de programmatuur niet zo eenvoudig was, becroop de comptabelen de angst dat ontwikkeling en onderhoud van software uit de hand konden lopen. Een onbeheersbare en steeds toenemende kostenfactor konden worden. Het was dus zaak deze Zwarte Piet zo snel mogelijk kwijt te raken. Binnen een paar jaar werden overal ter wereld (PTT was een der laatsten) de rekencentra zelfstandig gemaakt.

De eerste aanval op het territorium van de programmeurs was doodgelopen. Het computercentrum was overal gestegen in de organisatie. Het besloten karakter van het vak was wel wat aangetast, maar men had meer macht dan ooit.

De tweede aanval

Een programmeur heeft macht. Een programma is een rij opdrachten die door de kostbare en imposante machine kritiekloos en slaafs wordt opgevolgd. Wie graag commandeert vindt bevrediging in de vorm van de opdrachten. Bijna alles is gebiedende wijs: GOTO, JUMP, DO, PERFORM, REPEAT. De programmeur geeft deze bevelen naar goedgeunden, met als enige eis dat het resultaat zo goed mogelijk lijkt op dat wat de opdrachtgever nodig heeft.

Nu is het schrijven of aanpassen van een programma niet zo moeilijk. Het is moeilijker zichzelf en anderen te overtuigen dat het onder alle omstandigheden goed werkt. Een groot programma lijkt al snel op een doolhof

of een gangenstelsel waarin men gemakkelijk verdwaalt, dan wel terecht komt in een van de vele valkuilen.

Wat nu te doen? Weer zoekt men de oplossing in de taal. Het grootste probleem is verdwalen. Probeer dus overzicht te krijgen. Er wordt een structuur bedacht vergelijkbaar met hoofdwegen, lanen, straten: gestructureerd programmeren. Zo kan men een programmastructuur opbouwen die de structuur van het betreffende probleem weerspiegelt. De modernere programmeertalen helpen erbij deze structuren te realiseren.

De valkuilen worden afgezet met hekjes. De computer weigert als een Engelse gentleman, te maken te hebben met grootheden die niet formeel aan hem zijn voorgesteld ('onbekende variabele'). Hij weigert bovendien 'appels en peren' op te tellen ('incompatibele typen').

De machine, vroeger een gehoorzame slaaf, begint te protesteren, bevelen te weigeren en kritiek te leveren. Een regelrechte aanval op de oppermacht van de programmeur! Veel programmeurs voelen zich aangevallen door deze insubordinatie, een inbreuk op verworven rechten. (Al zullen ze dit niet toegeven, ook niet tegenover zichzelf.) Ze gaan dus in de tegenaanval. De derde generatie talen wordt maar moeizaam geaccepteerd. Om de acceptatie te vergemakkelijken wordt in de talen allerlei contrabande binnengesmokkeld, 'nuttige uitbreidingen' van de spelregels waardoor de programmeurs de hekjes opzij kunnen schuiven en zich weer kunnen uitleven in halsbrekende toeren.

Het gestructureerde programmeren komt in de praktijk veelal neer op verbergen van symptomen (goto-loos programmeren). Helaas, een chaotische programmastructuur kan hierdoor maar ten dele worden verdoezeld.

Men schrijft 'gestructureerde' programma's maar de regels van het spel worden vaak grotendeels geofferd op het altaar van

PERFORMANCE, een trouweloze god, die deze offeranden slechts zelden beloont. Wie zijn meesterschap wil bewijzen kan niet beter doen dan constructies bedenken die door normale stervelingen nauwelijks te doorgronden zijn. Wie later problemen heeft met het onderhoud van deze software, bewijst hiérmee de grootheid van de bouwmeester van het programma.

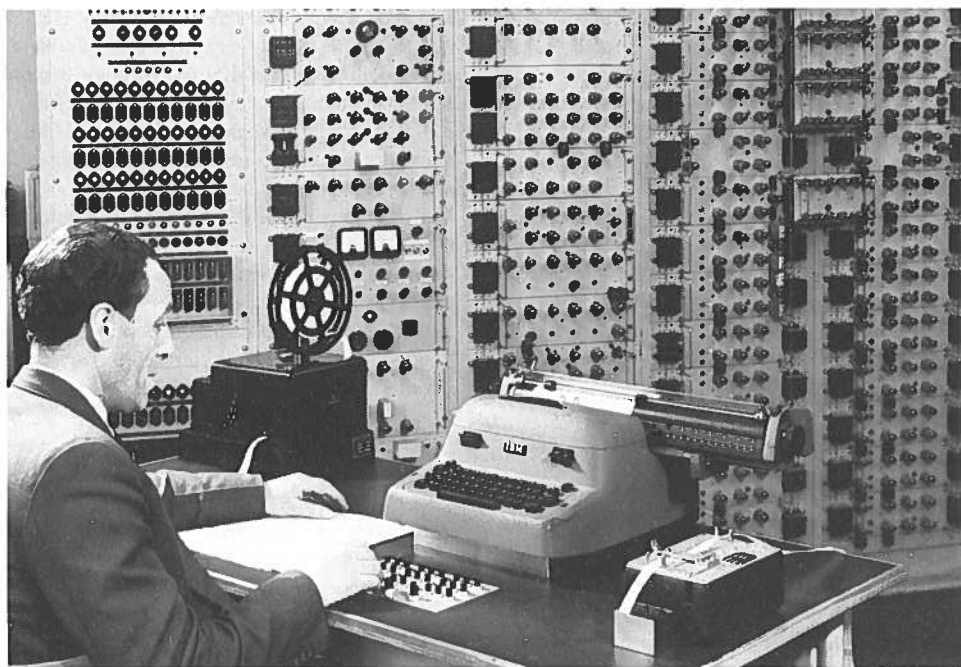
De tweede aanval op de macht van de programmeur (gericht op het schrijven) had wat meer succes dan de eerste (gericht op lezen). De zegeningen van het gestructureerde programmeren hebben toch niet aan de hoog-

gespannen verwachtingen voldaan.

De derde aanval

De derde aanval op het terrein van de programmeur is de gevaarlijkste. De eerste twee waren openlijk en duidelijk zichtbaar, de derde is meer als een vijfde colonne die langzaam en sluipend vordert.

Het begon eigenlijk al in 1958 met de taal FORTRAN. De machines begonnen zelf stukjes programma te schrijven voor het berekenen van formules. Ze deden dit veel sneller dan een programmeur en bovendien foutloos. Vergeefs zochten de programmeurs naar



Hoe de computer van straks er uit zal zien, daarvan mogen we als gebruikers nu nog dromen. Wat echter te denken van deze computer van toen, de PTERA, in

1956 gefotografeerd in het Neher Laboratorium van PTT Research ... als dat geen droom is!
(Foto PTT Nederland BIDATA/
Fototheek).

nadelen. Ze moesten de taal wel accepteren. Zo lang de mogelijkheden beperkt bleven tot formules veranderde het werk van de programmeur gelukkig niet wezenlijk.

Bij data base systemen ontstonden query talen (bijvoorbeeld SQL) waarmee zonder programmeren, dus zonder programmeurs, complexe vragen gesteld kunnen worden.

Voor eenvoudige toepassingen bestaan er programmageneratoren die in dialoogvorm vragen wat de gebruiker wenst, de machine vervaardigt dan snel en zelfstandig een foutloos programma.

Voor grotere systemen is er het snel groeiende vak computer aided software engineering (CASE). Moderne pakketten bevatten niet alleen hulpmiddelen voor de systeemontwerper om het gedrag van het gewenste systeem te specificeren, maar ook een programmagenerator die uit deze specificatie direct een programma genereert.

De aanval op de macht van de programmeur wordt vaak listig verborgen: men genereert FORTRAN of COBOL, de programmeur is dan in staat het resultaat te controleren en naar zijn inzicht te wijzigen.

Is het paard eenmaal binnen de muren van Troje dan kan deze tussenstap echter gemakkelijk verdwijnen.

Vooralsnog is het de programmeurs gelukt de dreiging van de programmageneratoren buiten de poorten te houden.

Expertsystemen beginnen langzaam hun academische nest te verlaten en de harde buitenwereld te verkennen. Een expert fungeert als opvoeder en brengt het systeem kennis bij over zijn vakgebied. Het systeem kan daarna in een dialoog met leken ingewikkelde vragen op dit vakgebied beantwoorden.

De algemene tendens is: steeds minder commanderen, steeds meer vragen.

Toch zijn deze ontwikkelingen maar inleidende schermutselingen, de hoofdaanval moet nog komen. Ook de derde aanval is weer gericht op het belangrijkste machtsmiddel van de magiërs: de taal.

De declaratieve talen (logische zoals PROLOG en functionele zoals HOPE) worden gekenmerkt door het geheel ontbreken van commando's. Een programma, in de zin van een rij opdrachten die het verloop van een proces voorschrijven, komt niet meer voor. In plaats daarvan twee soorten beschrijvingen: van het deel van de wereld waarover we willen spreken en van de gewenste resultaten. De kennis van de buitenwereld (de data base) kan permanent in de machine aanwezig blijven om later weer gebruikt te worden. Voor het formuleren van de gewenste resultaten zijn dan weinig of geen programmeurs meer nodig.

Vooralsnog zijn COBOL-programma's duidelijk sneller. De declaratieve talen slagen er daardoor niet in de aanval alleen tot een goed einde te brengen.

Maar ze hebben een machtige bondgenoot gevonden; de nieuwe computerarchitecturen met parallelverwerking.

De centrale verwerkingseenheid is hierbij vervangen door een groot aantal – niet meer centrale – processoren die alle gelijktijdig en in goede samenwerking een deel van het probleem oplossen. NEC levert hiertoe een chip met 64 processoren.

Op tal van plaatsen zijn computers in ontwikkeling die bevolkt worden door grote aantallen processoren waarvan de transputer van INMOS de bekendste is. De grote snelheidswinst die hierdoor ontstaat komt niet tot zijn recht bij talen als COBOL of FORTRAN, maar wel bij de niet-procedurele talen. Programmageneratoren kunnen er een optimaal gebruik van maken.

Het vijfde generatieproject van de Japanners is een grootschalig offensief waarin de beide bondgenoten samenwerken. Maar ook in Europa en in de Verenigde Staten wordt de aanval voorbereid.

Het einddoel is het verdrijven van de programmeur uit de wereld van de toepassingen.

De kleine groep collaborerende programmeurs die de aanval overleven zal zich moeten terugtrekken op het laatste bastion: de vervaardiging van systeemprogrammatuur. Ver van het gewone dagelijkse leven kunnen zij hun kunst bedrijven.

In de dagelijkse praktijk van een bedrijf is de computer dan niet langer de gehoorzame slaaf die bevelen opvolgt maar een machtige medewerker aan wie wij de vragen mogen stellen die wij zelf niet kunnen oplossen.

Misschien is er toch een geest bezig uit zijn fles te komen?

Studieblad Kort

PTT Telecom opent openbare videovergadering in Den Haag

Demissionair minister van Buitenlandse Zaken mr. H. van den Broek heeft maandag 11 september in Den Haag de nieuwe videoconferenceroom van PTT Telecom geopend.

De nieuwe studio in Den Haag is de derde openbare videoconferenceroom in Nederland. De andere twee staan in het WTC te Amsterdam en in het PTT hoofdkantoor te Groningen. De Haagse studio is gevestigd aan Het Plein 26, in de directe nabijheid van het regeringscentrum.

De opening van de videovergadering vond plaats door een videoverbinding tot stand te brengen met de videoconferenceroom in het gebouw van de Europese Gemeenschap in Brussel. Binnen EG-verband worden initiatieven ondernomen om gebruik te gaan maken van deze faciliteit. Daartoe zou in elke stad in de EG waar een regering zetelt een studio moeten worden geopend.

De videovergadering is belangrijk voor veel instanties in het Haagse regeringscentrum zoals parlement, ministeries, adviesraden en dergelijke. Daarnaast richt PTT Telecom zich met deze nieuwe faciliteit ook op het bedrijfsleven in de regio 's-Gravenhage.

Sinds op maandag 4 september 1989 de videoverbinding tussen Nederland en Singapore in gebruik is gesteld, is het mogelijk om vanuit Nederland met 15 landen te videovergaderen; 12 Europese bestemmingen en naast Singapore ook de Verenigde Staten en Japan.

PTT Contest krijgt NKO-erkenning

Het Standaardenlaboratorium van PTT Contest heeft op 12 september het Bewijs van Erkenning van de Nederlandse Kalibratie Organisatie (NKO) ontvangen. De toekenning betekent

een officiële erkenning als Meet- en Kalibratie-laboratorium. PTT Contest is vanaf 12 september bevoegd om NKO-certificaten te verstrekken aan instrumenten die de volgende grootheden kunnen meten: gelijkspanning, wisselspanning, gelijkstroom, weerstand, frequentie en tijdinterval.

PTT Contest is een onderdeel van PTT Nederland. Bij de werkzaamheden ligt de nadruk op drie terreinen: ontwikkeling en engineering, grootschalige merk-onafhankelijke service en conformiteitskeuringen.

De afdeling Meetinstrumenten van PTT Contest is zeer ervaren in het onderhouden, repareren en kalibreren van elektrische, elektronische en mechanische meetinstrumenten. Het standaardlaboratorium voldoet aan alle eisen die het NKO vaststelt.

De afdeling Meetinstrumenten van PTT Contest werkt zowel voor leveranciers als voor organisaties die grote hoeveelheden meetapparatuur gebruiken. Contest beschikt over een snelservice die, indien noodzakelijk, op locatie instrumenten repareert en kalibreert die onmisbaar zijn in de bedrijfsvoering. PTT Contest geeft op verzoek advies aan organisaties bij de aanschaf van meetinstrumenten.

De Nederlandse Kalibratie-organisatie

De Nederlandse Kalibratie Organisatie (NKO) evalueert op verzoek meet- en kalibratielaboratoria en geeft indien aan alle eisen is voldaan een Bewijs van Erkenning af. Daarna blijft een erkend laboratorium voortdurend onder toezicht staan van de KNO.

Meetcertificaten die zijn afgegeven door het NKO zijn herkenbaar aan het daarop afgedrukte NKO-vignet. Certificaten van het NKO worden niet alleen in Nederland maar ook in het buitenland geaccepteerd.

Het uitvoerende werk van de NKO is door het ministerie van Economische Zaken gedelegeerd aan het nationale standaardlaboratorium: het Van Swinden Laboratorium BV, een dochteronderneming van het Nederlands Meetinstituut NV.

PTT start proef met nieuwe toegang op Datanet-1

Van 1 september tot en met 31 december 1989 neemt PTT Telecom een proef met een nieuw soort toegang tot Datanet-1 via het telefoonnet. Het gaat om de toegangsmogelijkheid die door de CCITT wordt aangeduid als X.32. Deze toegang maakt het mogelijk om via het telefoonnet volgens het X.25-protocol te communiceren met computers die op Datanet-1 zijn aangesloten.

Ten opzichte van de bestaande Datanet-1 toegangsmogelijkheden via het telefoonnet, Telepad 1 en 2, heeft de X.32-toegang een aantal voordelen. De gebruiker geniet de voordelen van het X.25-protocol, zoals snelheidsconversie, foutbewaking en foutcorrectie. Ook staat het X.25-protocol toe dat over een X.32-verbinding een gebruiker van meer diensten tegelijk gebruik maakt. Zo kan bijvoorbeeld tegelijk een databank worden geraadpleegd en elektronische post worden verzonden. Verder is het mogelijk om via een X.32-toegang met hogere snelheden te werken dan via een Telepad-toegang.

De nieuwe toegangsmogelijkheid is onder andere toe te passen voor applicaties waar incidentele transacties moeten worden gepleegd. Hierbij kan men denken aan creditkaart-verificaties en elektronisch betalen. Tevens kan de X.32-toegang als reservevoorziening worden gebruikt voor reeds bestaande vaste X.25-aansluitingen op Datanet-1.

Tijdens de proef zal overigens slechts een deel van de extra faciliteiten worden geboden.

De proef heeft een besloten karakter. PTT Telecom heeft zes bedrijven bereid gevonden gezamenlijk ervaring op te doen met het gebruik en functioneren van de nieuwe toegangsmogelijkheid. PTT Telecom wil zich met de resultaten van de proef voorbereiden op de landelijke introductie van de X.32-toegang in de loop van 1990.

Op de Efficiencybeurs zal op de PTT Telecom-

stand een demonstratie worden gegeven van de nieuwe toegangsmogelijkheid.

'Service Op Afstand' voor bedrijfs-telecommunicatiecentrales

'Service Op Afstand' voor bedrijfstelecommunicatiecentrales is een nieuwe vorm van dienstverlening van PTT Telecom. Deze service geeft de mogelijkheid PABX-en op afstand te testen. Problemen kunnen daarbij in veel gevallen direct worden verholpen.

Service Op Afstand maakt een analyse en oplossing van de problemen door een technicus ter plaatse overbodig. Dat levert naast kostenbesparing ook een forse tijdswinst op. Ongeveer de helft van alle storingen bij bedrijfstelecommunicatiecentrales kunnen met deze nieuwe service op afstand worden opgelost. Is een definitieve oplossing niet direct mogelijk, dan kunnen door tijdelijke uitschakeling van een deel van de installatie de meest vitale functies snel weer worden hersteld totdat een monteur ter plaatse is. Deze monteur is dan inmiddels op de hoogte van de op afstand gestelde diagnose. Er zijn twee manieren om van de nieuwe service gebruik te maken. Met een zogenoemde servicebox is de klant ervan verzekerd dat alarmen automatisch in behandeling worden genomen zonder eigen tussenkomst. Degenen die gebruik maken van servicemodems moeten zelf de storingsdienst inschakelen via 007.

Bedrijfstelecommunicatiebezitters kunnen alleen gebruik maken van Service Op Afstand in combinatie met een servicecontract van PTT Telecom. Een servicecontract inclusief deze nieuwe service is goedkoper in vergelijking met de traditionele servicecontracten.

Service Op Afstand wordt verleend vanuit een tweetal centra van PTT Telecom gevestigd in 's-Gravenhage en 's-Hertogenbosch. PTT Telecom wil de nieuwe dienst op korte termijn uitbreiden met het op afstand wijzigen van soft-

ware van bedrijfstelecommunicatiecentrales. Daarbij moet gedacht worden aan het wijzigen van telefoonnummers van toestellen en aansluitingen, het creëren van chef/secretaresse-schakelingen en groepsnummers en het doen van verkeersmetingen.

PTT Post neemt frankeer- automaat in gebruik en plaatst eerste zelfbedieningsfax

Vanaf 22 augustus staat op zes postkantoren van PTT Post apparatuur waarmee klanten zelf hun post kunnen frankeren. Ze hoeven dus niet altijd postzegels meer aan het loket te kopen. De frankering vindt plaats met behulp van frankeerstroken uit een automaat.

Daarnaast introduceert PTT Post vanaf 22 augustus in Den Bosch het eerste zelfbedieningsfaxapparaat. Door insteken van een zogenaamde fax-card kan de klant zelf de fax in werking stellen. Fax-cards hebben een magneetstrip waarop een bepaald bedrag staat opgevoerd. Het verzenden van een faxbericht kost f 2,50 per pagina. Binnen enkele maanden zal op andere grote postkantoren van PTT Post een faxapparaat beschikbaar zijn voor het publiek. De zes frankeerautomaten worden opgesteld in de hoofdpostkantoren van Delft, Gouda, Den Haag (Kerkplein), Den Bosch, Rotterdam (Coolsingel) en Veenendaal. In combinatie met de frankeerautomaten wordt in de postkantoren een brieven- en pakjesweger geplaatst. De klant kan zelf aan de hand van een tarievenoverzicht het te frankeren bedrag bepalen. Daarna kan hij een strook uit de automaat halen om de post te frankeren.

De apparatuur kan stroken met 14 verschillende waarden leveren. De stroken zijn geldig vanaf 22 augustus 1989 en worden bij gebruik op correspondentie normaal gestempeld. De frankeerautomaten accepteren stuivers, dubbeltjes, kwartjes, guldens en rijksdaalders. Eventueel wisselgeld wordt door de automaat teruggegeven.

Als het gebruik van de frankeerautomaten aanslaat zullen op langere termijn wellicht de postzegelautomaten verdwijnen. Immers een frankeerautomaat geeft precies die waarden die de klant nodig heeft, dit in tegenstelling tot de oude postzegelautomaten.

De postkantoren met een filatelieloket beschikken vanaf 22 augustus 1989 over de automaatstroken. Daar zijn ze verkrijgbaar als klein assortiment (alleen de waarden 55, 65 en 75 cent) of als volledig pakket (alle 14 waarden). Dit assortiment en losse stroken zijn verkrijgbaar bij PTT Post Filatelie te Groningen.

Contract PTT Telecom - APT Nederland

PTT Telecom zal de verkoop voor zijn rekening nemen van een kabelsysteem dat onder de naam Premises Distribution System (PDS) op de Nederlandse markt wordt gebracht. Hiertoe heeft PTT Telecom dinsdag 29 augustus een contract getekend met APT Nederland, een joint venture van de Amerikaanse fabrikant van het produkt, AT & T, en het Nederlandse bedrijf Philips. Naast de PDS-verkoop kan PTT Telecom ook de installatie, het onderhoud en het beheer van het systeem verzorgen.

PDS is een vernuftig bekabelingssysteem voor kantoren dat geschikt is voor het transporteren van zowel datasignalen als telefoonverkeer. Het is bovendien mogelijk om computersystemen van verschillend fabrikaat aan te sluiten op PDS, een systeem dat voldoet aan de ISDN-specificaties.

Door de mogelijkheid bestaande computersystemen te integreren ontstaat voor de gebruikers het grote voordeel dat medewerkers binnen een gebouw onbeperkt kunnen verhuizen zonder dat telkens kabelgoten moeten worden openge maakt en kabels moeten worden gelegd of veranderd.

In het PTT assortiment waren stamnetten, het BKN (bedrijfskabelnet) en speciale netten al jarenlang opgenomen. Met de toevoeging van

PDS aan het assortiment bedrijfskabelnetten profileert PTT zich als een prominent installateur van kabelsystemen. PTT verwacht dat in de komende jaren honderdduizenden werkplekken met PDS kunnen worden ingericht.

PTT Telecom sluit samenwerkingsovereenkomst met Singapore Telecom

PTT Telecom heeft maandag 4 september 1989 een samenwerkingsovereenkomst gesloten met Singapore Telecom, de PTT-organisatie van Singapore. Ook is de videoconference-verbinding tussen Nederland en Singapore officieel in gebruik gesteld.

De ondertekening van de overeenkomst vond plaats tijdens een videoconference tussen Nederland en Singapore. In de overeenkomst spreken PTT Telecom (Nederland) en Singapore Telecom uit samen te werken bij het bieden van internationale telecommunicatiediensten. De indienstelling van de videovergaderverbinding is de eerste stap.

Singapore profileert zich als toegangspoort voor Zuidoost-Azië. Daarmee vertoont dit land veel overeenkomsten met Nederland dat zich internationaal opwerpt als gateway voor Europa. De economieën van beide landen zijn voor een groot deel gebaseerd op handel en transport. Daarom willen de PTT's van beide landen onderzoeken of verdere samenwerking op telecommunicatiegebied mogelijk is.

De Nederlandse en Singaporese PTT zijn overeengekomen dat ze elkaars basisdiensten zullen ondersteunen. Een voorbeeld daarvan is Nederland Direct en Singapore Direct. Daarbij kunnen vanuit het buitenland opbellen, terwijl de kosten voor rekening komen van degene die wordt opgebeld. De samenwerking leidt er ook toe dat het mogelijk wordt dat Nederlandse bedrijven in Singapore een groen nummer (een voor de beller gratis nummer) openen.

De beide PTT's starten een onderzoek naar gezamenlijke toepassingen van value added net-

works gerelateerd aan de handels- en distributiefunctie van beide landen. Ook zullen er in de toekomst gezamenlijke commerciële campagnes worden gevoerd.

Voor PTT Nederland is dit de eerste samenwerkingsovereenkomst met een Zuidoost-Aziatisch land. De samenwerkingsovereenkomst is ondertekend door ir. W. Dik (voorzitter Raad van Bestuur PTT Nederland NV) en drs. B. Verwaayen (algemeen directeur PTT Telecom) voor Nederland en voor Singapore door Koh Boon Hwee (voorzitter Singapore Telecom) en Wong Hung Khim (directeur Singapore Telecom).

De indienstelling van de videoconference-verbinding tussen Nederland en Singapore werd verricht door de PTT-voorzitters Dik en Koh. Singapore is het derde land buiten Europa waarmee vanuit Nederland kan worden videovergaderd.

PTT Telecom in zee met Timeplex

PTT Telecom gaat de produkten van de Amerikaanse firma Timeplex in Nederland op de markt brengen. Timeplex is een vooraanstaande leverancier van datacommunicatie-apparaat; met name multiplexers. Op woensdag 6 september heeft PTT Telecom hiertoe in Wassenaar een contract getekend met Timeplex.

Het contract betekent een zodanige uitbreiding van het assortiment produkten van PTT Telecom (o.m. met X.25 schakelaars), dat nu complete projecten op het gebied van datacommunicatie gerealiseerd kunnen worden. Hieronder vallen het ontwerpen en bouwen van local area networks (LAN's) en wide area networks (WAN's).

Multiplexers zijn apparaten die verschillende kleinere informatiestromen samenvoegen tot één grote stroom en die met hoge snelheid over grote afstanden transporteert. Hierbij wordt meestal gebruik gemaakt van netwerken van multiplexers. Deze zijn zodanig ontworpen, dat

bij storing van een bepaalde route automatisch gekozen wordt voor een alternatieve route.

Omdat tegenwoordig vrijwel alle informatie (vaak ook telefoongesprekken) gedigitaliseerd wordt, bieden multiplexers de mogelijkheid om zowel telefoongesprekken als dataverkeer in een grote stroom onder te brengen en te transporteren.

Een eerste toepassing van de Timeplex-apparaatuur bestaat uit de vervanging van een door PTT geëxploiteerd analoog netwerk op het continentaal plat door een gedigitaliseerd netwerk dat aangesloten is op een wide area network.

500.000ste bezoeker bij reizende tentoonstelling PTT Telecom

Op woensdag 13 september 1989 wordt de 500.000ste bezoeker verwacht op de reizende tentoonstelling 'PTT Telecom van dichterbij bekeken', die op dit moment in Breda staat opgesteld. Deze bezoeker, die omstreeks 15.15 uur zal arriveren, zullen naast de gebruikelijke bloemen ook enige passende cadeaus worden aangeboden, waaronder een nieuw type telefoontoestel.

De expositie van PTT Telecom wil een breed publiek informeren over de activiteiten van Telecom, haar diensten en haar visie op de telecommunicatie in de toekomst.

Vanaf april 1988 trekt de tentoonstelling in vier jaar door heel Nederland. Tot dusverre heeft zij Den Haag, Nijmegen, Amsterdam, Enschede, Maastricht en Breda aangedaan. Tot en met 24 september is zij in Breda te zien. Van 1 november tot en met 10 december staat de expositie in Leeuwarden; begin 1990 in Groningen, ter gelegenheid van het 950-jarig bestaan van de stad Groningen, en daarna voor langere tijd in Rotterdam op de Mullerpier in het kader van de manifestatie 'Rotterdam 650'.

In Breda hebben tot nu toe ongeveer 75.000 mensen de tentoonstelling bezocht. Qua bezoekersaantal is Nijmegen koploper met bijna

125.000 bezoekers tijdens de grote vakantieperiode in 1988.

De tentoonstelling bestaat uit drie grote bolvormige hallen die door drie gangen met elkaar verbonden zijn en beslaat een oppervlakte van 2000 vierkante meter. In die hallen staan vrijwel alle onderwerpen uitgebeeld die met PTT Telecom en met telecommunicatie in het algemeen te maken hebben. De geschiedenis en de huidige stand van zaken op het gebied van de telecommunicatie zijn er te zien, als ook de ontwikkelingen op het gebied van telematica.

De toegang tot de tentoonstelling is gratis. De openingstijden zijn: maandag tot en met vrijdag van 9.00 uur tot 17.00 uur en op zaterdagen, zon- en feestdagen van 11.00 uur tot 17.00 uur.

HOEVEEL TELECOMMUNICATIE GAAT ER IN DE TOEKOMST?

Als je stilstaat bij de mogelijkheden op het gebied van telecommunicatie, word je duizelig. Toch begint Nederland er al een beetje aan te wennen.

Vrijwel gedachteloos bellen we naar Australië, verzenden we per fax of telex berichten over de hele wereld en kunnen onze kinderen nog het snelst overweg met de personal computer.

En de ontwikkelingen gaan door. Zo zullen teleshopping en telebanking binnenkort net zo gang-

baar zijn als het uitschrijven van een cheque.

PTT Telecom is in feite de architect en bouwmeester van deze ontwikkelingen. Door bijvoorbeeld satellieten boven de aarde te hangen en ultramoderne glasvezelnetten aan te leggen.

Veel jonge mensen werken daar graag aan mee. Vrouwen en mannen die soms even het gevoel krijgen de wereld in hun handen te hebben. Wie een tikje van die overmoedigheid bezit belt voor meer informatie:

kort net zo gang- **VOOR TELECOMMUNICATIE IS ER DE PTT.** 06-0550.



ptt | telecom



2tudieplan