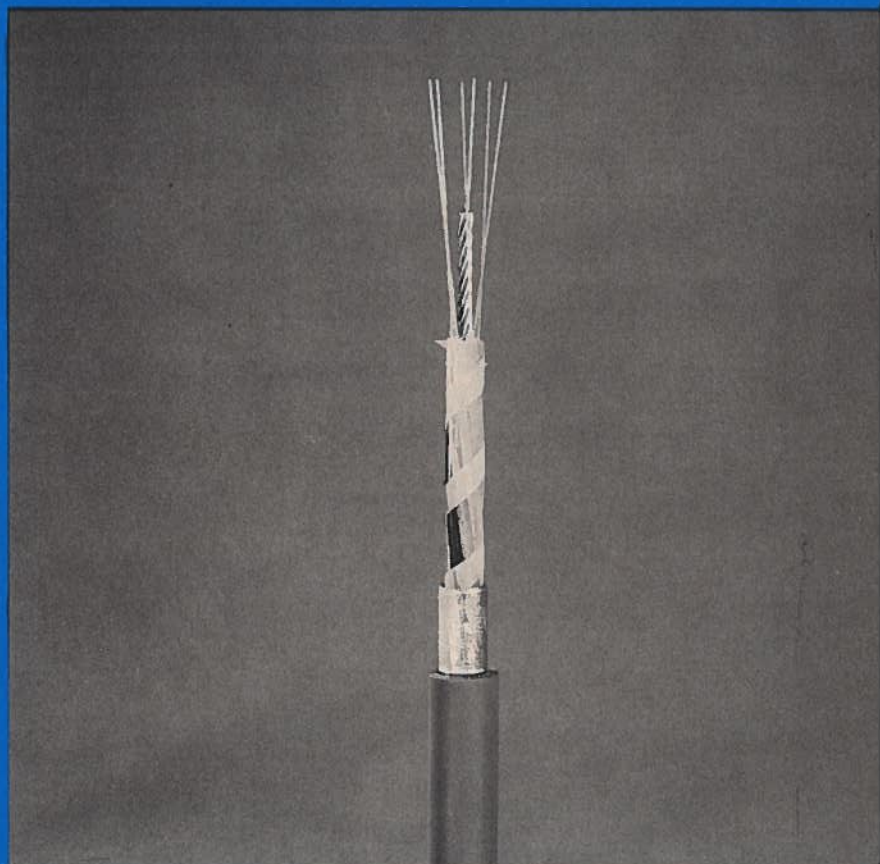


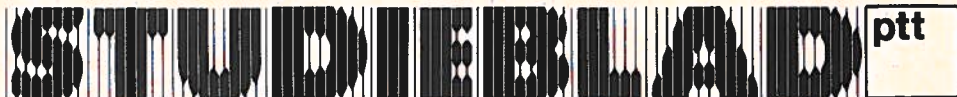
In dit nummer o.a.:
Script 2000
NKF
Schakelende voedingen

Nr. 10, 41e jaargang oktober 1986

technische informatie voor ptt medewerkers



ptt



technische informatie voor ptt medewerkers

uitgave	AbvaKabo en CFO.
redactie	Hoofred. Drs. C. Vader, Red. P. J. Boomgaard, ing. B. Kieboom, L. J. Leenders.
redacteur/secr.	R. Scholma, Oude Kerkweg 12, 2355 AV Hoogmade, tel. 01712 - 81 98
redactie	070 - 43 67 35.
corr.-adres	PTT Centrale Directie, DBI/Studieblad ptt, AB 6032 postbus 30 000, 2500 GA 's-Gravenhage.
administratie	AbvaKabo, Bredewater 16, 2715 CA Zoetermeer, giro 4073, tel. 079 - 53 62 54, voor verzending, administratie e.d.
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.

Inhoudsopgave

Welkom (Redactie)	blz. 337
Script-2000 (W. de Wit) <i>De beschrijving van een geavanceerd tekstsysteem zoals dat door PTT op de markt wordt gebracht.</i>	blz. 338
Oogrisico bij optische communicatie (Drs. C. Vader) <i>Het 2e en tevens laatste deel over de veiligheidsbepalingen m.b.t. het oogrisico tijdens werkzaamheden aan optische geleiders.</i>	blz. 346
De NKF en Snel 86 (D. J. Dekker) <i>Suppletie Noodzakelijke Extra Lijnen (SNEL). Een overzicht betreffende de groei van het telefoonnet en de oplossing om lange gespreksafhandelingstijden te voorkomen.</i>	blz. 354
Schakelende voedingen (Drs. C. Vader) <i>Een artikel in 3 opeenvolgende delen over netvoedingsapparatuur.</i>	blz. 360
Schakelsystemen en Signaaloverdracht (Drs. C. Vader) <i>Dit artikel verklaart een aantal begrippen die vandaag de dag nogaleens worden gehanteerd.</i>	blz. 367

Welkom

Met veel genoegen verwelkom ik de nieuwe abonnees van het Studieblad en spreek de hoop uit dat het blad aan de verwachtingen beantwoordt. Het Studieblad streeft ernaar een bron te zijn van nuttige informatie en bij te dragen aan een goede interne communicatie.

Een bekend gezegde luidt: „Onbekend maakt onbemind“. Wat onbekend is wordt niet altijd gewaardeerd, vaak zelfs gevreesd. Enige bekendheid met wat elders bij PTT gebeurt, bevordert de onderlinge waardering en versterkt de collegiale banden.

Beslissingen, genomen „boven“ in de organisatie, bereiken de medewerkers van ons bedrijf soms langs zodanige wegen dat informatievorming het resultaat is wat tot onbegrip kan leiden.

Als men beter op de hoogte is van de achtergronden zullen beslissingen met meer begrip en waardering worden ontvangen en met meer motivatie worden uitgevoerd.

Ook op dit gebied heeft het Studieblad een taak. Vooral nu het verzelfstandigingsproces aan de gang is gezet, is een goede berichtgeving van het grootste belang.

Het ligt voor de hand dat niet alle onderwerpen voor iedereen even interessant zijn.

Verschillende mensen uit verschillende werkomgevingen verschillen nu eenmaal in belangstelling.

Daarom staat de redactie graag open voor uw ideeën en suggesties.

Wij streven graag naar maximale bereikbaarheid. U kunt ons bereiken via de volgende telefoonnummers:

tijdens kantooruren 070-436735

na kantooruren 01712-8198

Namens de redactie

Drs. C. Vader

hoofdredacteur

SCRIPT-2000

Geavanceerde tekstcommunicatiesystemen

W. de Wit

Script-2000-systemen dienen voor tekstcommunicatie. Sinds 1980 levert PTT deze systemen. Tot nu toe zijn er ruim 65 systemen door PTT geïnstalleerd.

Script-2000-systemen worden gefabriceerd door PHILIPS TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE te Hilversum onder de naam DSX-40, een benaming waaronder het systeem ook bij PTT bekend stond. Sinds kort valt de DSX-40 afdeling van PHILIPS onder het project SOPHOMATION en heeft daar de benaming SOPHO-TEXT gekregen.

Tekstcommunicatie

Onder tekstcommunicatie wordt het versturen van tekst verstaan. Voorheen geschiedde dit door middel van telegraaf- of telexverkeer, tegenwoordig is daar het data- en facsimileverkeer bijgekomen. Andere tekstcommunicatieproducten van PTT zijn facsimile-terminals uit de Script-reeks de Script-1010, Telemix en Telexterminals. Zoals eerder vermeld is PTT in 1980 begonnen met de introductie van de Script-2000, een zeer geavanceerd systeem. Message-switching gebaseerd op het store-and-forward principe, dat is het overbrengen van complete berichten welke eerst zijn ingevoerd en vastgelegd. Bij gebruik van Script-2000-systemen is een zo efficiënt mogelijk gebruik van telexlijnen en het decentraliseren van het tekstcommunicatieverkeer mogelijk. Het systeem wordt toegepast bij bedrijven met meer telexlijnen en intensief telexverkeer, maar ook door bedrijven waar behoefte is aan koppeling van de kantoorautomatiseringsapparatuur met tekstcommunicatie-apparatuur.

Algemene beschrijving

Het systeem is ondergebracht in een kast met apparatuur, een operatorpositie (beeldscherm, printer en terminal), een aantal terminals (naar behoefte) en aansluitingen op het telexnet eventueel het datanet (voor Teletex en telefoonlijnen). Invoer van berichten geschiedt via de terminals, de telexlijnen of via de operatorpositie. Deze wordt met opzet als laatste genoemd omdat de eigenlijke functie van de operator bestaat uit het beheren van het systeem en waar nodig corrigeren en/of ingrijpen in het verloop van de diverse processen. Immers, wanneer al het invoerwerk op de operator zou

rusten is er van decentralisatie van het verkeer geen sprake meer. Juist die decentralisatie is een belangrijk punt voor bedrijven. Vaak is het zo dat of de telex ergens afgelegen staat opgesteld en mensen naar het toestel toe moeten om hun berichten te kunnen versturen, of de telextoestellen zijn ondergebracht in een aparte telexkamer waar vaste telexistes de verzending voor hun rekening nemen. De te versturen telexberichten moeten dan eerst opgemaakt worden, met de interne post naar de telexafdeling gebracht worden, verstuurd worden en vervolgens moet een afschrift via de interne post weer naar de persoon die het in eerste instantie wou versturen. Dan zijn er ook nog berichten waar een antwoord op verwacht wordt. Bij Script-2000 krijgen de potentiële verstuurders (afdelingen of personen) een eigen terminal waarmee de telexberichten, inclusief adressering en prioriteiten, aan het systeem worden aangeboden. Afhankelijk van de gestelde prioriteit en bezetting van het systeem wordt direct begonnen met de verwerking (= verzending) van het aangeboden bericht. De verzending kan gebeuren naar telexstations, andere invoerstations, of een combinatie hiervan. In het geval dat een bericht naar een telexabonnee wordt verstuurd kan ook een bevestiging van geslaagde verzending verkregen worden.

Faciliteiten ook toegankelijk voor telexabonnees

De invoer van berichten kan ook geschieden via de telexlijnen, het systeem ontvangt van een telexlijn een bericht, slaat dat op in het geheugen en bepaalt na de complete ontvangst waar dit bericht heen moet. Hieruit blijkt dat ook telexabonnees die een bericht afleveren aan een Script-2000 – zij het in beperkte mate – gebruik kunnen maken van de faciliteiten van het systeem. Bedrijven met een Script-2000 informeren hun vaste (telex)relaties over de te volgen procedures bij het versturen van berichten aan hun bedrijf. Komen er berichten het systeem in waarbij geen acht is geslagen op de procedures of waarbij dit niet goed ging, dan wordt het betreffende bericht automatisch afgeleverd aan de operator en wordt deze verzocht het systeem te informeren over hetgeen er met dat bericht moet gebeuren. Voor deze en andere handelingen beschikt de operator over een beeldscherm. De operator beschikt tevens over een normale terminal om in bepaalde gevallen over dezelfde faciliteiten te kunnen beschikken als de normale gebruikers. Verder staat er bij de operator een printer welke als journaal-machine fungeert. Hierop houdt het systeem een journaal (dagboek) bij waarop informatie staat over alle ingevoerde en afgeleverde berichten en systeeminformatie aan de hand waarvan de operator bepaalde stappen moet ondernemen. Bijvoorbeeld mededelingen die het systeem aan de

operator geeft als er met de telexlijnen iets misgaat, of wanneer het opgeroepen telexnummer niet bereikbaar is en wat de centrale daarbij als reden gaf. Deze informatie en de beschikbare gegevens moeten de operator in staat stellen de doorvoer van het berichtenverkeer te bewaken en zonodig te corrigeren. De invoertoestellen van de gebruikers kunnen variëren van telextoestellen tot wordprocessors en mainframes toe. Verschillen in de transmissiesnelheid van de verschillende terminaltypes worden door het store-and-forward systeem probleemloos overbrugd. Ook is het mogelijk verafgelegen stations aan te sluiten via modems. Afhankelijk van de door de klant kenbaar gemaakte wensen op dit gebied worden in de uiteindelijke configuratie de benodigde hardware (apparatuur) en software (programma-tuur) gegenereerd.

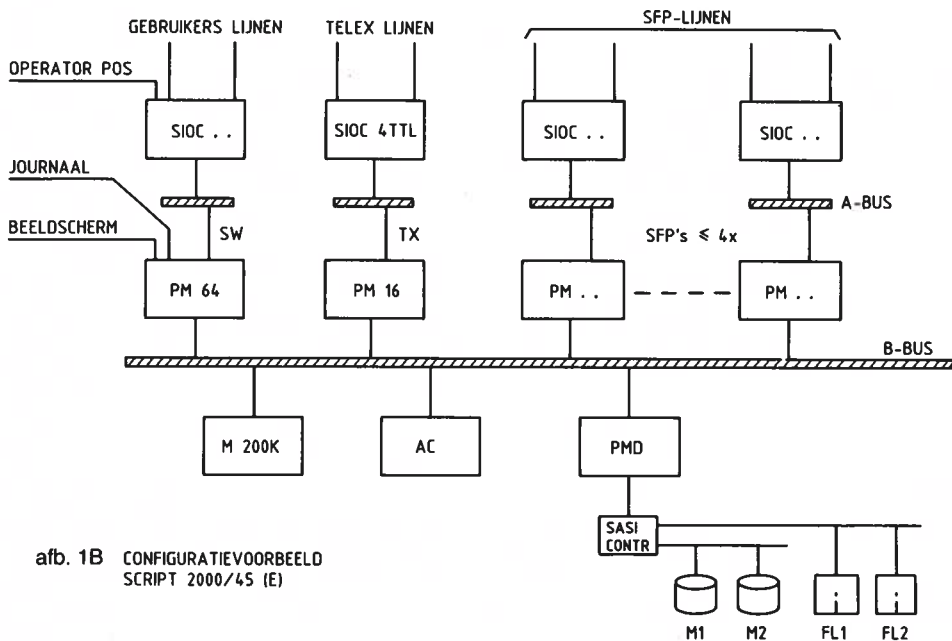
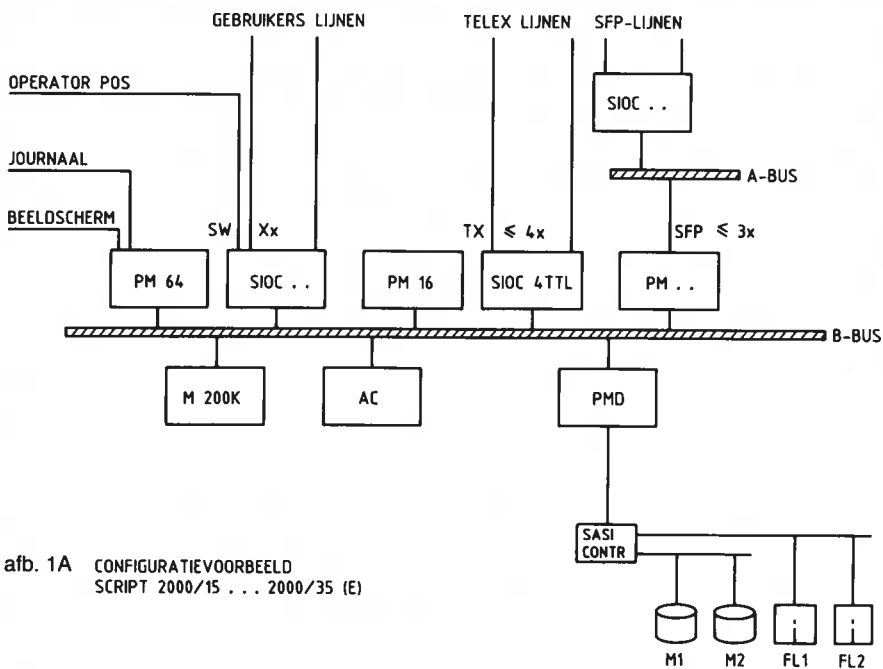
Programmatuur

De programmatuur voor een Script-2000-systeem wordt in overleg met de afnemer samengesteld. Standaard in het systeem bevinden zich o.m.:

- kiesherhaling;
- verkort kiezen;
- meervoudige adressering;
- editing faciliteit;
- ASCII/Baudot - Baudot/ASCII conversie (standaardkarakter codes; telexnetten werken met de Baudotcode);
- prioriteiten: urgent (hoogste prioriteit) - normaal - uitgesteld;
- opslag van alle het systeem ingevoerde berichten voor korte termijn;
- statistieken van alle gebruikers- en telexlijnen met daarin informatie over lijntoestand, aantallen afgeleverde en ingevoerde berichten;
- vier berichtformaten:
 - berichtformaat*, waarbij het systeem berichtidentificatie genereert;
 - briefformaat*, waarbij het systeem berichtidentificatie en een standaard briefhoofd genereert;
 - dialogformaat*, waarbij het systeem berichtidentificatie genereert en daarna als transparant medium fungeert;
 - het vrije formaat*, waarbij de gebruiker alle benodigde berichtinformatie moet geven.

Verder biedt het het systeem nog tal van optionele faciliteiten:

- lange termijn opslag van berichten;
- kostenregistratie per aansluiting;
- grotere adrestabellen;



- berichtenconcentratie waarbij meerdere afzonderlijk en door mogelijk verschillende stations ingevoerde berichten voor dezelfde bestemming in één sessie worden afgeleverd;
- formaatconversie voor berichtenverkeer met andere systemen, b.v. IBM 3780 (bisync protocol) - AATA/IAATA (formaat dat binnen luchtvaart-berichtverkeer wordt gehanteerd);
- berichten welke, normaal gesproken, assistentie van de operator zouden vereisen kunnen naar het oorspronkelijke invoerstation „teruggestuurd” worden;
- koppeling met het telefoonnet of met een concentrator, bijvoorbeeld een bedrijfstelefooncentrale waarmee (verplaatsbare) terminals met behulp van een telefoonverbinding en modems berichten kunnen invoeren en opvragen. Terminals die weinig berichten versturen en ontvangen kunnen op deze manier aangesloten worden teneinde kosten van apparatuur en verbindingen te besparen;
- koppeling met de teletextdienst.

Configuratiemogelijkheden

Onderscheid tussen Script-2000-systemen onderling wordt uitgedrukt in het aantal telexlijnen, gebruikerslijnen, discs (geheugenschijven) en processors voor speciale functies Special Function Processor (SFP), uitgaande van de maximaal aan te sluiten aantallen.

	Telex- lijnen	Gebruikers- lijnen	Discs	SFP
Script-2015	4	8	2	1
Script-2025	8	24	2	2
Script-2035	8	32	2	3
Script-2035E	16	24	2	3
Script-2045	8	32	2	4
Script-2045E	16	32	2	4

De E achter de configuratie (2035E en 2045E) staat voor *extended* en wijst op extra telexaansluitingen. Het totaal aantal gebruikerslijnen is ook nog bepaald door de (mogelijk) toegepaste SFP's. De hiermee gerealiseerde aansluitingen zijn te beschouwen als gebruikersaansluitingen.

De kast

In de kast bevindt zich de hardware van het systeem. Opgebouwd rond de micro-elektronica uit de Z80-reeks en met het gebruik van Low Power

Schottky-TTL schakelingen (transistor-transistor logica). Moderne technieken op het gebied van prentplaatopbouw (meer lagen gedrukte bedrading op één plaat), zijn toegepast, zoals de prentplaten uit de MARC-familie. (MARC: Multi-microprocessor ARangement for Communications). Deze platen uit de MARC-reeks kunnen ook in andere systemen toegepast worden. Tot de groep van prentplaten voor de Script-2000 behoren:

- Processor Memory (PM) kaarten; op deze kaarten bevindt zich een microprocessor met bijbehorende elektronica en een stukje geheugenruimte (16 of 64 Kbyte), in principe zijn deze kaarten identiek en wordt hun functie bepaald door hun plaats in de ruif.
- Processor Memory Discontrol (PMD) kaart; de functie van deze kaart is het verzorgen van dataverkeer van en naar de verschillende discs.
- Alarm Control (AC) kaart; spanningsbewaking en continuïteitsbewaking van het systeem zijn op deze kaart uitgevoerd.
- Memory 48K of 200K kaart; deze kaart met een RAM-geheugen (Random Access Memory) is, afhankelijk van het nummer, 48 of 200 Kbyte groot.
- Serial Input/Output Card (SIOC); van deze kaart bestaan een aantal varianten. De uitgevoerde aansluitnorm bepaalt de variant b.v.: SIOC 8V11 is een kaart waarop (8V11 aansluitingen mogelijk zijn - SIOC 4TM is een kaart voor 4 V24 aansluitingen - SIOC 4TTL is een kaart voor vier aansluitingen op TTL basis.

Welk type kaarten en welk aantal wordt toegepast in een systeem is afhankelijk van de uiteindelijke configuratie. Voor een minimale configuratie geldt dat er in ieder geval aanwezig moeten zijn:

- een Processor Memory als Master Processor met als taken systeembesturing en switching voor de gebruikerslijnen;
- een Alarm Control kaart;
- een Processor Memory Discontrol;
- een Processor Memory voor de besturing van de telexlijnen;
- een Memory 200 K (of 4 x 48 K);
- een SIOC 4TTL voor de sturing van de overdragers van de telexlijnen;
- een SIOC ...*) voor de sturing van de gebruikersaansluitingen.

*) Afhankelijk van de configuratie.

Bovengenoemde kaarten bevinden zich in een 19-inch ruif en staan met elkaar via een busstructuur in verbinding. Binnen het systeem zijn een drietal bussen te onderscheiden. Zo is er een B-bus waarop Processors, AC, PMD, Memory en mogelijk SIOCS aangesloten zijn. Bij grote systemen en/of systemen met SFP's, worden de SIOC-kaarten, die door een bepaalde Processor aangestuurd worden, gezamenlijk aangeslo-

ten op een A-bus. Bij zulke systemen worden twee ruiven voor de kaarten, een A-ruif en een B-ruif gebruikt. De derde mogelijke bus is de C-bus, een bus waarmee twee of meer Script-2000-systemen aan elkaar gekoppeld kunnen worden.

De voedingsspanningen voor deze kaarten worden geleverd door een aantal voedingselementen in een aparte ruif. Verder bevinden zich in het systeem de disc-drives; minimaal één floppy-disc-drive voor het laden van het programma en minimaal één Winchester-disc-drive voor het opslaan van parameters en berichten. Hier kunnen dan nog een floppy-disc-drive voor de lange termijn-archivering en een tweede Winchester-disc-drive voor grotere bedrijfszekerheid bij eventuele uitval van de eerste Winchester-disc-drive bijkomen. Tussen de disc-drives en de Processor Memory Control bevindt zich nog een interfacekaart, de SASI-controller (SASI= Shugart Associated Serial Interface).

Het systeem wordt bewaakt door de AC-kaart. Indien de AC-kaart n.a.v. een systeemfout of noodsituatie het systeem afschakelt, stuurt dezelfde AC-kaart ook een noodschakelaar, die de telexlijnen rechtstreeks doorverbindt met de fall-back-toestellen.

Om tussen de voornoemde onderdelen nog zoveel mogelijk de gelegenheid hebben de verbindingen *op te knippen* zijn er verder nog stroken waarbij met kleine prentplaatjes de verbindingen doorgezet kunnen worden en een aantal soldeerstroken voor rangeerdoeleinden. Hierdoor is het mogelijk om in gevallen waar dat nodig geacht wordt, de signalen op de interfaces te meten en te controleren teneinde een mogelijke fout te lokaliseren in de lijn, de overdrager(s) of de SIOC.

In de kast bevinden zich verder ook de overdragers voor de gebruikersaansluitingen die gebruik maken van een telextoestel en voor de telexlijnen. Voor telexlijnen zijn dit altijd dubbelstroomoverdragers. Voor gebruikerslijnen kunnen dit ook enkelstroomoverdragers zijn. Alleen die toestellen welke in noodsituaties direct aan de telexlijnen moeten worden geschakeld zijn per definitie aangesloten op dubbelstroomoverdragers. De overdragers zijn ondergebracht in een aparte ruif.

Service

De serviceverlening berust in de telecommunicatiedistricten bij de afdeling TEKST-communicatie. Om snelle service te garanderen zijn medewerkers

opgeleid voor de service en onderhoudswerkzaamheden. Het systeem is uitgerust met een LED-storingsindicatie en het personeel beschikt over apparatuur om de software en hardware effectief te kunnen controleren. Testprogramma's voor iedere kaart en voor controle van de systeemparameters geven inzicht in de goede werking van het systeem.

Ontwikkeling

De ontwikkelingen op de markt, n.a.v. de wensen van de klant, worden gevolgd waardoor op verantwoorde wijze systemen kunnen worden aangepast, of uitgebreid. Het advies aan toekomstige klanten is mede hierdoor up-to-date. De momentele technische stand van zaken maakt het mogelijk om aansluiting op mainframes te realiseren. Ook kan m.b.v. modems op telefoonlijnen tekstverkeer met mobiele terminals plaatshebben. Het begrip TELEGRATION is, in ieder geval met het SCRIPT 2000-systeem, een realiteit.

Verklarende woordenlijst

Bij MESSAGE-SWITCHING volgens het STORE-AND-FORWARD principe zijn de volgende methoden denkbaar:

- CIRCUIT-SWITCHING, waarbij eerst de complete verbinding moet worden opgebouwd alvorens het bericht kan worden verzonden (bijv. het telefoonnet);
- MESSAGE-SWITCHING, waarbij het bericht in zijn geheel wordt opgeslagen in een schakelpunt, STORE, alvorens te worden doorgestuurd naar het volgende schakelpunt (bijv. SCRIPT-systemen);
- PACKET-SWITCHING, waarbij het bericht in afzonderlijke pakketjes wordt verdeeld die, elk voorzien van een adressering, een eigen route kunnen volgen (bijv. het datanet).

Z80; een 8-bits microprocessor ontwikkelt door de firma ZILOG.

LOW POWER SCHOTTKY, schakelingen uit de TTL-familie waarbij door het aanbrengen van de zogenaamde Schottky-diode (genoemd naar de Duitse natuurkundige Schottky) tussen de basis en de collector van een transistor, een lager vermogensgebruik en een snellere schakeltijd worden bereikt dan bij de gewone TTL-schakelingen.

De auteur

De auteur van dit artikel is sinds 1971 werkzaam bij PTT. Eerst in het telecommunicatiedistrict Amsterdam bij de voormalige afdeling VI (Verre schrijf Inrichtingen), tegenwoordig Telecommunicatie geheten, en later in het telecommunicatiedistrict Den Haag waar hij zich o.m. kon specialiseren in de SCRIPT 2000-systemen. Toen in 1981 de opleiding Tekstcommunicatie begon, werd hij gevraagd als gastdocent. Momenteel is de auteur werkzaam bij het Directoraat Woning- en Bedrijfsstelecommunicatie afd. ontwikkeling systemen.

Oogrisico bij optische communicatie (2)

Vertaling en bewerking
Drs. C. Vader
Technische Mitteilungen
Nummer 8/1985 van de
Zwitserse PTT

In de vorige aflevering (september 1986) werden de omstandigheden beschreven waaronder beschadigingen aan het oog konden optreden. Deze laatste aflevering geeft informatie over het gebruik van een microscoop en de veiligheidsvoorschriften bij PTT.

Toelaatbare bestraling

Ter bepaling van de maximaal toelaatbare bestraling wordt uitgegaan van een maximale pupilopening van 40 mm². Afbeelding 8 geeft de waarden bij kijktijden van 10-, 100- en 1000 seconden en voor de golflengten 850 en 1300 nanometer. Deze waarden hebben betrekking op een theoretisch puntvormig deel van het netvlies. In werkelijkheid wordt rekening gehouden met uitgebreider oppervlakte t.g.v. de voortdurende bewegingen van het oog en de warmtefuncties in het inwendige daarvan. Binnen deze eindige oppervlakte kan de straling willekeurig zijn verdeeld. Als grotere gebieden worden belicht dan ontvangen deze ook een vergelijkbare hoeveelheid stralingsenergie.

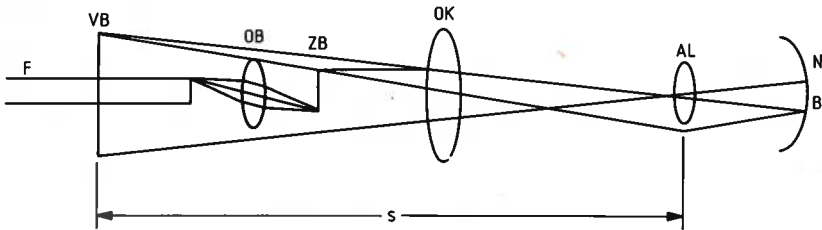
Golflengte (nm)	Tijd (sec.)	Max. toelaatbaar vermogen (μ W)
850	10	800
	100	450
	1000	250
1300	10	2000
	100	1100
	1000	600

afb. 8. Grenswaarde van de straling die tot het netvlies doordringt.

Gebruik van een microscoop

Afbeelding 9 laat (niet op schaal) het afbeeldingsprincipe van een microscoop zien. het beschouwde object G is het uiteinde van de te bekijken vezel F. De ooglens AL en het netvlies N vormen het optische model van het oog met gereduceerde brandpuntsafstand $f_A = 17$ millimeter. Het objectief OB en het oculair OK vormen het optische deel van de microscoop. Het objectief geeft een vergroot tussenbeeld ZB. Het oculair, samen met de ooglens, vergroot dit nogmaals tot het virtuele beeld VB op zichtafstand S. Dit virtuele beeld verschijnt op het netvlies als reëel beeld B. Voor de zichtafstand S wordt 250 millimeter aangenomen. Bij 100-voudige vergroting is het netvliesbeeld van een vezelkern van 50 micrometer:

$$B = \frac{17 \times 50 \times 100}{250} = 340 \text{ micrometer}$$



afb. 9. Beeldvorming door een microscoop.

- F = vezel
- VB = virtueel beeld
- OB = objectieflens
- ZB = tussenbeeld
- OK = oculairlens
- AL = ooglens
- N = netvlies
- S = zichtafstand
- B = netvliesbeeld

Bij de berekening van het deel van de uit de vezel tredende stralingsenergie die het oog bereikt, moet met het volgende rekening worden gehouden:

- bij een binoculaire microscoop (voor 2 ogen) wordt de straling voor elk oog de helft;
- de in de microscooptechniek ontstane verliezen (optische demping) zijn verwaarloosd.

De met deze voorwaarden berekende maximaal toelaatbare kijktijden zijn in afbeelding 10 weergegeven. Het door de Zwitserse PTT gebruikte optische inspectie-apparaat voor DIAMOND-connector OID-003 is hierin meege-nomen (de laatste regel).

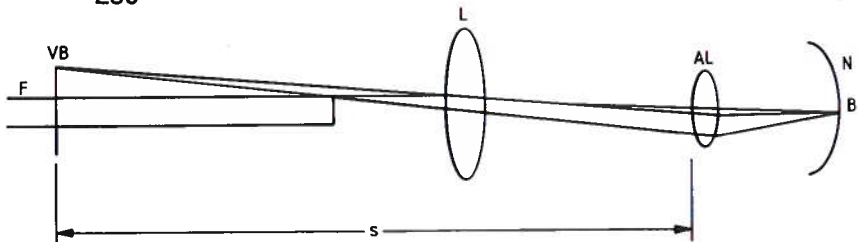
Microscopie			Netvlies- beeld (μm)	Max. kijktijd (S) bij 1 m W		Max. kijktijd (S) bij 19 m W	
Type	Objectief	Oculair		850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm
			Multimode vezel 50/125				
BI	4 x /0,1	10 x	136	< 1000	< 1000	gevaarlijk < 100 < 1000 gevaarlijk	
BI	10 x /0,25	10 x	340	< 100	< 1000		
BI	20 x /0,45	10 x	680	< 1000	< 1000		
BI	40 x /0,65	10 x	1360	< 1000	< 1000		
MO	10 x 0,08	10 x	340	< 1000	< 1000		
			Monomode vezel 8/125				
BI	4 x /0,1	10 x	22	< 1000	< 1000	gevaarlijk	
BI	10 x /0,25	10 x	54	< 100	< 1000		
BI	20 x /0,45	10 x	108	< 100	< 1000		
BI	40 x /0,65	10 x	216	< 100	< 1000		
MO	10 x /0,08	10 x	54	< 1000	< 1000		

afb. 10. Maximaal toelaatbare kijktijd bij gebruik van een microscoop.

Gebruik van de loep

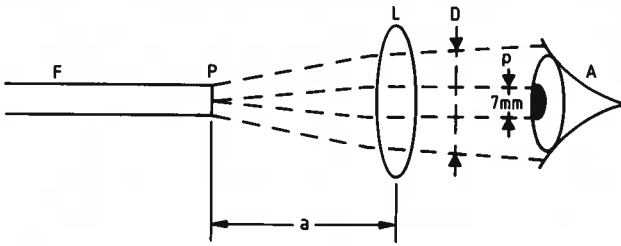
Afbeelding 11 laat (niet op schaal) het afbeeldingsprincipe van een loep zien. Het beschouwde object G is het uiteinde van de te bekijken vezel F. De ooglens AL samen met het netvlies N, stellen ook hier het optische model van het oog voor. De lens L geeft een vergroot virtueel beeld VB op zichtafstand s , waaruit op het netvlies een reëel beeld B ontstaat. Bij loepvergroting A_L geeft een vezelkern van 50 micrometer een netvliesbeeld van:

$$B = \frac{17 \times 50 \times A_L}{250} = 3,4 A_L \text{ micrometer}$$



afb. 11. Beeldvorming door een loep.

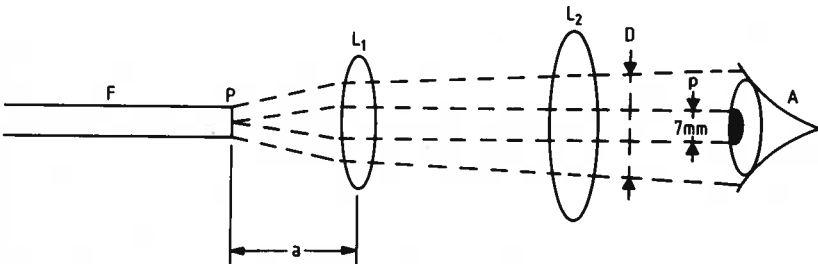
- F = vezel
- VB = virtueel beeld
- L = lens
- AL = ooglens
- N = netvlies
- B = netvliesbeeld
- S = zichtafstand



afb. 12. Kijken door een eenlensloep.

- F = vezel
- P = uitgestraald vermogen
- L = lens
- D = maximale straaldiameter
- A = oog
- p = pupilopening
- a = werkafstand

De loepvergrotingen liggen tussen 2,5, bij éénlenssystemen (afb. 12) en 15 bij tweelenssystemen (afb. 13). Dit betekent dat de middellijn van de afbeelding op het netvlies nooit groter kan zijn dan 414 micrometer. Voor de risicobeoordeling is alleen het vermogen bepalend dat door de lens en de pupil ($d = 7 \text{ mm}$) gaat. In afb. 14 zijn de maximaal toelaatbare kijktijden met verschillende loep-typen weergegeven.



afb. 13. Kijken door een tweelensloep.

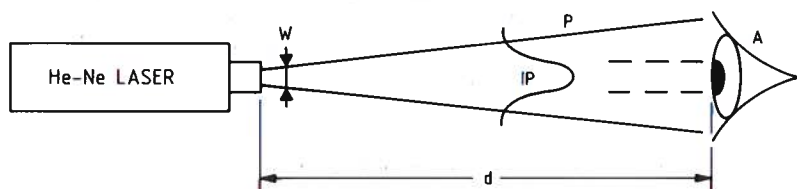
- F = vezel
- P = uitgestraald vermogen
- L₁ en L₂ = lenzen
- D = straaldiameter bij het oog
- A = oog
- p = pupilopening
- a = werkafstand

Loep			Max. kijktijd (S) bij 1 m W		Max. kijktijd (S) bij 10 m W	
Type	Afstand (mm)	Straal- diameter bij het oog (mm)	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm
cylindrisch 16 x	9	7,2	gevaarlijk	< 100	gevaarlijk	
cylindrisch 15 x	12	9,6	< 100	< 1000	„	
cylindrisch 2 x	44	17,6	< 1000	< 1000	„	
vlak 2,5 x	88	35,2	< 1000	< 1000	< 100	< 1000

afb. 14. Maximaal toelaatbare kijktijd bij gebruik van een loep.

Directe blik in de straal van een Helium-Neon (He-Ne) laser

Bij velerlei werkzaamheden aan optische transmissie-apparatuur wordt vaak gebruik gemaakt van een He-Ne laser. Deze straalt zichtbaar rood licht uit (golflengte 632,8 nanometer) dat sterk is gebundeld. Deze laser wordt o.a. gebruikt voor het uitrichten van optische componenten, of ter identificatie van vezels in een glasvezelkabel. Omdat het zichtbare licht door het oog wordt waargenomen, sluit het ooglid bij grote belasting na 0,25 sec. Het onderzoek werd daarom uitgevoerd voor de tijden 0,25 sec. en 10^4 sec. De oorspronkelijke straaldiameter W van een He-Ne laser wordt bij toenemende afstand t.g.v. de stralingsverspreiding steeds groter, waardoor de bestralingsintensiteit E afneemt (afb. 15). De verkregen waarden voor de veilige afstand van de verschillende lasertypen bij de Zwitserse PTT in gebruik, staan weergegeven in afb. 16.



afb. 15. Lichtuittreding uit een He-Ne laser.

- W = diameter van de uitredende straal
- IP = intensiteitsprofiel
- P = divergentie
- A = oog
- d = afstand

Laser-type	Laser-vermogen (nW)	Straal-diameter (mm)	Divergentie (mrad)	Veilige afstand (mm)	
				kijktijd 0,25 s	kijktijd 10 ⁴ s (langdurig continu)
155	0,5	0,9	1,0	4,1	59
142	2	0,5	1,7	5,6	70
132/133	3,5	1,0	5,0	2,4	31
120	> 5	0,8	1,1	13,7	170
124	>15,5	1,1	1,0	26	325

afb. 16. Minimale veilige afstand in meters tussen het oog en het uitreevenster van een He-Ne laser bij directe blik in de straal.

He-Ne licht uit een optische vezel

Ter identificatie van een vezel in een kabel, wordt het licht via een microscoop-objectief in de vezel gestraald. Aan het einde van de vezel is dit stralingsvermogen echter sterk verzwakt en daardoor ongevaarlijk zoals de meetuitkomsten volgens afb. 17 aantonen.

Laservermogen (mW)	Vezeltype	Objectief	Uitreevermogen (μ W)
2	Siecor 50/125/0,2 2 m	40 x 0,65	36
		20 x 0,4	38
		10 x 0,25	12

afb. 17. Stralingsvermogen aan het vezeluiteinde van He-Ne laserlicht. Instraling via microscoopobjectief.

Veiligheidsvoorschriften van de Zwitserse PTT

Aan de hand van de tabellen is te zien onder welke omstandigheden bij toepassing van laserdioden en led's in de optische communicatie gevaar kan ontstaan voor het menselijk oog. De Centrale Directie van de Zwitserse PTT geeft de Veiligheidsvoorschriften voor het werken aan optische transmissie installaties uit. Hierin vindt men concrete richtlijnen voor veiligheidsaspecten en een concrete handleiding voor het veilig uitvoeren van de werkzaamheden aan optische transmissie-apparatuur.

Deze arbeidsveiligheidsvoorschriften zijn voor alle afdelingen van de Zwitserse PTT bindend.

De richtlijnen kunnen als volgt worden samengevat:

- tijdens normaal bedrijf is een optische transmissie-installatie volledig afgeschermd en behoort derhalve tot de laserklasse 1. Zulke installaties zijn volkomen ongevaarlijk;
- bij alle werkzaamheden aan open optische installaties moet, tussen het oog en het vezeluiteinde, een veilige afstand van minimaal 25 centimeter in acht worden genomen;
- het bekijken van een vezeluiteinde met optische instrumenten, zoals een microscoop of loep, kan gevaarlijk zijn. In zulke gevallen dient men zich ervan te overtuigen dat de optische zender onvoorwaardelijk is uitgeschakeld. Dat is met behulp van een optische meter vast te stellen;
- alle delen van de installatie die onder bepaalde omstandigheden een gevaar voor het menselijk oog kunnen vormen, moeten door waarschuwingstickers of merktekens duidelijk zijn aangegeven (afb. 18);
- glasvezelkabels dienen te zijn gekenmerkt door een oranje mantel of een oranje lengtestreep;
- de directe lichtuitstraling van een He-Ne laser moet altijd als gevaarlijk worden beschouwd;
- volgens onderzoeksgegevens zijn geen bijzondere bedrijfsgeneeskundige maatregelen nodig (zoals periodiek medisch oogonderzoek).

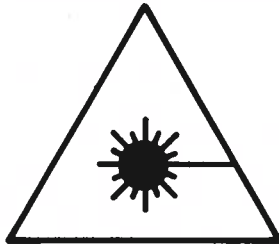
Slotopmerkingen

Het feit dat bovenstaand artikel geheel berust op gegevens van de Zwitserse PTT betekent niet dat in Nederland voor de invoering van de glasvezelnetten geen onderzoek naar oogrisico is gedaan. In een later stadium zal het Studieblad PTT hierover een publicatie laten verschijnen.

In geval van twijfel of oogrisico al dan niet kan ontstaan heeft de lezer in ieder geval inzicht kunnen krijgen in de minimale kijkafstanden. Hierdoor kan oogbeschadiging zeker worden voorkomen.

In geval van kabelbreuk van glasvezelkabel staat tenslotte vast dat bij een ongecontroleerd gebroken glasvezel de spreidhoek in het algemeen groter is dan bij een tijdens werkzaamheden tot stand gebrachte, gecontroleerde, breuk. Hierdoor neemt de straling, en daarmee het gevaar voor oogrisico, beduidend af. Naar het inzicht van de Zwitserse PTT is daarom het automatisch afschakelen van de laserbron bij kabelbreuk niet nodig. Tot deze conclusie is men ook in de Bondsrepubliek Duitsland gekomen.

Al met al kan worden gesteld dat er zekere gevaren aan het werken met glasvezelkabels zijn verbonden. De kans op beschadiging van het oog bestaat alleen als tijdens het gebruik van een microscoop de veiligheidsvoorschriften niet in acht worden genomen.



- Sortie d'un rayonnement laser invisible -
- Distance de sécurité cote fibre ouverte: 25 cm -
- Ne pas observer à l'instrument optique -

- Austritt von unsichtbarer laserstrahlung -
- Bei offenem Faserende 25 cm Sicherheitsabstand -
- Nicht mit optischen Instrumenten betrachten -

- Uscita di radiazione laser invisibile -
- Se l'estremità della fibre è aperta -
- Osservare una distanza di sicurezza di 25 cm -
- Non osservare con strumento ottico -

afb. 18. Internationale veiligheidsstickers.

De betrokkenheid van NKF-T bij het PTT-gebeuren tot en met SNEL 86

Daniël J. Dekker
NEPOSTEL

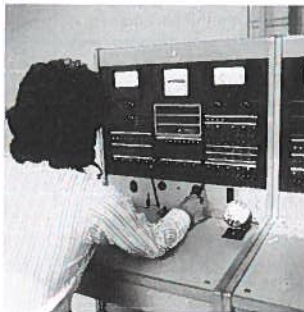
De stagnatiekans bij de afwikkeling van het telefoonverkeer

Voor een goed begrip van het volgende is het zaak even na te gaan hoe het telefoonverkeer tussen degenen die zijn aangesloten op een telecommunicatie netwerk wordt afgewikkeld.

Elke aangeslotene op zo'n netwerk heeft met de dichtstbijzijnde telefooncentrale een eigen verbinding, nog steeds bestaande uit twee geïsoleerde koperen geleiders (een aderpaar) in een lokale telefoonkabel.

Toen de telefonie nog in de kinderschoenen stond kwam het aderpaar, bij gebruik van grondkabel, of het stel draden als het om een luchtlijn ging, uit in een centraalpost van een handbediende telefooncentrale. Het aantal gelijktijdige verbindingen werd bepaald door het aantal verbindingskoorden dat de telefoniste in de handbediende centrale ter beschikking stond. Als de aanvraag de capaciteit van de handcentrale overtrof, betekende dit voor abonnees vertraging in de gespreksafhandeling.

Bij de intrede van de automatische telefooncentrales werd de taak van de telefoniste overgenomen door schakelaars, die met behulp van de door het telefoontoestel van de abonnee uitgezonden kiesimpulsen in de gewenste positie werden gebracht. Het zal duidelijk zijn dat nu het aantal schakelaars



in de automatische telefooncentrale maatgevend was en is voor de stagnatiekans bij het tot stand brengen van de verbindingen tussen de op deze centrale aangesloten abonnees.

Het behoeft na het voorgaande geen betoog, dat de stagnatiekans bij het tot stand brengen van verbindingen tussen abonnees die op verschillende centrales zijn aangesloten ook afhankelijk is van het aantal lijnen van de verkeersbundels in de interlokale kabels die de verschillende telefooncentrales met elkaar verbinden.

Het is hier niet de plaats om nader in te gaan op de configuratie van het interlokale kabelnet en op de functie van de verschillende telefooncentrales in dit net. Wel is het van belang te weten, dat in deze centrales verkeersmetingen kunnen worden verricht teneinde de verkeersdichtheid te bepalen. De verkeersdichtheid gemeten op een verkeersbundel is het gemiddelde aantal bezette lijnen in deze bundel per tijdseenheid. De verkeersdichtheid, ofwel het verkeersaanbod, wordt uitgedrukt in de eenheid Erlang. In 1946 is deze als internationale eenheid aanvaard door het C.C.I.F. – het latere C.C.I.T.T. (Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique), als blijk van waardering voor de diensten van de Deen K. Erlang, die als wetenschappelijk medewerker van de Copenhagen Telephone Company baanbrekend werk heeft verricht bij het toepassen van de waarschijnlijkheidstheorie ter oplossing van problemen rond de afwikkeling van het telefoonverkeer.

Kent men de verkeersdichtheid, dan kan men met behulp van de formule van Erlang bij dit gegeven verkeersaanbod de stagnatiekans berekenen en eventueel besluiten tot uitbreiding van het aantal lijnen van de betreffende verkeersbundel.

De rol van NKF-T bij de overgang van analoge naar digitale transmissie

Een vergroting van de capaciteit van een verkeersbundel gaat uiteraard gepaard met kosten. Aanvankelijk betekende een capaciteitsvergroting van een verkeersbundel evenveel aderparen meer in de kabel waarin de verkeersbundel was ondergebracht als het aantal extra lijnen in deze bundel. Derhalve reduceerde men de kosten van een verkeersbundel door de hoeveelheid koper per aderpaar te beperken, eerst uitsluitend door de aderparen te pupiniseren en later ook nog door de toepassing van versterkers. Beide maatregelen leidden er toe dat men met dunnere koperaders, dus minder koper, kon voldoen aan de eisen die aan de kabeldemping werden gesteld. Later, aan het eind van de dertiger jaren, toen de stand van de transmissietechniek dit mogelijk maakte, ging men er toe over via één aderpaar meer gesprekken tegelijkertijd te transporteren door middel van de zogenaamde draaggolftelefonie. Deze vorm van telefonie is te vergelijken met de radio, waarbij gelijktijdig door de ether vele radioprogramma's op

verschillende draaggolven worden getransporteerd die elk afzonderlijk kunnen worden ontvangen.

Als transmissiemedium voor de draaggolftelefonie waren speciale kabels van een hoogwaardige kwaliteit nodig, de zogeheten draaggolfkabels, die voor de Nederlandse PTT door NKF werden vervaardigd. Deze kabels waren ontworpen voor de transmissie van 12 gesprekken per aderpaar. De feitelijke kwaliteit bleek echter zo goed dat het mogelijk was 48 gesprekken en later zelfs 120 gesprekken per aderpaar over te brengen in evenzovele



kanalen. Wel had men voor het overbrengen van deze gesprekken twee aderparen nodig, ondergebracht in afzonderlijke kabels, een A-kabel voor de ene en een B-kabel voor de tegenovergestelde richting.

Tot en met de draaggolftelefonie geschiedde de overdracht van elektrische signalen op analoge wijze.

Onvermijdelijk storende invloeden tijdens het transport, door bijv. overspreken, verhinderen een volkomen analoge transmissie. Reeds bij de invoering van de draaggolftelefonie was door A. H. Reeves van ITT aangegeven dat het in theorie mogelijk zou moeten zijn om de storende invloeden tijdens het transport uit te schakelen door de te transporteren signalen langs elektronische weg zodanig te bewerken dat ze niet in analoge, maar in gecodeerde vorm met behulp van reeksen pulsen kunnen worden verzonden om aan het einde van de transmissieweg weer te worden omgezet in de oorspronkelijke vorm. Deze Pulse Code Modulatie (PCM) kon pas in de vijftiger jaren technisch worden gerealiseerd. Transmissie met behulp van PCM werd bekend onder de naam digitale transmissie omdat het al dan niet aanwezig zijn van een puls op een bepaald tijdstip werd aangeduid met cijfers (digits), 1 resp. 0. De digitale transmissie maakt het mogelijk om

verkeersbundels ook op bestaande kabels uit te breiden. Het aantal kanalen (gelijktijdige gesprekken) per stel aderpennen is slechts gering (30), vergeleken met het aantal kanalen van een stel aderpennen in draaggolfkabels. De door C.C.I.T.T. gestandaardiseerde coaxiale kabel biedt de mogelijkheid om met behulp van digitale transmissie op een stel coaxiale aderpennen in dezelfde kabel 1.920 kanalen te vormen.

Deze kabels werden door de NKF voor de Nederlandse PTT vervaardigd. De coaxiale kabel kan echter niet meer economisch wedijveren met de glasvezelkabel, die zich bij uitstek leent voor de transmissie van digitale signalen. De Nederlandse PTT is dan ook voor de uitbouw en de verdere digitalisering van het interlokale kabelnet geheel overgestapt op glasvezelkabel.



De aanleiding tot en de geboorte van het plan SNEL 86.

De Nederlandse PTT begon met de bouw van het zogenaamde digitale kruis, om het internationale digitale verkeer via Nederland te laten lopen. De snelle ontwikkelingen op telecommunicatiegebied noodzaakten om op korte termijn de verkeersbundels over geheel Nederland uit te breiden.

Deze uitbreiding kwam voor de meesten die betrokken waren bij de digitalisering onverwacht. Het is immers voor de hand liggend te veronderstellen dat in een tijd van economische teruggang de omvang van het telefoonverkeer eerder zal afnemen dan groeien. Deze veronderstelling wordt echter gelogenstraf door de feiten. Verkeersmetingen en jaarlijkse statistische gegevens betreffende de aantallen telefoongesprekken tonen aan dat het telefoonverkeer ook tijdens de economische teruggang gestaag is gegroeid en in de jaren 1984, 1985 was de groei zelfs relatief sterk te noemen.

Zo groeide het interlokale telefoonverkeer tussen 1981 en 1983 met bijna 200 miljoen gesprekken tot 2370 miljoen in 1983, terwijl in datzelfde tijdvak

het aantal uitgaande internationale gesprekken met 13 miljoen toenam tot 105 miljoen in 1983. In het jaar 1985 was het aantal uitgaande internationale gesprekken ten opzichte van 1983 met 22 miljoen toegenomen tot 127 miljoen.

Op zich zijn deze cijfers zeer verheugend, maar geconstateerd moet worden dat de prognose aangaande de groei van het telefoonverkeer anders uitviel. Daardoor zijn de stagnatiekansen bij de afwikkeling van het verkeer, vooral in het westen van ons land, te groot geworden. Hierbij moet wel bedacht worden dat het maken van prognoses een lastige zaak is en extra bemoeilijkt wordt door de introductie van bijv. nieuwe diensten, zoals de 06-dienst waarvan nog niet bekend was hoe groot de vraag naar deze dienst zou zijn.

Hoe het ook zij, het was duidelijk dat er op korte termijn maatregelen getroffen moesten worden om de stagnatiekansen tot aanvaardbare waarden terug te dringen. Daarom is er door het Directoraat Besturing Infrastructuur (DBI) van de hoofddirectie Telecommunicatie van PTT een plan opgesteld, dat bekend werd onder de naam SNEL 86. SNEL staat voor Suppletie Noodzakelijke Extra Lijnen. Bij het volgen van de normale procedure vergt het realiseren van een uitbreiding van een verkeersbundel enkele jaren, zeker indien hiervoor de installatie van schakelapparatuur nodig is, want de levertijd van dergelijke apparatuur bedraagt 1,5 à 2 jaar. Het DBI heeft daarom aan de industrie zeer dringend gevraagd om in 1986 niet alleen datgene te leveren wat voor realisatie van het normale uitbreidingsplan nodig is, maar daarenboven nog kabels en apparatuur voor het inhaalplan SNEL 86 voor de bouw van een apart overloop netwerk dat zo veel mogelijk digitaal zal worden uitgevoerd. De industrie heeft op de vraag van het DBI positief gereageerd en dit houdt voor NKF-T in dat dit jaar in plaats van ruim 200 km glasvezelkabel maar liefst 600 km glasvezelkabel aan PTT geleverd moet worden. Door PTT is voor de realisering van SNEL 86 een bedrag van f 200,— miljoen extra uitgetrokken.

Het belang van SNEL 86

Uitvoering van het plan SNEL 86 vraagt niet alleen van de PTT, maar ook van de industrie een uiterste krachtsinspanning. Het is van groot belang dat een ieder zich houdt aan de toegezegde levertermijnen want alles grijpt in elkaar; een wel op tijd geleverde en geïnstalleerde digitale 5ESS- of AXE-centrale kan niet functioneren als de kabels ontbreken of andersom.

Het behoeft geen betoog dat SNEL 86 van belang is voor NKF-T, al was het alleen maar voor de werkgelegenheid bij NKF-T. De Nederlandse PTT had

met de bouw van het digitale kruis een welbegrepen eigen belang op het oog, want het aantrekken van internationaal transitieverkeer brengt „geld in het laadje”. SNEL 86 is echter in financieel opzicht ook van belang voor PTT, omdat hoge stagnatiekansen enerzijds een verlies van inkomsten betekenen, terwijl anderzijds toch bij een niet geslaagde oproep ten gevolge van een stagnatie wel een deel van de PTT-installatie wordt gebruikt. Het belang van het welslagen van SNEL 86 gaat echter ver uit boven de belangen van de industrie en van PTT, omdat een niet optimaal functionerend telecommunicatienet belemmerend werkt op de ontwikkeling van de economische bedrijvigheid. Het is dus niet overdreven om te stellen, dat het welslagen van SNEL 86 een nationaal belang is en dat ieder lid van de Nederlandse samenleving dat een bijdrage kan leveren aan het succes van SNEL 86, dus ook elke medewerker van NKF-T die betrokken is bij de productie van de glasvezelkabels, er verstandig aan zou doen hierbij niet in gebreke te blijven. Zet dus uw beste beentje voor!

Overgenomen uit: Samenslag
NKF Groep en NKF Kabel B.V.
Eindredactie
L. J. Leenders en R. Scholma.

Schakelende voedingen (1)

De basisprincipes

Drs. C. Vader

In de maanden oktober, november en december zal het artikel schakelende voedingen (Switch-Mode Power Supply) van Drs. C. Vader worden gepubliceerd. Drs. Vader is fysicus en werkzaam bij het Directoraat Woning- en Bedrijfscommunicatie. Omdat voedingsapparatuur tot een specialistisch gebied behoort, is het beschrijven van dergelijke apparatuur geen eenvoudige zaak. Ondanks dit feit is de heer Vader er in geslaagd voor een breed publiek een toegankelijk artikel te schrijven. Mochten lezers meer diepgaand in deze materie zijn geïnteresseerd, dan is de auteur bereid nadere informatie te verstrekken of toelichting te geven op uw vragen. Telefonisch is C. Vader bereikbaar onder nummer 070-755608, indien afwezig 070-436735.

Het artikel bestaat uit 8 delen, te weten:

- Inleiding;*
- Primaire gelijkrichting;*
- Gelijk/gelijk omzetting;*
- Magnetisch circuit;*
- Vermogenshalfgeleiders;*
- Secundaire gelijkrichting;*
- Regelfcircuit en*
- Netfilter en beveiliging.*

In dit nummer worden de Inleiding en de Primaire gelijkrichting behandeld.

Inleiding

In een schakelende voeding wordt de 220 V netspanning primair gelijkgericht en vervolgens via een gelijk/gelijk omzetting bij een frequentie van 25 tot 100kHz getransformeerd en gelijkgericht tot de gewenste uitgangsgelijkspanning. Het voordeel hiervan is het ontbreken van een logge en zware 50 Hz transformator en de geringe doorlating van de 50 Hz rimpel. Ook het dynamisch gedrag is meestal gunstig, doordat de responsietijd maximaal een millisecon. bedraagt. Van nature zijn deze voedingen kortsluitvast.

Alle voedingen die werken met gelijkrichting van al dan niet getransformeerde netspanning en capacatieve afvlakking hebben een ongunstige vermogensfactor, die het gevolg is van de pulsgewijze stroombelasting,

doordat alleen stroom wordt afgenomen op de toppen van de sinus. In dit opzicht kunnen schakelende voedingen in het voordeel zijn. Door de meestal verregaande ongevoeligheid voor fluctuaties in de gelijkgerichte voedingsspanning kunnen ze een forse rimpel verdragen, zodat de afvlakking meestal beperkt kan blijven tot het opvullen van de ergste kuilen tussen de sinuspulsen. Verder moet behoorlijk aandacht besteed worden aan het wegfilteren van hoogfrequent stoorvermogen, zowel aan de netzijde als aan de uitgaande zijde.

Schakelende voedingen zijn een ontwikkeling van na 1970. In de beginperiode was het rendement van de orde 50%, thans is 80% goed bereikbaar.

De afvlakcondensator maakt de stroombelasting altijd ongunstig. Bij volle brug gelijkrichting wordt de condensator 100 x per sec. bijgeladen. De gemiddelde gelijkspanning is de piekspanning verminderd met een halve rimpel. De open piekspanning is $220 \text{ V} \times \sqrt{2} = 310 \text{ V}$.

Uitgaande van een belasting van 1 kW, is bij normale wisselstroombelasting

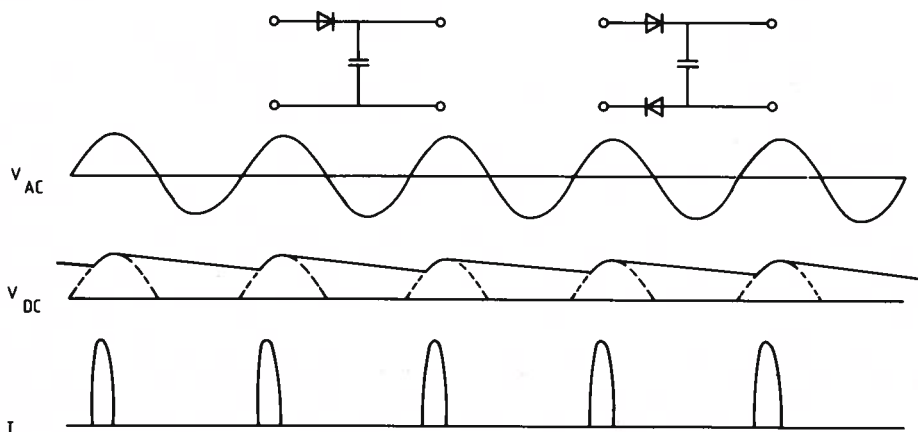
$$I_{\text{eff}} = \frac{\text{vermogen}}{V_{\text{eff}}} = \frac{1000}{220} = 4,55 \text{ A.}$$

De laadstroom per cyclús is niet constant. De gemiddelde laadstroom

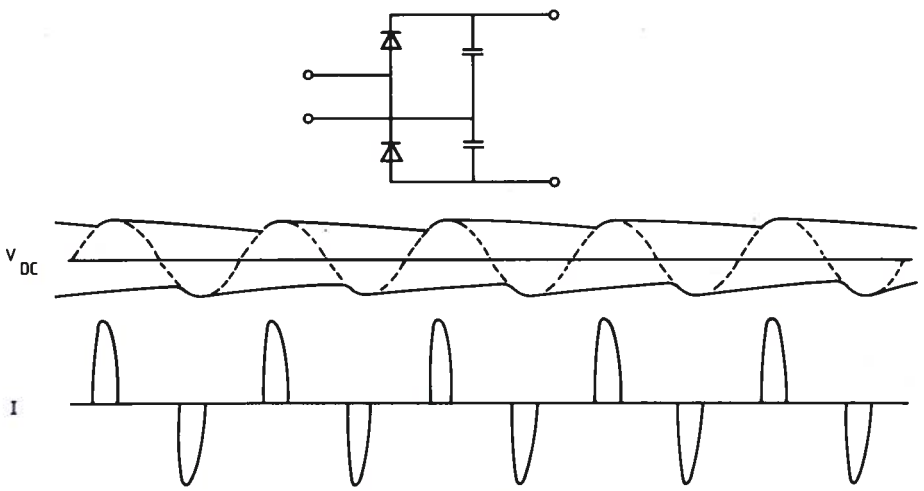
is $\hat{I} = \bar{I} \times (\text{duty cycle})^{-1}$, de maximum waarde is $\hat{I}_{\text{max}} = C \frac{dV}{dt} + \bar{I}$.

$V(t) = 310 / \sin(314 t)$ /, zodat $\frac{dV}{dt} = 314 \times 310 \cos(314 t)$

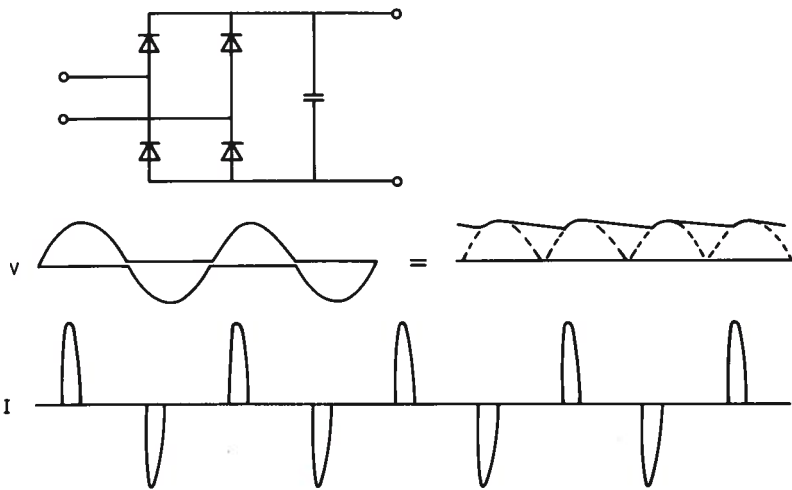
Primaire gelijkrichting



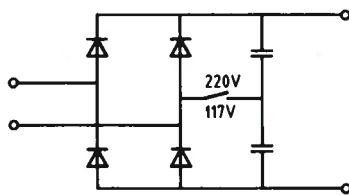
afb. 1. HALFFAZIGE ASYMMETRISCHE GELIJKRICHTING $V \leq \sqrt{2} \times 220 = 310 \text{ V}$
OF $V \leq \sqrt{2} \times 117 = 165 \text{ V}$



afb. 2. SPANNINGSVERDUBBELING MET HALVE BRUG $V \leq 2 \times \sqrt{2} \times 220 = 620 \text{ V}$
 $V \leq 2 \times \sqrt{2} \times 117 = 330 \text{ V}$

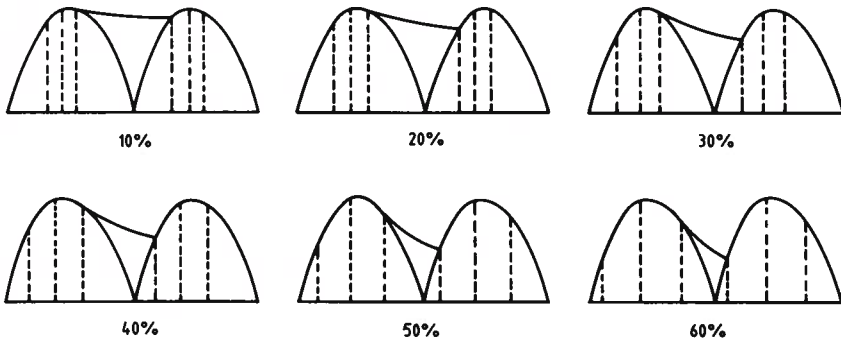


VOLLE BRUG



afb. 3. VOLLE BRUG VOOR 220V, SPANNINGSVERDUBBELING VOOR 117V.

Uit onderstaande tabel blijkt, dat het maximum van de laadstroom nog weer het dubbele bedraagt van de gemiddelde laadstroom.



afb. 4a. Rimpel %.

RIMPEL %	(DUTY CYCLE) ⁻¹	ϕ°	$\cos \phi$	ΔV	\bar{V}	V_{MIN}	\bar{I}	$\frac{A}{I}$	\hat{I}_{MEX}	C μF
10	6	-12	0,98	31	295	243	3,4	20	42,4	900
20	3,6	-15	0,97	62	280	216	3,57	13	27,6	415
30	3	-18	0,95	93	270	189	3,7	11	21,7	270
40	2,4	$-22^{1/2}$	0,92	124	260	162	3,85	9	18,4	185
50	2	-15	0,97	155	250	135	4	8	15	130
60	1,67	-15	0,97	186	240	108	4,17	7	11,2	75
100	1	0	1,00	310	220	0	4,55	6,4	6,4	0

afb. 4b.

De toelaatbare afvlakking wordt mede bepaald door het vermogen van de voeding. Een gering vermogen laat meer vervorming en blindbelasting toe. In het algemeen ligt het toepassingsgebied van schakelende voedingen bij vermogens tot 1 à 2 kW.

Unitrode adviseert als optimum een rimpel van 25 à 30%; dit is een compromis tussen een niet al te ongelijke gelijkspanning en een nog acceptabele vermogensfactor.

Blindbelasting

Zoals in het voorgaande is uiteengezet, geeft de gelijkrichting met afvlakking een ongunstige netbelasting. Niet voor niets worden gelijkstroominstallaties van groot vermogen, zoals bij spoor- en trambedrijven, 3-fasig gevoed uit het wisselstroomnet, waarbij afvlakking veelal achterwege blijft. De typische stoorinductie bij NS heeft dan ook een frequentie van 300 Hz.

Aangenomen mag worden dat de impedantie van het net zo laag is (d.w.z. de uigebreidheid van het net is oneindig t.o.v. de belasting) dat het sinusvormige verloop van de netspanning niet wordt verstoord. De stroom wijkt sterk af van de sinusvorm, zowel wat betreft de vorm als wat betreft de fase. De mate van vervorming wordt bepaald door de eigenschappen van het belastende circuit.

Het belang dat men aan $\cos \phi$ hecht heeft te maken met het feit dat de ohmse verliezen evenredig zijn met I^2 , ongeacht of dat nutstroom of blindstroom is. Minder algemeen is bekend, dat niet alleen faseverschuiving, maar ook elke vervorming leidt tot blindvermogen en de daarmee samenhangende blindverliezen. Een gepiekte stroomafname zonder faseverschuiving geeft precies dezelfde problemen. Een piekstroom gedurende 20% van de halfsinus, die 5 x zo hoog is als de equivalente effectieve stroom, geeft een 5-voudige toename van de ohmse verliezen, dus een blindvermogen dat 4 x zo groot is als het nutvermogen.

$$W_{\text{nut}} = \int_t U(t) I(t) \cos \phi \, dt \text{ met } 0 < \cos \phi \leq 1 \text{ en}$$

$$P_{\text{nut}} = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos \phi .$$

$$W_{\text{verlies}} = \int_t I^2(t) R \, dt = R \int_t I^2(t) \, dt .$$

$$\text{Bij constante stroom is } W_{\text{verlies}} = R \bar{I}^2 t, \text{ dus } P_{\text{verlies}} = R \bar{I}^2 .$$

Bij pieksgewijze stroombelasting met duty cycle $\frac{T}{\tau}$ is

$$W_{\text{verlies}} = R \int_t \left(\bar{I} \frac{T}{\tau} \right)^2 dt \text{ en } P_{\text{verlies}} = R \left(\bar{I} \frac{T}{\tau} \right)^2 .$$

Het blindvermogen is het werkelijke verliesvermogen verminderd met

het minimaal mogelijke verliesvermogen :

$$P_{\text{blind}} = R \bar{I}^2 \times \left(\frac{T}{\tau} - 1 \right)^2 = R \bar{I}^2 \times \left(\frac{T}{\tau} - 1 \right)^2 .$$

De blindfactor is dus $\left(\frac{T}{\tau} - 1 \right)^2$.

Een afvlakcondensator van geringe capaciteit geeft nog een voordeel, dat is een beperkte inschakelpiek. Deze is $I_{in} = V \omega C$ gedurende een halve sinusperiode. Omdat het hier gaat om het absolute maximum gedurende zeer

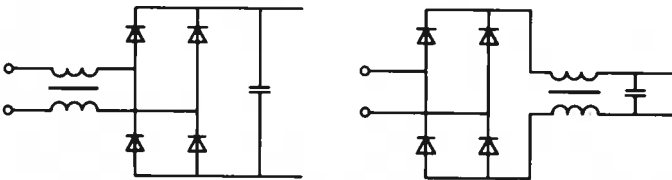
korte tijd, moet uitgegaan worden van de spanningsamplitude van 310 V; $\omega = 314 \text{ rad/s}$, zodat met de eerder vermelde capaciteitswaarden de inschakelstroom zou zijn:

$C (\mu\text{F}) =$	900	415	270	185	130	75
$\bar{i}_{\text{in}}(\text{A}) =$	88	40	26	18	12,6	7,3

Toevallig is in dit geval de inschakelstroom in A ongeveer 0,1 x de capaciteit in μF . Overigens is het zonder meer duidelijk, dat hoe dieper de rimpel, hoe minder de inschakelstroom verschilt van de periodieke laadstroom.

Zoals bij onderbelaste motoren en transformatoren de netbelasting verbeterd kan worden door het bijschakelen van condensatoren en zoals buislampen een voorgeschakeld smoerspoeltje nodig hebben, zo zou wellicht bij primair schakelende voedingen de netbelasting verbeterd kunnen worden door een seriespoeltje, hetzij tussen net en gelijkrichter, hetzij tussen gelijkrichter en condensator. Door het spoeltje wordt de stroompuls vertraagd en verbreed en minder hoog. Toch wordt dit zelden toegepast, waarschijnlijk wegens de meestal geringe vermogens en de verkeerde voorstelling van de arbeidsfactor. Niettemin zou het de moeite waard zijn aan deze eenvoudige mogelijkheid tot verbetering van de arbeidsfactor enige studie te wijden. Zulk een spoeltje geeft tevens een effectieve onderdrukking van de inschakelpiek en van hoogfrequent storing.

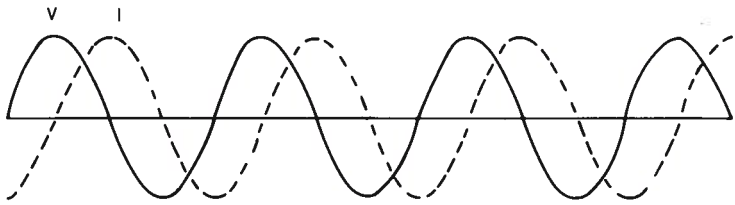
Een spoel aan de netzijde, dus voor de gelijkrichter, geeft een toename van de impedantie en doet de stroom najijlen. Een spoel achter de gelijkrichter leidt bij voldoende zelfinductie tot stabilisatie van de gelijkstroom, waardoor aan het net een blokvormige stroom wordt onttrokken. Hierbij treedt geen faseverschuiving op, maar de impedantie neemt wel toe.



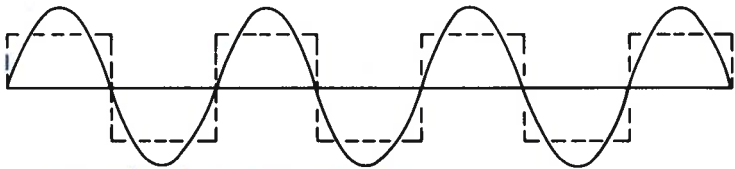
afb. 5.

Bij geringere zelfinductie ontstaat een gelijkstroom met meer of minder rimpel van 100 Hz; de fase van de rimpel valt af te leiden uit het feit dat de stroom toeneemt als de spanning hoger is dan de gemiddelde waarde en

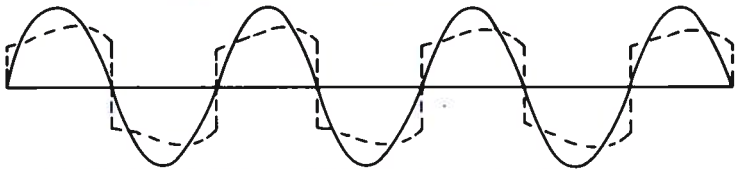
afneemt als de spanning beneden de gemiddelde waarde ligt. Door spiegeling om de tijdas kan de netbelasting bepaald worden.



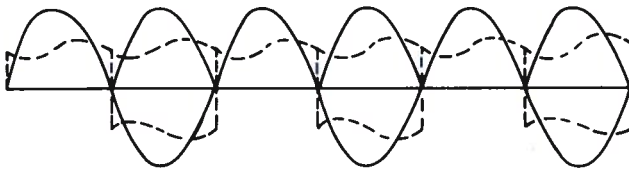
INDUCTIEVE NETBELASTING



NETBELASTING BIJ CONSTANTE GELIJKSTROOM
(GROTE ZELFINDUCTIE TUSSEN GELIJKRICHTER EN BELASTING)



NETBELASTING MET EINDIGE ZELFINDUCTIE ACHTER DE GELIJKRICHTER



INVLOED VAN ZELFINDUCTIE ACHTER DE GELIJKRICHTER
(NAGAAN BIJ RIMPELGELIJKSTROOM EN DAN SPIEGELEN)

afb. 6.

Literatuuropgave:

Prof. Dr. Ing. S. Fryze (Lwow):

„Wirk-, Blind- und Scheinleistung in elektrischen Stromkreisen mit nicht sinusförmigem Verlauf von Strom und Spannung“.

ETZ 1932 Heft 25, 26, 29, blz. 596-599, 625-627 en 700-702.

Ir. C. J. Veelders:

„Het verband tussen spanning en stroom“.

Polytechnisch Tijdschrift Elektrotechniek/Elektronika 39 (1984) nr. 4.

Schakelsystemen en signaaloverdracht

Drs. C. Vader

Ruimte- en tijdverdeeld, analoog en digitaal

Een ruimteverdeeld schakelsysteem in de thans gangbare uitvoering is in staat zowel analoge signalen (telefonie) als digitale signalen (telegrafie) door te schakelen. In het eerste geval spreken we van een telefooncentrale, in het tweede geval van een telexcentrale. In deze gevallen is er weinig direct verband tussen de aard van het ruimteverdeelde schakelnetwerk en het analoog of digitaal zijn van de signaaloverdracht. Alleen de grote meerderheid die de telefooncentrales vormen tegenover het geringe aantal telexcentrales is verantwoordelijk voor de associatie tussen ruimteverdeeld en analoog.

De schakelmiddelen van elk ruimteverdeeld systeem werken zuiver digitaal: een relais is op of af (voor de leek: aan of uit), een kiezer werkt met discrete (afzonderlijke) stappen en standen. Ook de besturing geschiedt in alle gevallen digitaal: het bekrachtigingssysteem is stroomloos of stroomvoerend.

De kiesinformatie komt digitaal binnen, want de kiesschijf is een digitaal werkend orgaan met 10 digits, en de overdracht van de kiesinformatie geschiedt door middel van binaire stroomimpulsen. Bij moderne telefoonsystemen komt de kiesinformatie binnen in de vorm van TDK signalen met discrete frequenties, in dit geval is sprake van een vorm van FSK-codering, die onderstaand nader aan de orde komt.

Een signaal wordt analoog genoemd, wanneer een continu variabele signaalgrootte bepalend is voor de over te brengen informatie. De signaalwaarde kan zijn: spanning, stroom, tijdsduur, frequentie. De laatstgenoemde vorm van signaaloverdracht, FM geheten, vormt een bijzonder geval, waarbij de overgebrachte informatie bepaald wordt door het aantal nuldoorgangen per seconde, terwijl de waarde van stroom of spanning alleen bepalend is voor de signaal/ruisverhouding.

Van een digitaal signaal is sprake, wanneer de informatie omgezet wordt tot een stelsel van discrete (digitale) stappen, waarbij de scheiding tussen de signaalwaarden wordt bepaald door drempels. Deze omzetting van het ingangssignaal wordt A/D conversie genoemd, hetgeen betekent analoog-

digitaal omzetting. Deze informatie-invoer gaat altijd gepaard met periodieke bemonstering (sampling), waarbij periodiek momentopnamen van de informatie aan de A/D conversie worden onderworpen. De signaaloverdracht kan hierbij binair zijn (2 spanning- of stroomrichtingen, 2 frequenties), of ternair (2 spanning- of stroomrichtingen en 0), of van een nog hogere digitale orde (bijvoorbeeld MFC en TDK). De signaaloverdracht met 2 of meer frequenties wordt FSK genoemd, hiertoe behoren ook de signaleringsmethoden MFC en TDK.

Hoewel zoals in het voorgaande opgemerkt, elke A/D conversie gepaard gaat met bemonstering, is niet elk systeem met bemonsterde informatie-invoer gebonden aan digitale signaaloverdracht.

Zo werkt een Pulsamplitude Gemoduleerd Tijdverdeeld Schakelsysteem (PAM systeem) met bemonsterde signalen bestaande uit spanningspieken, waarvan de continu variabele hoogte bepalend is voor de overgebrachte informatie. Of het signaal al dan niet onderbroken wordt overgebracht doet niets af aan het analoge karakter. Bij pulsbreedtemodulatie, PWM, is de pulsbreedte continu variabel, dus analoog, doch evenals bij FM is de spanning- of stroomwaarde alleen bepalend voor de signaal/ruisverhouding. De overgang van analoog naar digitaal vindt bij tijdverdeelde systemen plaats, wanneer de pulshoogte van het PAM-signaal of de pulsduur van het PWM-signaal wordt vertaald tot een digitale code.

Geconcludeerd kan worden, dat het karakter analoog of digitaal meestal meer te maken heeft met de aard van de signaaloverdracht dan met de aard van het schakelnetwerk. De thans gangbare ruimteverdeelde schakelsystemen (uitgezonderd de ruimteverdeelde schakeltrappen in PCM centrales) kunnen zowel analoge als digitale signalen doorschakelen, en hetzelfde geldt voor een tijdverdeeld PAM-systeem. PCM centrales, uitgerust hetzij met alleen tijdverdeelde schakeltrappen, hetzij met een combinatie van tijd- en ruimteverdeelde schakeltrappen, kunnen uitsluitend digitale signalen verwerken.

Verklarende woordenlijst

- TDK** = Toon Druktoets Kiezen
- FSK** = Frequency Shift Keying (Frequentie Schakelen)
- FM** = Frequentie Modulatie
- MFC** = Multi Frequentie Code
- PAM** = Puls Amplitude Modulatie
- PWM** = Puls Width Modulation (Puls Breedte Modulatie)
- PCM** = Puls Code Modulatie