

STUDIEBLAD

TECHNISCH BLAD VOOR
PTT PERSONEEL

Nr. 11, 36e jaargang november 1981

In dit nummer o.a.:

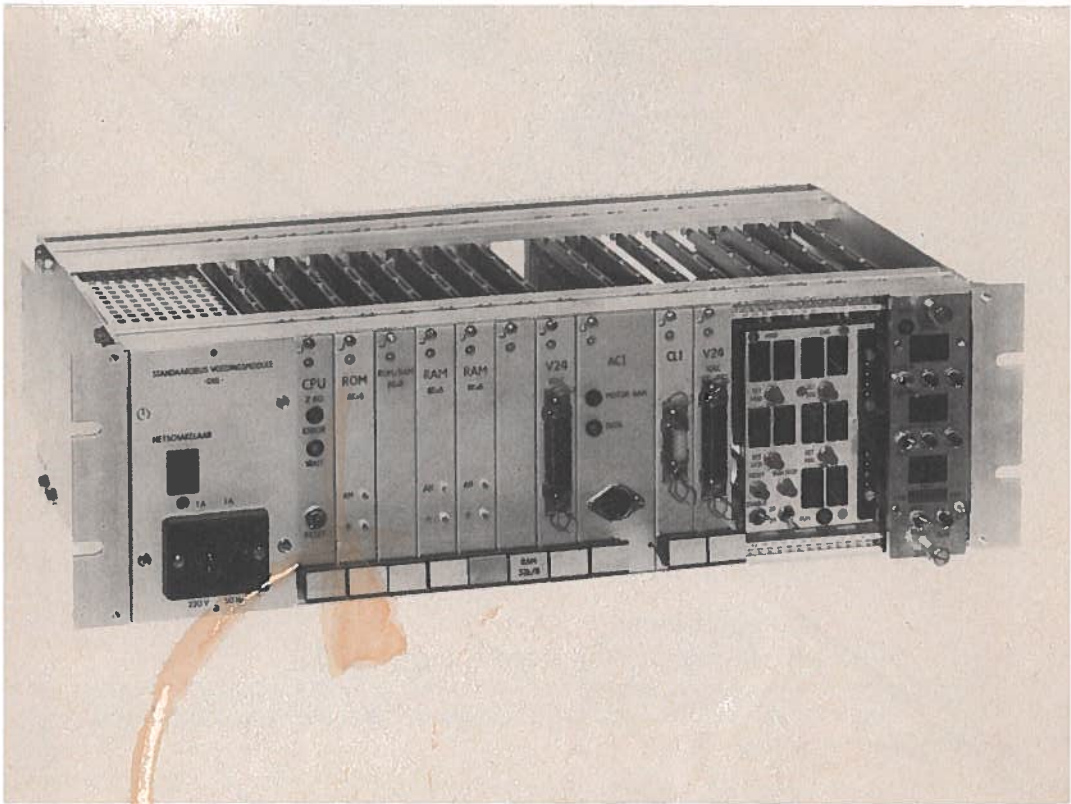
CHIPS: wat doe je ermee? (3)

Opleidingscircularre

Radiopropagatie

Transmissie en telecommunicatietechniek

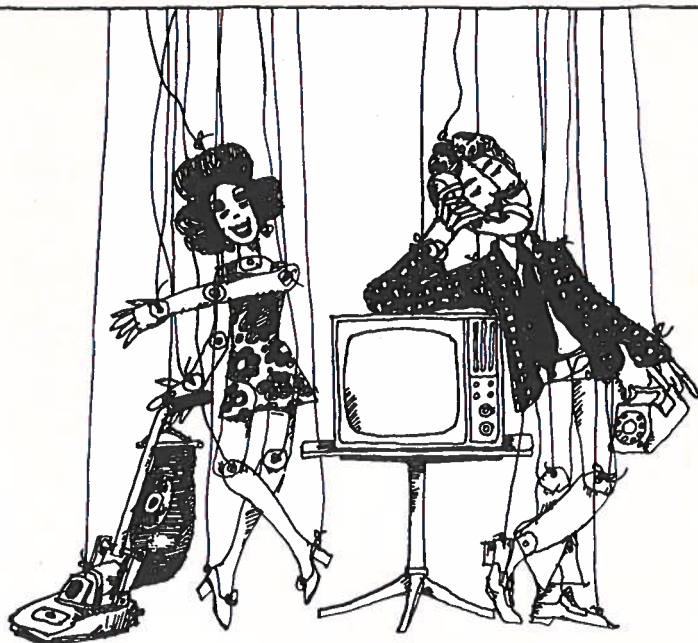
Stellingen



Uitvoeringsvoorbeeld van het DNL-standaardbussysteem (zie blz. 337).

STUDIEBLAD technisch blad voor PTT personeel

uitgave ABVA, NCBO en KABO.
redactie Hoofdred. ing. B. Kieboom. Red. ing. P. A. de Boer, P. J. Boomgaard.
redactiesecr. J. P. v. d. Broek. Redactiesecretariaat H. A. Dekkinga, Distelweide 29,
2272 VP Voorburg, tel. 070 - 75 64 20 na 18.00 uur 070 - 27 63 61.
administratie ABVA/KABO, Bredewater 16, 2715 CA Zoetermeer, giro 4073, tel. 079 - 51 12 11,
voor verzending, administratie e.d.
abonnement f 18,- per jaar. Voor niet-PTT-ers f 30,- per jaar. Verschijnt maandelijks.
advertenties Uitgeverij en Drukkerij Smits B.V., Westeinde 135, 2512 GW Den Haag,
tel. 070 - 89 53 90.



Bewegingloos - zonder kabels.

NKF maakt kabels.

Voor energie-overdracht en voor telecommunicatie.

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

NKF KABEL 

CHIPS: wat doe je ermee? (3)

ing. B. W. Bos

De DNL-standaardbus (systeemopzet)

Inleiding

Het ontstaan van het DNL-standaardbussysteem is het logisch gevolg van enige jaren ontwikkeling bij het Dr. Neher Laboratorium op microprocessorgebied. Het groeiende aantal verschillende microprocessors in het begin van de zeventiger jaren stimuleerde de wens naar standaardisatie van het koppelvlak tussen de microcomputereenheden. Bovendien bestond er in die tijd veel twijfel over de kwaliteit van de bussystemen, die door de microprocessorfabrikanten werden aangeboden. Bij het Dr. Neher Laboratorium werd een werkgroep microprocessors actief, die de inspanningen op het gebied van microprocessorontwikkelingen trachtte te coördineren. Deze werkgroep achtte de onafhankelijkheid van IC-fabrikanten en het zelf in de hand hebben van kwaliteit voldoende redenen om het ontwerp van een eigen bussysteem aan te pakken en het gebruik ervan in het Dr. Neher Laboratorium te stimuleren. Dit heeft in 1978 geleid tot de eerste aanbevelingen voor een DNL-standaardbussysteem.

De algemene opzet van het standaardbussysteem wordt in dit artikel beschreven, alsmede de functionele eigenschappen waaraan aan te sluiten eenheden moeten voldoen. In volgende artikelen zullen de elektrische en mechanische eigenschappen van die eenheden aandacht krijgen; ook verschillende procedures die bij het DNL-standaardbussysteem van belang zijn.

Algemeen

De aanbevelingen zijn bedoeld als hulpmiddel bij de ontwikkeling van algemeen toepasbare microprocessorsystemen en zijn gericht op de uitvoering van een universele bus, die onafhankelijk is van toe te passen microprocessors of andere complexe componenten.

Door het eenduidige vaststellen van de procedures en de uitvoering van het bussysteem, ontstaat een standaard koppelvlak. Dit levert voordelen op door de toepassingsmogelijkheid van eenheden die met dat standaard koppelvlak zijn ontwikkeld en waarmee snel een algemeen systeem kan worden samengesteld. Hierbij gaat het vooral om de eenvoudige systeemfuncties zoals CPU-eenheid, geheugeneenheden en eenvoudige IO-eenheden. Speciale apparaatfuncties kunnen dan worden uitgevoerd als applicatiegerichte IO-prentkaarten. Alleen voor systemen waaraan speciale eisen worden gesteld, zoals klein volume of hoge werkingssnelheid, is de toepassing van zo'n universeel bussysteem minder geschikt.

Algemene systeemopzet

Het standaardbussysteem biedt de aangesloten eenheden een aantal faciliteiten voor het transport van informatie. Het standaard koppelvlak is te verdelen in de volgende hoofdgroepen:

- identificatie van eenheden, die bij een transport zijn betrokken (adres + begeleidende besturingssignalen);
- transportcapaciteit voor het overbrengen van data (byte-serieel, bit parallel);
- besturingssignalen voor de afhandeling van verschillende transportprocedures;
- busbeheer, signalen voor het aanwijzen van de actuele busmeester;
- voeding, verschillende voedingsspanningen (zie fig. 1.).

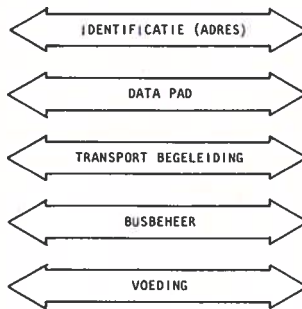


fig. 1.

Een aangesloten eenheid maakt alleen gebruik van de koppelvlaksignalen en procedures, die voor het uitvoeren van de functie nodig zijn. De aan te sluiten eenheden kunnen worden ondergebracht in de volgende categorieën:

- eenheden, die (tijdelijk) als busmeester kunnen optreden (CPU, DMA). Dergelijke eenheden gebruiken als busmeester vrijwel alle standaardbus-signalen.
- geheugeneenheden voor de opslag van programma en data (RAM, ROM e.d.). Deze eenheden nemen als slaaf deel aan de geheugenoperaties (eenvoudig datatransport).
- IO-eenheden nemen als slaaf deel aan invoer/uitvoeroperaties. Het standaardbussysteem biedt verschillende mogelijkheden voor IO. De uitvoering van de eenheid bepaalt welke faciliteiten kunnen worden gebruikt. In het algemeen fungeert één microprocesoreenheid (CPU) als beheerder van het bussysteem, maar de middelen voor het beheer van de bus zijn zodanig,

dat een democratisch beheer realiseerbaar is. In deze beschrijving wordt de eenheid, die de bus beheert met meester-CPU aangeduid. De potentiële busmeesters zijn dan slaaf-CPU of DMA-eenheden.

Voor het maken van aanbevelingen zijn enkele uitgangspunten gehanteerd ten aanzien van systeembouw en uitvoeringsvorm van het standaardbussysteem:

- De aanbevelingen zijn gericht op de realisatie van een *universeel toepasbaar microprocessorsysteem*, maar er zijn uitbreidingsmogelijkheden voor bijzondere toepassingen.
- De standaardbus is in eerste instantie bedoeld voor systemen met een 16 bit adrespad en een 8 bit datapad. Uitbreiding tot 24 bit adres en 16 bit data zijn voorzien.
- Een basissysteem is beperkt tot één ruif en bevat één meester-CPU, die het bussysteem beheert.
- In een basissysteem kunnen naast de meester-CPU, eenheden worden opgenomen die als slaaf-CPU of DMA-eenheid tijdelijk de bus kunnen besturen.
- Het koppelen van ruiven voor grote systemen of multiprocessorsystemen is mogelijk door toepassing van maximaal twee repeater-eenheden per ruif.
- De busprocedures zijn asynchroon.
- De standaardisatie beperkt zich tot bussignalen en naamgeving hiervan, busprocedures, constructiemiddelen en elektrische eigenschappen.
- De prentkaarten in het basissysteem zijn niet aan plaats gebonden. Voor de goede werking van de daisy-chain-lijnen is een onderling verband in de plaatsing wel noodzakelijk.
- De elektrische specificaties zijn zo gekozen dat *TTL-LS-drivers* kunnen worden toegepast en *TTL-LS of CMOS-receivers*.
- De uitvoering van het systeem is gebaseerd op gestandaardiseerde (EURO) prentkaartafmetingen, connectors en ruiven.

Terminologie

Algemene systeemtermen

Systeem. Een verzameling van onderling verbonden elementen, die samen een bepaalde functie vervullen. Een systeem kan meestal worden verdeeld in deelsystemen, die elk een gedeelte van de functie vervullen.

(Systeem)eenheid. Een (deel)systeem, dat een bepaalde functie uitvoert als specifiek onderdeel van het overkoepelende systeem. In de microcomputer zijn dit o.a. CPU-eenheid, geheugeneenheid, IO-eenheid, waarbij de term „eenheid” een sterke binding heeft met de mechanische realisatie.

Koppelvlak. De gemeenschappelijke grens tussen verschillende eenheden waarover informatie wordt uitgewisseld volgens vaste procedures. In deze

beschrijving is het standaardbussysteem een universeel intern koppelvlak tussen de eenheden die erop worden aangesloten.

Signalen en transport

Signaal. De fysische representatie van een dataoverdracht tussen twee functies. In deze beschrijving is dit beperkt tot digitale elektrische signalen en wordt deze term voornamelijk gebruikt in verband met dataoverdracht ten behoeve van besturingsfuncties.

Signaal niveau. De waarde van een signaal uitgedrukt in de eenheden behorend bij de fysische representatie van het signaal. In deze beschrijving is deze eenheid „Volt”.

Signaallijn. Een geleider voor het transport van een signaal tussen op de geleider aangesloten eenheden. In deze beschrijving zijn de geleiders koperdraden of prentsporen van koper.

Signaalparameters. De parameters, die aangeven welke elektrische waarden of opeenvolging van waarden de informatie bevatten, die bij het signaal behoren.

Hoog-logisch niveau. Het signaalniveau waarbij de logische waarde van het signaal „1” is. Bij TTL is dit $2,0 \text{ V} \leq U\text{-signaal}$.

Laag-logisch niveau. Het signaalniveau waarbij de logische waarde van het signaal „0” is. Bij TTL is dit $U\text{-signaal} \leq 0,8 \text{ V}$.

Bus. Een verzameling signaallijnen waarover informatie kan worden getransporteerd tussen verschillende aangesloten eenheden. De bus dient als koppelvlak waarbij de buslijnen *niet* zijn onderbroken en de eenheden zijn *aangesloten* (zie fig. 2).

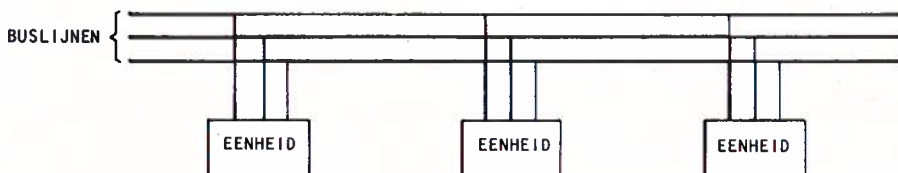


fig. 2.

Bidirectionele bus. Een bus, die door een aangesloten eenheid kan worden gebruikt voor transmissie in beide richtingen (invoer en uitvoer).

Unidirectionele bus. Een bus die door een aangesloten eenheid slechts in één richting kan worden gebruikt.

Bitparallel. De informatie is weergegeven door een aantal bits, die tegelijker-

tijd fysiek gescheiden worden aangeboden, getransporteerd of ontvangen (parallel).

Byte. Aaneensluitende bits, die als eenheid worden gebruikt.

Byte-serieel. Een opeenvolging van bytes die bit-parallel worden getransporteerd of verwerkt.

Daisy-chain. Een procedurelijn die in iedere aangesloten eenheid kan worden onderbroken. Het daisy-chain-sigitaal doorloopt in serie de aangesloten eenheden tot er een wordt bereikt die de bijbehorende procedure wil afhandelen en daartoe de daisy-chain heeft onderbroken (deze eenheid gebruikt dit daisy-chain-sigitaal eventueel in combinatie met andere signalen b.v. in een handshake procedure).

Bij de beschrijving van de verschillende procedures worden de gebruikte bussignalen voorzien van een naam die een indicatie geeft van de functie en het activiteitsniveau van het sigitaal. De namen zijn afgeleid van Engelse termen die de procedure of actie aangeven en een toevoeging „LOW” voor de signalen die actief zijn bij het lage logische niveau.

ADDRESS:	adrespad, gebruikt door busmeester voor aanwijzing eenheden en adressering geheugenplaatsen van die eenheden.
DATA:	datapad voor bitparallele overdracht van data.
HOLDREQLOW:	HOLD REQuest; aanvraag busmeesterschap.
HOLDACKLOW:	HOLD ACKnowledge; toestemming busmeesterschap.
IRQnLOW:	Interrupt ReQuest (n = 0 t/m 7); aanvraag multilevel-interruptprocedure.
INTREQLOW:	INTerrupt REQuest; aanvraag vectorinterruptprocedure.
INTACKLOW:	INTerrupt ACKnowledge; toestemming voor het zenden van de interruptvector.
MEMOPLOW:	MEMory OPeration; actiesigitaal voor normaal transport tussen busmeester en geheugeneenheid.
NMILOW:	Non Maskable Interrupt; aanvraag snelle interruptprocedure (zonder vectortransport).
OPACKLOW:	Operation ACKnowledge; kwijting van de aangegeven actie door een geadresseerde eenheid.
PEROPLOW:	PERipheral OPeration; actiesigitaal voor normaal transport tussen busmeester en IO-eenheid.
READLOW:	READ; actiesigitaal voor lezen door busmeester.
RESETLOW:	RESET; systeemreset, alle eenheden naar rusttoestand.
WRITELOW:	WRITE; actiesigitaal voor schrijven door busmeester.

Functionele eigenschappen van standaardbuseenheden

In dit deel is vastgelegd hoe een eenheid moet functioneren om met het standaardbussysteem te kunnen samenwerken. De verschillende procedures vormen samen een totaalbeeld dat de karakteristieke werking van de bus weergeeft. Bij de beschrijving van de procedures en de daarbij benodigde bussignalen is rekening gehouden met de mogelijkheid om de basisfuncties (geheugen, I/O e.d.) uit te voeren met verschillende mechanische eenheden (prentkaarten).

Transportmogelijkheden via de bus

Het standaardbussysteem levert transportfaciliteiten aan verschillende eenheden. Het koppelvlak is ongevoelig voor de fysische uitvoering van de eenheid en de functies die de eenheid verricht, zodat de bus *universeel* toepasbaar is (zie fig. 3).

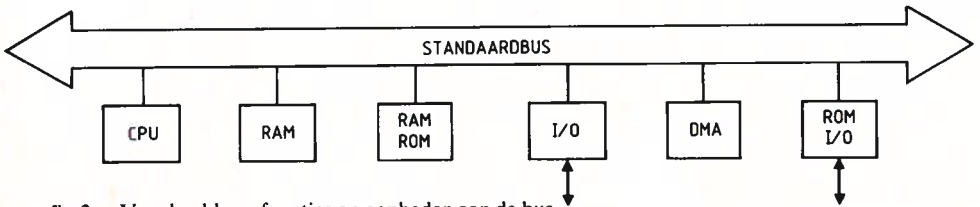


fig 3. Voorbeeld van functies en eenheden aan de bus.

De opzet van het bussysteem is gericht op *centraal beheer* van het busmeesterschap.

Eén meester-CPU regelt de toewijzing van het busmeesterschap aan de eenheden, die daarom vragen (slaaf-CPU's, DMA-eenheden). Deze eenheden maken gebruik van een gemeenschappelijke aanvraaglijn en de busbeheerder regelt de toewijzing met een daisy-chain-sigitaal (zie fig. 4).

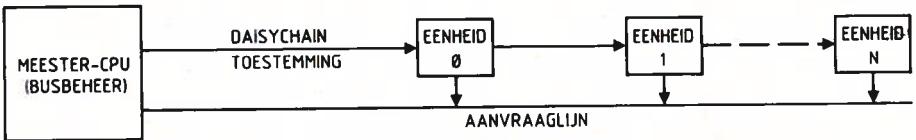


fig. 4.

De busmeester kan gebruik maken van de transportfaciliteiten, die door het bussysteem worden geboden.

De *normale* datatransporten geschieden in een *meester-slaaf* verhouding.

Er zijn slechts twee eenheden bij het transport betrokken en de busmeester geeft aan welke slaafeenheid en welk transport zijn gewenst. Het aanwijzen

van de slaaf geschiedt met behulp van de adresbus (bit-parallel van meester naar slaaf) en een begeleidend „weksignaal” waarop de bij het weksignaal behorende categorie eenheden de adresherkenning starten. Door middel van een actiesignaal geeft de meester aan in welke richting het transport moet worden uitgevoerd. Het transport van data geschiedt over het bidirectionele datapad (bitparallel) waarbij in iedere transportcyclus één byte wordt overgebracht.

Een andere methode van datatransport vindt plaats in de *interruptprocedures*. Het initiatief bij interrupts gaat uit van een I/O-eenheid. De meester-CPU zorgt voor de afhandeling van interruptprocedures waarbij eventueel extra gegevens over de gewenste afhandeling (INTERRUPTVECTOR) bij een I/O-eenheid kan worden opgehaald. In dat geval gebruikt de meester-CPU een daisy-chain-sigitaal om de betrokken I/O-eenheid aan te wijzen. De eenheid die de daisy-chain-toestemming ontvangt, zet de interruptvector op de databus en meldt via een transportbuslijn dat de actie is uitgevoerd, zodat de meester-CPU de vector kan lezen van de databus.

Functionele eenheden

Een microprocessorsysteem (microcomputer, zie fig. 5), dat is opgebouwd rond de standaardbus in één standaardruif, kan de volgende functionele eenheden bevatten:

- één meester-CPU-eenheid (busbeheer);
- eventueel geheugeneenheden;
- eventueel I/O-eenheden;
- eventueel DMA-eenheden (slaaf-CPU's);
- maximaal 2 repeater-eenheden.

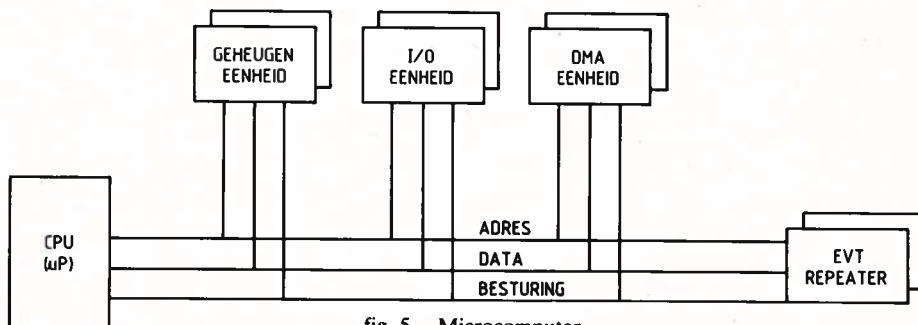


fig. 5. Microcomputer.

Het in één ruif samengebouwde systeem kan worden beschouwd als het basissysteem. Met behulp van de repeater-eenheden kan dit basissysteem eventueel worden uitgebreid. De hiervoor beschreven functies kunnen na-

tuurlijk ook gecombineerd voorkomen in één fysieke eenheid. Bovendien zijn er nog andere functies denkbaar zoals timers, interrupt controllers e.d. Deze beschrijving is echter gebaseerd op bovengenoemde functionele eenheden. Het standaard koppelvlak biedt echter de faciliteiten om bijzondere eenheden gemakkelijk in te passen.

De meester-CPU

Deze eenheid regelt als busbeheerder in het basissysteem de eventuele toewijzing van het busmeesterschap aan een slaaf-CPU of DMA-eenheid. De meester-CPU-kaart bevat tenminste de CPU-functie en de schakelingen voor de aansluiting op het standaardbussysteem.

De meester-CPU verzorgt de interrupt afhandeling voor het basissysteem. Als gevolg van deze taken heeft deze eenheid een grote invloed op de eigenschappen van het totale systeem. Hoewel het koppelvlak functioneel ongevoelig is voor de gebruikte microprocessor, zal de invloed merkbaar zijn in de afhandelingssnelheid van de busprocedures. De systeemontwerper kan dus door de keuze van de meester-CPU-kaart (inclusief bepaalde microprocessor) de algemene systeemeigenschappen min of meer bepalen. Om deze reden worden niet gebruikte connectorpunten van de standaardbus op de meester-CPU-eenheid met aarde verbonden.

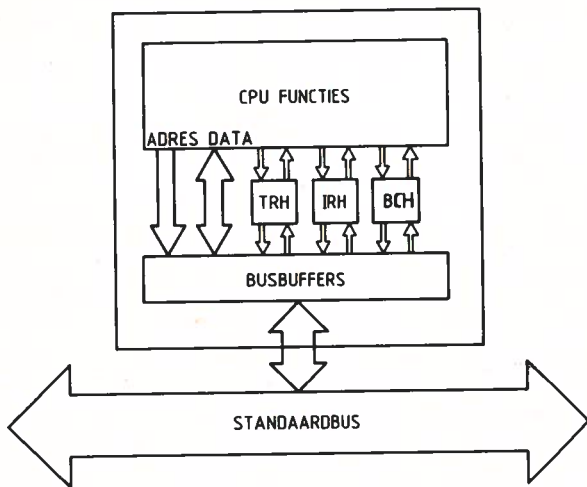


fig. 6. Meester-CPU.

Koppelvlak functies	Omschrijving	Betrokken bussignalen
IRH	Aanpassing interruptprocedure van μP naar standaardbus	INTREQLOW INTACKLOW DATA OPACKLOW
BCH	Aanpassing busbeheer van μP naar standaardbus	HOLDREQLOW HOLDACKLOW
TRH	Aanpassing transportprocedure van μP naar standaardbus	MEMOPLOW PEROPLOW READLOW WRITELOW OPACKLOW

DMA-eenheid of slaaf-CPU

Dit type eenheid kan na toestemming van de meester-CPU als meester van de bus zelfstandig gegevens uitwisselen met andere eenheden die op de bus zijn aangesloten.

De systeemopzet is zodanig, dat met een aantal slaaf-CPU's een multimicro-processorsysteem kan worden verwezenlijkt waarbij de meester-CPU de toewijzing van het bussysteem regelt (buscontroller) en de interrupts afhandelt.

Als een DMA-eenheid het busmeesterschap krijgt toegewezen, dan kunnen slechts normale datatransporten van en naar geheugeneenheden plaatsvinden. Een slaaf-CPU kan alle eenheden in het systeem bereiken voor normale datatransporten. De slaaf-CPU verzorgt geen interruptafhandeling in het basissysteem.

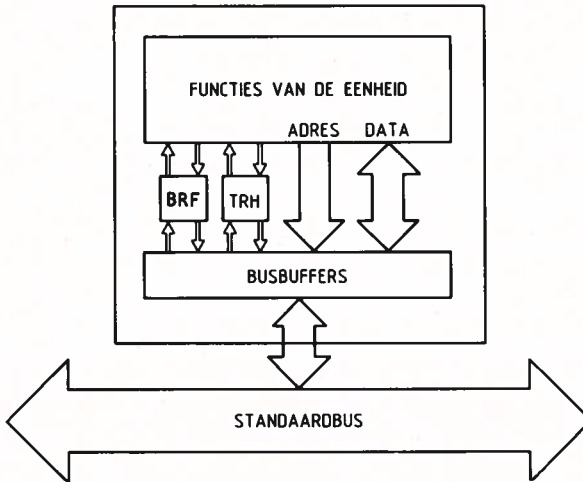


fig. 7. Slaaf-CPU, DMA-eenheid.

Koppelvlak functies	Omschrijving	Betrokken bussignalen
BRF	Busaanvraagprocedure	HOLDACKLOW HOLDREQLOW
TRH	Transportprocedure data	READLOW WRITELOW DATA OPACKLOW

De geheugeneenheid

Dit type eenheid bevat RAM of (E)PROM geheugen en schakelingen die nodig zijn voor de verwerking volgens de standaardbusprocedures. De adresherkenning op een geheugeneenheid moet instelbaar zijn om het samenvoegen van een aantal eenheden tot een aaneensluitend geheugenveld mogelijk te maken. De schakeling, die het kwijtingssignaal op aangegeven acties verzorgt, moet zijn aangepast aan de snelheid van de toegepaste geheugens op de kaart. De beschrijving van een geheugeneenheid die kan worden aangesloten op de standaardbus, behoeft alleen aan te geven welke geheugengrootte de eenheid vertegenwoordigt (aantal woorden van 8 of 16 bit) en wat de reactietijd is voor lees- en schrijfacties (tijd tussen ontvangst van het actie-signaal tot het geven van de kwijting).

De I/O-eenheid

Deze eenheid verzorgt de aanpassing van een randapparaat aan het standaardbussysteem en gebruikt afhankelijk van de uit te voeren functies een aantal opeenvolgende adressen.

De adresherkenning dient op de I/O-kaart instelbaar te zijn, zodat verschillende I/O-eenheden in één systeem kunnen worden geplaatst.

Een universeel toepasbare eenheid moet zelfstandig zijn en alleen gebruik maken van de vastgestelde standaardbussignalen.

De aansluiting van randapparatuur op de I/O-schakelingen van deze kaart, geschiedt via de voorkant van de prentkaart (andere kant t.o.v. aansluiting op standaardbus).

De repeater-eenheid

De repeater maakt de koppeling van de ruiven mogelijk. Omdat in iedere aangesloten ruif een busmeester kan zijn geplaatst (meester-CPU, DMA-

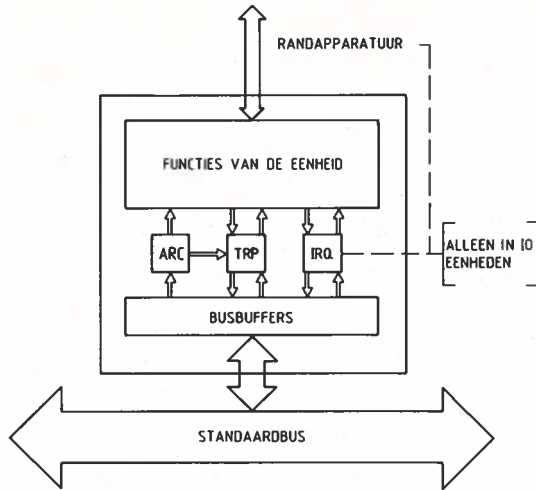


fig. 8. Geheugen en I/O-eenheden.

Koppelvlak functies	Omschrijving	Betrokken bussignalen
ARC	Adresherkenning van de eenheid (geheugenveld, I/O-eenheid etc.)	ADDRESS MEMOPFLOW (geheugen) PEROPFLOW (I/O)
TRP	Transportprocedure data	READLOW WRITELOW DATA OPACKLOW
IRQ	Interruptaanvraagprocedure (I/O-eenheden)	INTREQLOW INTACKLOW DATA (vector) OPACKLOW

eenheid of slaaf-CPU) moet de repeater zijn voorzien van tweerichtingsversterkers voor alle bussignalen en een detectieschakeling om de juiste versterkerrichting te kunnen instellen. Voor de uitbreiding van een basissysteem is deze uitvoering voldoende, maar voor multimicroprocessorsystemen waarin meester-CPU's in verschillende ruiven via de repeater-kaarten gegevens uitwisselen zijn speciale voorzieningen nodig voor de interrupt en DMA-procedures.

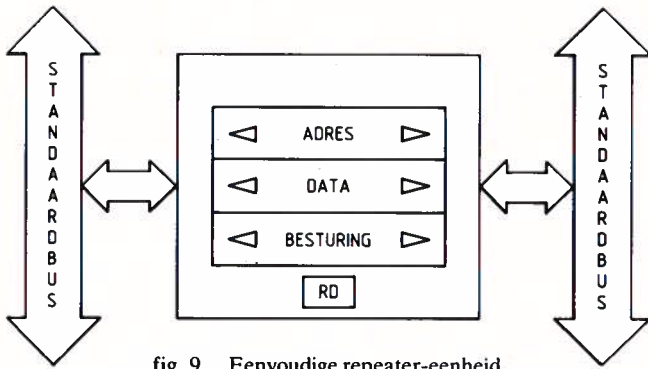
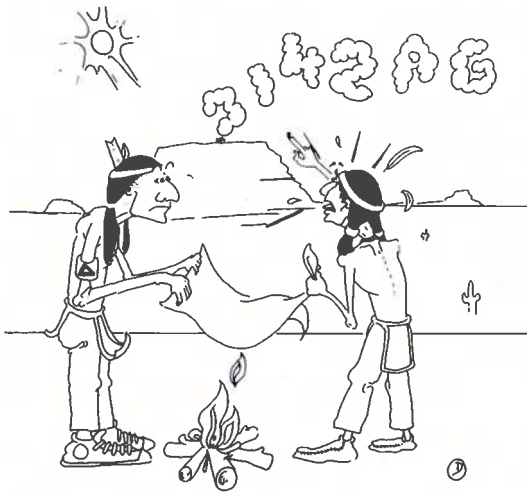


fig. 9. Eenvoudige repeater-eenheid.

RD: De besturingssignalen worden automatisch in de juiste richting gebufferd. De hierbij toegepaste richting-detectie wordt gebruikt om te bepalen in welke richting de adres en databuffers actief moeten worden.

Resumé

De systeemopzet van de standaardbus is gericht op een overzichtelijke realisatie van microcomputersystemen. Iedere eenheid verricht een deelfunctie met een grote mate van zelfstandigheid. De eenvoudige samenwerkingsprocedures beogen een bedrijfszekere werking en de mogelijkheid om snel met het standaardbussysteem vertrouwd te raken. (Wordt vervolgd.)



Postcode gebruik hem goed

Postcode, gebruik hem goed.
Ook bij uw aanmelding
als abonnee op het
Studieblad PTT.
Zie adres administratie.

Opleidingscirculaire

Centrale Afdeling OVT

Inleiding

Bij de PTT werken medewerkers in de leeftijd van 16 tot 65 jaar. (In het kader van de FLUT zelfs tot 67 jaar.)

Gedurende hun gehele loopbaan hebben deze medewerkers recht op c.q. plicht tot de een of andere vorm van Opleiding, Vorming of Training (OVT). De rechten en plichten zijn vastgesteld in *raamregelingen*.

Onder raamregelingen verstaan we regelingen, die de kaders aangeven waarbinnen „het bevoegd gezag” afhankelijk van de concrete situatie kan beslissen en handelen. Dit betekent dus dat er per dienstonderdeel per situatie een andere beslissing kan worden genomen. Er is speelruimte.

Momenteel beschikken we over 4 circulaire (raamregelingen) waarin het OVT-beleid nader is geconcretiseerd, t.w.:

- circulaire functie-opleiding, rechtspositionele aspecten, afbouw vak-examen;
- circulaire functie-opleidingen; compensatie voor studie benodigde tijd;
- studiefaciliteitenregeling PTT-personeel;
- circulaire Algemeen Persoonsontwikkellende Activiteiten.

Hoewel met deze raamregelingen *verschillende* beslissingen kunnen worden genomen, zullen deze beslissingen toch *rechtvaardig* moeten zijn. Personeelsfunctionarissen en opleiders, die dit soort beslissingen moeten voorbereiden of nemen, moeten daarom de *bedoeling* van de circulaire en hun onderlinge samenhang goed kunnen doorgronden. In dit artikel worden doelen en samenhang nader beschreven.

Doel van de regelingen/circulaire

De circulaire functie-opleidingen, rechtspositionele aspecten, afbouw vak-examens

Deze circulaire is een regelrechte bijdrage tot het realiseren van het *kwalitatieve aspect* van de volgende doelstelling van het personeelsbeleid:

Het streven naar, het in de naaste en verdere toekomst aanwezig zijn van voldoende kwalitatief goed personeel, gemotiveerd om zich in te zetten voor de doelstellingen van het bedrijf.

De circulaire functie-opleidingen: compensatie voor studie benodigde tijd

Functie-opleidingen zijn primair bedrijfsbelang. Daarom worden ze in principe in bedrijfstijd en op bedrijfskosten gegeven. Toch kan dat niet altijd. Om

overbelasting te voorkomen is daarom een regeling opgesteld om voor cursussen, die niet in diensttijd (kunnen) worden gegeven compensatie in de vorm van vrije tijd te verlenen.

De studiefaciliteitenregeling PTT-personeel

Deze circulaire is meer een realisering van de volgende subdoelstelling van het personeelsbeleid:

Bevorderen van de mogelijkheden tot ontplooiing van de capaciteiten en persoonlijkheid.

De circulaire geeft het kader aan, waarbinnen faciliteiten kunnen worden verleend aan:

„medewerkers waar verdere ontwikkeling en ontplooiing niet mogelijk is via functie-opleidingen”. De bedrijfsbehoefte blijft hier echter een belangrijke rol spelen. Er vindt een afweging plaats tussen de behoeften van het bedrijf en van de medewerker.

De circulaire Algemeen Persoonsontwikkende Activiteiten (APOA)

Via deze circulaire kunnen we inhoud geven aan de volgende doelstelling van het personeelsbeleid, namelijk:

Het bevorderen van de mogelijkheden tot ontplooiing van capaciteiten en persoonlijkheid.

Was er bij studiefaciliteiten nog sprake van een afweging tussen:

- behoefte van het bedrijf aan in een bepaalde richting opgeleide medewerkers;
- beoordeling medewerker t.a.v. zijn toekomstige ontwikkeling;
- de verwachting dat de werknemer de studie binnen een redelijke tijd zal volbrengen,

bij APOA staat de persoonlijke ontplooiing van de medewerker als *doel op zich*. De regeling is in eerste instantie bedoeld voor medewerkers, die niet via fo, of studiefaciliteiten aan persoonlijke ontplooiing toe komen.

Samenhang tussen de regelingen/circulaires

Enigszins ordenend denkend, kunnen we het OVT-veld in een 4-slag onderbrengen (zie Beleid, rechten en voorwaarden voor OVT, d.d. juni 1975).

De diverse opleidingscirculaires zijn op deze OVT-4-slag gebaseerd en daaruit blijkt dus tevens een eerste samenhang.

Het is een consistent samenhangend geheel van regelingen ter realisering van het OVT-beleid.

OVT-4-slag

1. Functie-opleidingen
2. Studiefaciliteiten
3. Algemeen persoonsontwikkende activiteiten, die het bedrijf nodig vindt en voor haar rekening neemt
4. Scholingsactiviteiten in het algemeen belang
 - education permanente

Circulaire/regeling

- circulaire functie-opleidingen, rechtspositionele aspecten, afbouw vakexamen.
- circulaire functie-opleidingen: compensatie voor studie benodigde tijd.
- regeling studiefaciliteiten PTT-personeel.
- circulaire Algemeen Persoonsontwikkende Activiteiten
- (nog) niet geregeld.
(te regelen op regeringsniveau)

Hoewel we een relatie kunnen onderkennen tussen functie-opleidingen, studiebeleid en APO-activiteiten zijn er kenmerken te noemen die deze onderwerpen van elkaar onderscheiden.

Voor een *functie-opleiding* geldt dat deze verbonden is met een functie en is afgeleid van de daarbij behorende functie-eisen. Het doel van de functie-opleiding is gericht op voldoen aan *functie-eisen*.

Bij de *studiefaciliteitenregeling* gaat het om faciliteiten voor het volgen van opleidingen en studies, waarbij de wens van de medewerker wordt afgewogen tegen:

- de behoefte van het bedrijf;
- de beoordeling van de medewerker;
- de loopbaanontwikkeling.

Bij de *APO-activiteiten* staat de persoonlijke ontplooiing van de medewerker *als doel op zich*. Er wordt onderscheidt gemaakt in APO-activiteiten die de persoonlijke ontplooiing mede ten behoeve van het bedrijf bevorderen en APO-activiteiten die niet direct de persoonlijke ontplooiing ten behoeve van het bedrijf bevorderen.

In deze laatste categorie is derhalve geen direct bedrijfsbelang aan de orde. Het bedrijf wil hiermee echter, zonder bepaalde groepen uit te sluiten, in positieve zin een mogelijkheid scheppen voor die groepen personeel, voor wie b.v. functie-opleidingen vrijwel niet aan de orde komen. Juist voor deze groepen wil de ruimte die hiermee wordt geboden, een extra stimulans betekenen.

We zien dus eigenlijk het volgende beeld ontstaan:

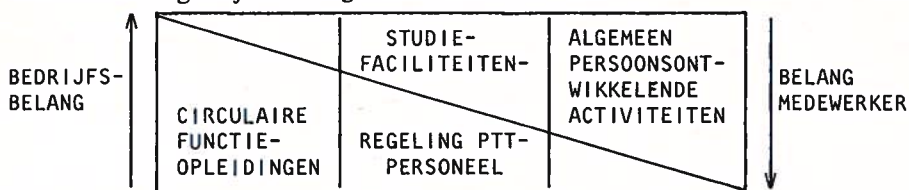


fig. 1.

Het figuur brengt ook tot uitdrukking, dat er bij functie-opleidingen sprake kan zijn van persoonlijke belangen en persoonlijke ontplooiing al is dat niet het doel van functie-opleidingen.

Dat het bij studiefaciliteiten om een *afweging* van het belang van medewerker en bedrijf gaat is bekend.

Bij APOA kan ook het bedrijfsbelang zijn gediend.

Persoonlijke ontplooiing kan dus via alle OVT-activiteiten worden gediend. Hieruit valt ook te verklaren, dat medewerkers, die zich niet via functie-opleidingen kunnen ontplooiën, voorrang hebben bij studiefaciliteiten en APOA.

Tevens zal het nu duidelijk zijn waarom medewerkers, die zich noch via functie-opleidingen noch via studiefaciliteiten kunnen ontplooiën voorrang genieten bij APOA.

Rechtvaardigheid wordt hiermee nagestreefd.

Wanneer komt een medewerker in zijn loopbaan in aanmerking voor OVT-activiteiten?

Laten we eens aannemen, dat iemand op 16-jarige leeftijd bij PTT in dienst treedt en als hij 65 (67) jaar is, de dienst met pensioen verlaat.

Welke OVT-activiteiten kunnen hem dan te beurt gevallen zijn in het kader van fo, studiefaciliteiten en APOA?

De eerste bijzondere functie-opleiding die de medewerker ontvangt, is de PBO (primaire bedrijfsopleiding). Daarna kan hij op basis van beoordeling, loopbaanuitspraak en mutatie, reorganisatie en eigen initiatief diverse functie-opleidingen volgen.

Nadat de medewerker zijn PBO heeft afgesloten, kan hij een beroep doen op de studiefaciliteitenregeling.

Tussen de 18 en 25-jarige leeftijd kan hij deelnemen aan de PTT-jongeren-cursus in het kader van APOA.

Daarna kan in het kader van APOA b.v. nog worden deelgenomen aan Algemene Volkshogeschoolcursussen en de cursus Arbeid, Bedrijf en Samenleving voor volwassenen.

Tenslotte kan in het kader van APOA nog worden deelgenomen aan pré-pensioneringsactiviteiten.

Rechten, plichten en voorwaarden voor deelname aan diverse OVT-activiteiten

In figuur 2 is dat in een schema nog eens weergegeven:

RAAMREGELING ASPECT VAN DEELNAME	(CIRCULAIRE) FON	STUDIEFACILITEITEN- (REGELING)	APOA (REGELING)
INITIATIEF TOT DEELNAME	OVERWEGEND BEDRIJF	DE PERSOON (SOMS BEDRIJF STIMULEREND)	DE PERSOON
VERPLICHTING/ VRIJWILLIGHEID TOT DEELNAME	OVERWEGEND VERPLICHTING VANUIT HET BEDRIJF	VRIJWILLIGHEID VAN INDIVIDU	VRIJWILLIGHEID VAN INDIVIDU
UITGANGSPUNT VOOR DEELNAME	FUNCTIE-EISEN	- BEHOEFTE VAN HET BEDRIJF - BEOORDELING MEDEWERKER - LOOPBAAN UITSPR. VAN DE MEDEWERKER	BEHOEFTE VANUIT HET INDIVIDU
DEELNAME VOOR REKENING VAN	OP BEDRIJFSKOSTEN IN BEDRIJFSTIJD	PTT VERLEENT FACILITEITEN IN DE VORM VAN: - GELD - VRIJE TIJD - VERSCHOVEN WERKTIDEN	- OP BEDRIJFSKOSTEN IN BEDRIJFSTIJD - FACILITEITEN IN DE VORM VAN VRIJE TIJD

fig. 2.

ERRATA

In het eerste deel van het artikel „Radiopropagatie” zijn enkele onvolkomenheden geslopen, te weten:

Uitgave september 1981, blz. 280: in fig. 1 moet de grafiek 90° in het vlak naar links worden gedraaid; blz. 281: Ionosonde, 4e regel – hierin moet het woordje „de” vervallen; blz. 284: in fig. 3 moeten de golffronten loodrecht op de bijbehorende bewegingsrichtingen staan; blz. 284: 2e regel van onder – Het woord „spectrum” moet „centrum” zijn.

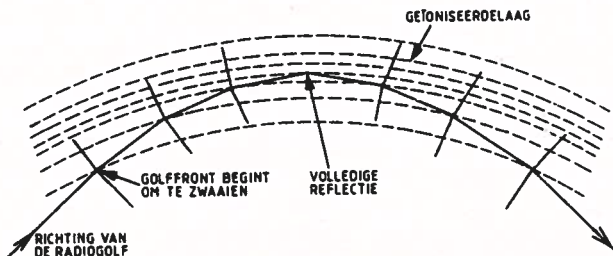


fig 3.

Radiopropagatie

ing. C. van de Pol
(Vervolg van blz. 324.)

In de voorgaande twee delen over radiopropagatie maakten we kennis met de ionosfeer en we hebben gezien hoe men de eigenschappen ervan toepast bij het onderhouden van radioverbindingen met frequenties ongeveer tussen 3 en 30 MHz.

In dit laatste deel zullen we de voortplanting nagaan van radiogolven met frequenties ongeveer tussen 60 MHz en 30 GHz.

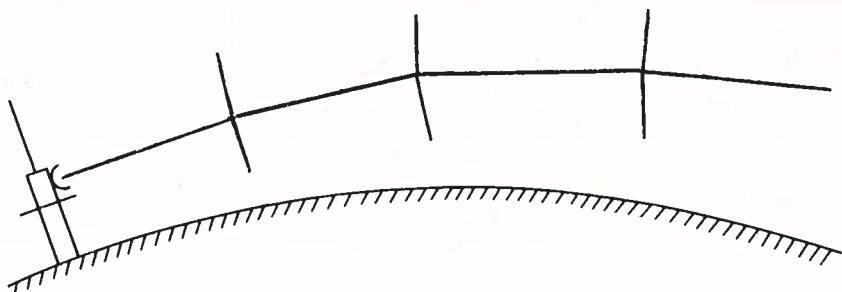
Troposferische propagatie

De troposfeer is het lagere deel van de atmosfeer, waarin zich wolken kunnen vormen en waarin warmtegeleiding mogelijk is. In dit gebied, dat zich uitstrekt tot ongeveer 10 km boven het aardoppervlak, nemen de luchtvochtigheid, temperatuur en luchtdruk met *toenemende* hoogte regelmatig *af*. Daardoor daalt ook de relatieve diëlektrische constante (ϵ_r) van de lucht. Vooral de vochtigheid heeft daar grote invloed op: ϵ_r van water is 80x en van vacuüm 1x. Omdat deze veranderingen zich tot een vrij beperkte hoogte voordoen, ondervindt alleen de *grondgolf* van radiosignalen met grotere golflengten, zoals die tot nu zijn besproken, daarvan enige invloed. FM-omroep, televisie en straalverbindingen, die werken met frequenties ongeveer *tussen 60 MHz en 30 GHz* ondervinden daarentegen veel meer invloed. Omdat deze radiogolven door de ionosfeer heen zouden schieten, moet men met *zichtafstanden* werken.

DiffRACTIE OF afbuiging

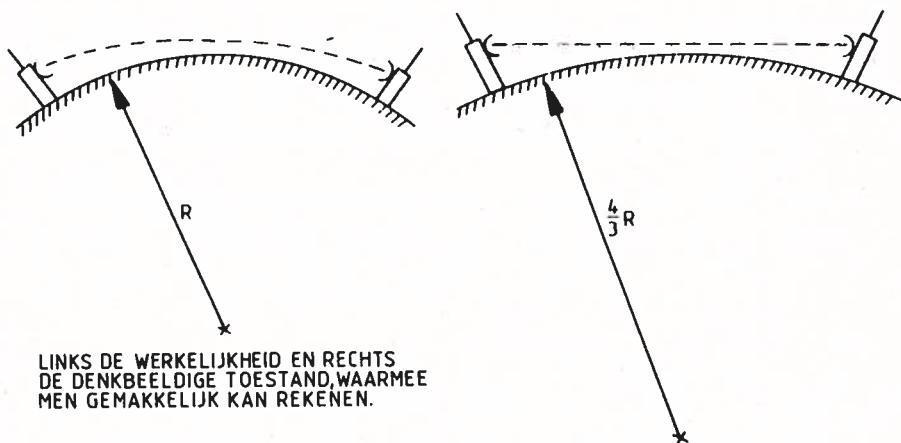
Zoals we hebben gezien, planten radiogolven zich rechtlijnig voort, mits het medium homogeen is. Doordat evenwel de relatieve diëlektrische constante (ϵ_r) langzaam afneemt met toenemende hoogte, neemt de voortplantings-snelheid langzaam toe. Van een golffront, dat zich ongeveer horizontaal voortbeweegt, zal daarom de bovenkant wat sneller gaan dan de onderkant. Daardoor zwaait het hele golffront een weinig om naar de aarde toe. Het gevolg is, dat men het radiosignaal nog een stukje achter de horizon kan ontvangen (zie fig. 7).

Het is, alsof de aardbol een beetje is afgeplat. Men kan ook zeggen, dat de radiogolven zich rechtlijnig voortbewegen over een denkbeeldige aarde, waarvan de straal groter is dan in werkelijkheid. Onder normale atmosferische omstandigheden is die denkbeeldige straal ongeveer $\frac{4}{3}$ maal de werkelijke (zie fig. 8).



HET GOLFFRONT WORDT IN DE HOGERE
LUCHTLAGEN MEER NAAR DE AARDE
TERUGGEBOGEN.

fig. 7.



LINKS DE WERKELIJKHEID EN RECHTS
DE DENKBEELDIGE TOESTAND, WAARMEE
MEN GEMAKKELIJK KAN REKENEN.

fig. 8.

Bij inversie (= omkering), d.w.z. wanneer de vochtigheid en/of de temperatuur *toenemen* met de hoogte, wordt de radiogolf naar *boven* afgebogen, hetgeen neerkomt op een verkleining van de aardstraal (tot b.v. $0,7 R$). Bij het bepalen van de hoogte en onderlinge afstand van straalverbindingstorens moet men hiermee terdege rekening houden.

Het komt ook voor, dat de vochtigheid en/of temperatuur sneller met de hoogte *afnemen* dan normaal. Het gevolg is, dat de radiogolven scherper naar beneden worden afgebogen, zodat zij zich evenwijdig aan het aardoppervlak voortbewegen, of zelfs naar de aarde terug worden gebogen. Na reflectie tegen

het aardoppervlak wordt de straal opnieuw naar de aarde teruggebogen. Het golffront beweegt zich voort als een stuerende tennisbal. Dit verschijnsel noemt men „*ductpropagatie*”.

Het komt slechts een enkele maal voor en geeft dan aanleiding tot de ontvangst van verrassend veraf gelegen zenders.

Meskantafbuiging

Eén der voorwaarden voor rechtlijnige propagatie is – zoals we hebben gezien – dat het golffront vlak moet zijn en zich vrij naar alle zijden kan uitstrekken. Als een radiostraal over een bergrug of een huizenrij scheert, is aan die voorwaarde niet voldaan.

Het gevolg is, dat de radiogolf enigszins naar beneden wordt afgebogen.

Opmerking

Om dit duidelijk te maken, kijken we naar de schaduw van een voorwerp. De lichtstralen buigen om de scherpe rand enigszins naar het voorwerp toe. Het gevolg is, dat de schaduw niet scherp, maar een beetje wazig is. Hoe groter de afstand van het voorwerp tot zijn schaduw, des te waziger wordt de begrenzing van de schaduw.

Ook zouden we dit verschijnsel bij geluidsgolven kunnen nagaan: een toon van 1100 Hz en een radiosignaal van 1 GHz hebben dezelfde golflengte. Deze toon is van achter een huis nog hoorbaar: de geluidsgolven „spoelen” dus om het huis heen, zoals de radiogolven over de bergrug (of gebouwen of boomtoppen).

Achter de bergrug is derhalve nog ontvangst van het signaal mogelijk. Als deze bergrug in de buurt van de radiohorizon staat, zien we het onverwachte verschijnsel dat het ontvangen radiosignaal in sterkte toeneemt als gevolg van de „hindernis”.

Men spreekt dan van „*obstacle-gain*”.

De meskantafbuiging neemt toe als de golflengte groter wordt. Dit verschijnsel is dus bij radiogolven duidelijker waarneembaar dan bij licht. Dank zij meskantafbuiging is het mogelijk, dat op geruime afstand achter b.v. een flatgebouw toch weer radio-ontvangst mogelijk is, zij het dat de signalen verzwakt zijn (zie fig. 9).

Reflectie en refractie

Reflectie of terugkaatsing en refractie of straalbreking worden veroorzaakt door de scherpe begrenzing tussen twee media. Denk aan lichtstralen, die door een wateroppervlak naar boven worden teruggekaatsd, maar ook naar beneden gebroken.

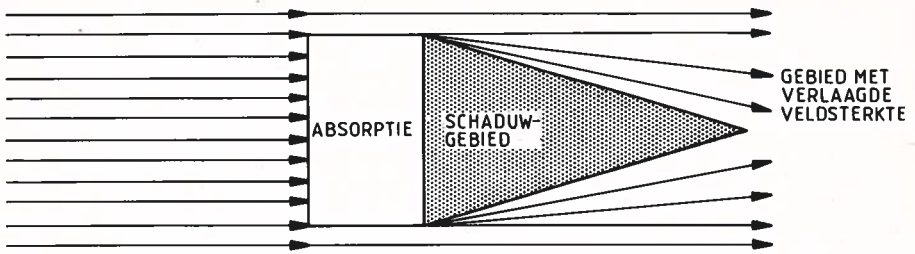


fig. 9.

Hetzelfde kan gebeuren met radiogolven, die een grensvlak ontmoeten tussen twee luchtmassa's met verschillende vochtigheid, temperatuur en/of dichtheid. Als de radiogolf dit grensvlak passeert, kan er terugkaatsing en straalbreking optreden, zoals in fig. 10 is geschetst.

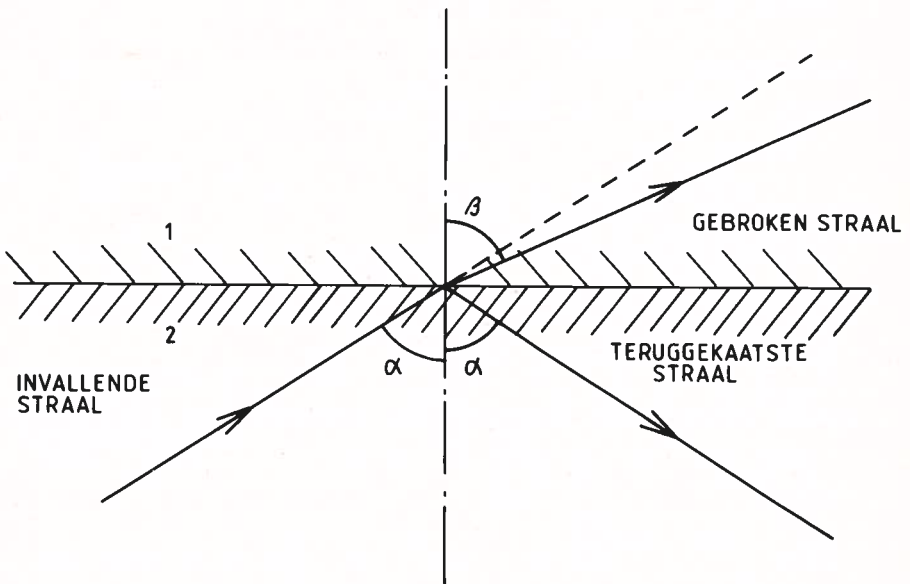


fig. 10. Als luchtmassa 2 een hogere vochtigheid, temperatuur en/of dichtheid heeft dan lucht-massa 1, is de hoek β groter dan α .

Het terugkaatsen gebeurt alleen, als de grenslaag zeer scherp is, d.w.z. dun ten opzichte van de golflengte, hetgeen bij deze hoge frequenties niet zo vaak voorkomt.

Reflectie treedt vooral op bij wateroppervlakten en mistlagen.

Opmerking

Bij televisie-ontvangst kunnen onder ongunstige omstandigheden twee beelden worden ontvangen, die op de beeldbuis t.o.v. elkaar een aantal cm zijn verschoven. Dit verschijnsel treedt op, als het weglengteverschil zó groot is, dat de (b.v. tegen een brug of flatgebouw) gereflecteerde straal een aantal μ s later op de ontvangantenne aankomt dan de directe straal.

We hebben nu afbuiging en straalbreking afzonderlijk besproken.

Troposferische propagatie zal als regel een mengvorm van beide verschijnselen zijn, omdat èn de atmosfeer niet homogeen is èn de aardbodem geen egaal oppervlak is.

Fading

Evenals bij radiopropagatie via de ionosfeer, treedt ook bij troposferische propagatie fading op. Deze is afhankelijk van de weersomstandigheden. Men onderscheidt hierbij drie soorten fading:

- afbuigfading;
- fading door meerwegigheid;
- absorptiefading.

We zullen ze hierna meer in detail beschouwen.

Afhuigfading

Dit is de fading die wordt veroorzaakt door een tijdelijke afbuiging van de radiostraal uit de gewenste richting.

- De radiostraal „kwispelt”, doordat de afname van ϵ_r met de hoogte in de atmosfeer varieert.
- Er treedt afbuiging op, als de radiostraal door een grenslaag van twee luchtmassa's gaat, b.v. een koudefront.
- De radiostraal wordt afgebogen als hij over of langs een obstakel scheert.

Dit alles veroorzaakt langzame fading, die enkele uren tot meer dan een dag kan duren. Deze fading is afhankelijk van meteorologische omstandigheden en onafhankelijk van de frequentie.

Fading door meerwegigheid

Deze fading wordt veroorzaakt doordat het radiosignaal de ontvanger via twee of meer wegen bereikt.

- Men spreekt van reflectiefading, wanneer de directe straal interfereert met een gereflecteerde straal.
- Interferentiefading treedt ook op, wanneer er twee of meer wegen via de atmosfeer bestaan.

Als in deze beide gevallen het weglengteverschil met een halve golflengte toe- of afneemt, verandert de ontvangen signaalsterkte van maximum tot minimum of omgekeerd.

Daardoor is dit type fading uiterst snel en selectief, vooral als de te overbruggen afstand groot, of de frequentie hoog is. Men kan de gevolgen van deze fading opheffen door toepassing van frequency diversity of hoogte-diversity.

Absorptiefading

Zoals de naam al zegt, wordt hierbij onderweg energie uit de radiogolf geabsorbeerd.

- Er kan absorptie optreden door verstrooiing. Die vindt plaats, als radiogolven met frequenties boven ongeveer 5 GHz regen, sneeuw of mist op hun weg ontmoeten. Hoe hoger de frequentie, des te meer absorptie. Dit verschijnsel is vergelijkbaar met lichtstralen, waarbij het zicht ook afneemt in regen, sneeuw of mist.
- Men spreekt van moleculaire absorptie, als waterdamp energie uit een radiogolf absorbeert. Dit gebeurt, wanneer het permanent elektrisch dipoolmoment van een watermolecuul in resonantie komt onder invloed van het elektrische veld van de radiogolf. Deze resonantie treedt op bij 23 à 24 GHz, afhankelijk van de temperatuur en de dichtheid van de waterdamp.

Troposcatter

Tijdens de tweede wereldoorlog – toen „radar” intensief in gebruik kwam – bleek, dat radiogolven met frequenties vanaf ongeveer 50 MHz, maar vooral tussen 500 MHz en 5 GHz, zich veel verder uitbreidden, dan men zou verwachten, zelfs tot 500 km toe.

Men constateerde, dat deze propagatie afhankelijk is van weersinvloeden. Een bevredigende verklaring is nog niet gevonden, maar wel staat vast, dat deze troposferische scatterpropagatie of „troposcatter” te maken heeft met turbulentie in de troposfeer, waardoor warmte-, koude- en andere storingsfronten in de lucht ontstaan en zich al wentelend verplaatsen onder invloed van (storm)winden.

Tengevolge van het gelijktijdig optreden van reflectie, refractie en diffractie komen er bij de ontvangantenne vele golffronten tegelijk aan met uiteenlopende fasen en uit verschillende richtingen. De hierbij optredende fading is zeer diep.

Om toch een betrouwbare radioverbinding te kunnen vormen past men daarom space diversity (ontvangantennes minstens 100 à 200 golflengten uit elkaar) en frequency diversity (frequentieverschil 20 à 100 MHz) toe. Net als bij ionoscatter zijn ook hier sterk gerichte antennes en een groot zendvermogen noodzakelijk.

Ter beperking van de bandbreedte wordt veelal enkelzijbandmodulatie toegepast. (Zie ook errata blz. 353.)

Transmissie en telecommunicatietechniek

ing. B. Kieboom
(Vervolg van blz. 331.)

Karakteristieke grootheden van een vierpool

Een willekeurige vierpool wordt aan de uitgangsklemmen afgesloten met een impedantie Z_{34} terwijl aan de ingang een spanning u_{12} wordt aangesloten (fig. 9).

Er zal nu een ingangsstroom i_i en een uitgangsstroom i_u gaan vloeien en een spanning u_{34} over de uitgangsklemmen ontstaan.

Het verband tussen ingangsspanning/-stroom en uitgangsspanning/-stroom, overdracht van elektrische signalen door de vierpool, wordt bepaald door de *karakteristieke grootheden* van de vierpool.

De karakteristieke grootheden van een vierpool zijn:

- de impedanties, respectievelijk in- en uitgangsimpedanties;
- de overdrachtsconstante, respectievelijk demping en fazedraaiing.

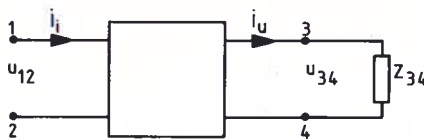


fig. 9. Willekeurige vierpool.

Impedanties van een vierpool

Indien een *passieve lineaire vierpool* aan de uitgangsklemmen wordt afgesloten met een impedantie Z_{34} , dan zal aan de ingangsklemmen de impedantie Z_{12} zijn.

De grootte van de ingangsimpedantie Z_{12} is afhankelijk van de grootte van de afsluitimpedantie Z_{34} .

In fig. 10 is een *onsymmetrische gebalanceerde lineaire vierpool* weergegeven waarvan in een grafische voorstelling het verband is gegeven tussen ingangsimpedantie Z_{12} en de uitgangsimpedantie Z_{34} .

Duidelijk blijkt uit de grafische voorstelling dat de ingangsimpedantie Z_{12} afhankelijk is van de grootte van de uitgangsimpedantie Z_{34} .

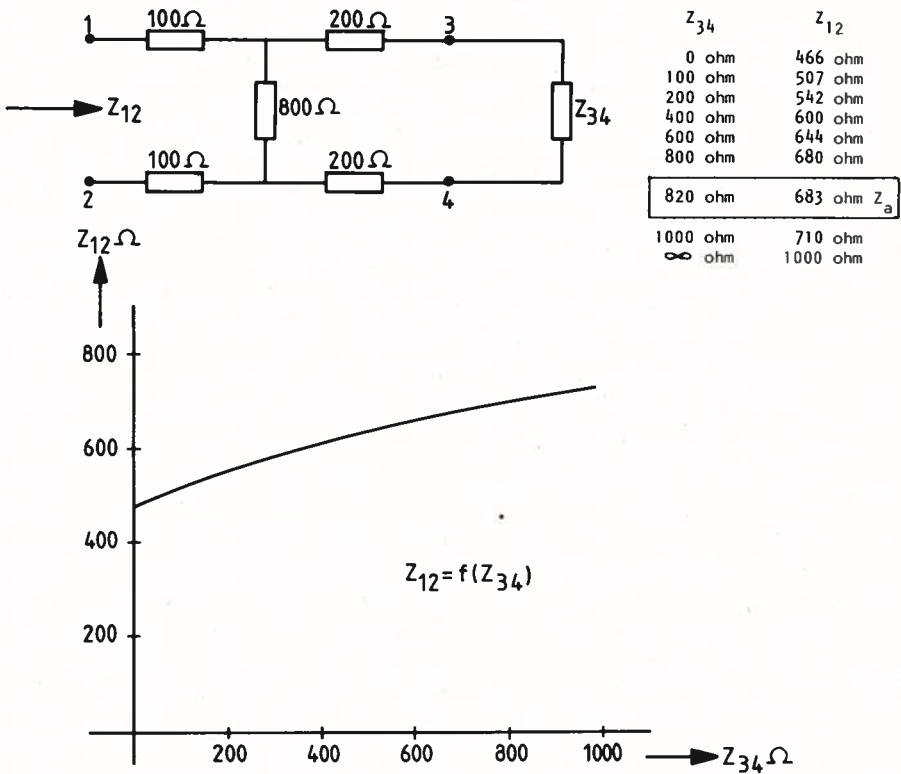


fig. 10. Onsymmetrische gebalanceerde lineaire vierpool.

In fig. 11 is van de dezelfde vierpool een grafische voorstelling gegeven van het verband tussen ingangsimpedantie Z_{34} en de uitgangsimpedantie Z_{12} (de vierpool is dus nu op de punten 1-2 afgesloten).

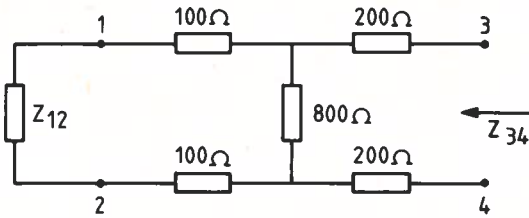
Ook nu is de ingangsimpedantie Z_{34} afhankelijk van de uitgangsimpedantie Z_{12} .

In beide overzichten vallen twee impedanties in het bijzonder op, namelijk:

- wordt 3-4 afgesloten met $Z_{34} = 820$ ohm, dan is
 $Z_{12} = 683$ ohm
- wordt 1-2 afgesloten met $Z_{12} = 683$ ohm, dan is
 $Z_{34} = 820$ ohm.

De beide impedanties zijn de spiegelbeeldimpedanties van de onsymmetrische vierpool.

Een onsymmetrische vierpool heeft twee *spiegelbeeldimpedanties*, respectievelijk Z_a en Z_b , waarvoor geldt, dat de ingangsimpedantie Z_a is als de uitgang wordt afgesloten met Z_b , terwijl de impedantie aan de uitgang Z_b is als de ingang wordt afgesloten met Z_a (fig. 12).



Z_{12}	Z_{34}
0 ohm	560 ohm
100 ohm	618 ohm
200 ohm	666 ohm
400 ohm	742 ohm
600 ohm	800 ohm
683 ohm	820 ohm Z_b
800 ohm	844 ohm
1000 ohm	880 ohm
∞ ohm	1200 ohm

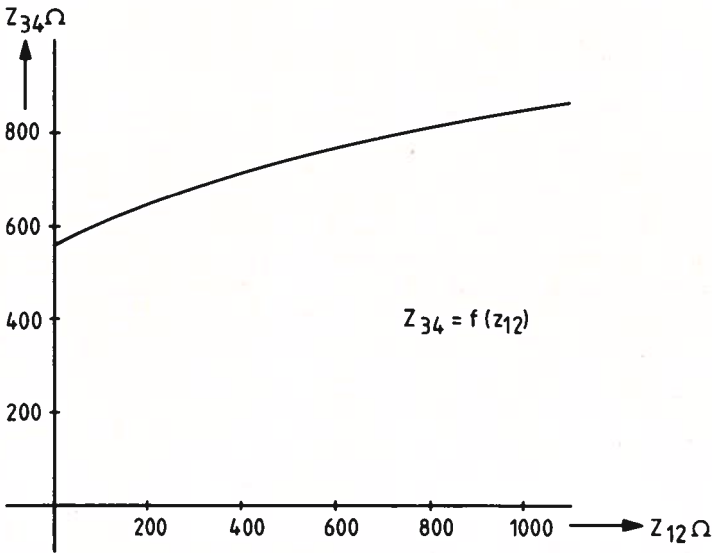


fig.11. Onsymmetrische gebalanceerde lineaire vierpool.

Er zijn nog twee impedanties die een bijzondere aandacht vragen, namelijk:

- wordt 3-4 afgesloten met $Z_{34} = 655$ ohm, dan is $Z_{12} = 655$ ohm
- wordt 1-2 afgesloten met $Z_{12} = 855$ ohm, dan is $Z_{34} = 855$ ohm

Deze beide impedanties zijn de herhalingsimpedanties van de onsymmetrische vierpool.

Een onsymmetrische vierpool heeft twee *herhalingsimpedanties*, respectievelijk Z' en Z'' , waarvoor geldt, dat de ingangsimpedantie Z' is als de uitgang met dezelfde impedantie Z' wordt afgesloten, terwijl de impedantie aan de uitgang Z'' is als de ingang met dezelfde impedantie Z'' wordt afgesloten (fig. 13).

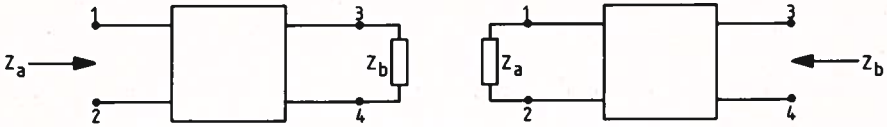


fig. 12. Spiegelbeeldimpedanties.

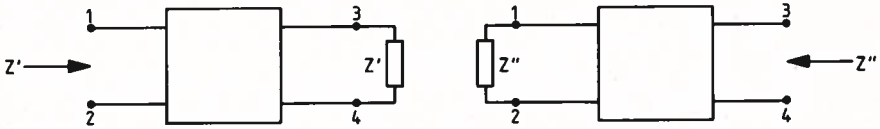


fig. 13. Herhalingsimpedanties.

De spiegelbeeldimpedanties van een onsymmetrische vierpool kunnen worden bepaald door van de vierpool de *kortsluit-* en *nullastimpedanties* te bepalen.

De kortsluitimpedantie Z_{kort} is de impedantie die aan de ingang ontstaat als de uitgang wordt kortgesloten.

De nullastimpedantie Z_{nul} is de impedantie die aan de ingang ontstaat als de uitgang niet wordt belast, dus open uitgangsklemmen.

Tussen de spiegelbeeldimpedanties, kortsluitimpedanties en nullastimpedanties bestaat nu het volgende verband (fig. 14 en fig. 15): $Z_a = \sqrt{Z_{a,\text{kort}} \cdot Z_{a,\text{nul}}}$.



fig. 14. Verband spiegelbeeld-, kortsluit- en nullastimpedanties.

$$Z_b = \sqrt{Z_{b,\text{kort}} \cdot Z_{b,\text{nul}}}$$

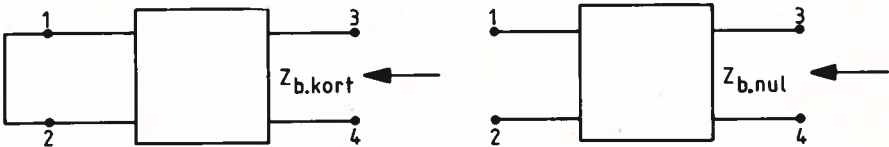


fig. 15. Verband spiegelbeeld-, kortsluit- en nullastimpedanties.

Van de onsymmetrische vierpool, zie fig. 10, is:

$$Z_{a.kort} = 100 + 100 + \frac{(200 + 200) \cdot 800}{200 + 200 + 800} = 467 \text{ ohm}$$

$$Z_{a.nul} = 100 + 100 + 800 = 1000 \text{ ohm} \quad Z_a = \sqrt{467 \cdot 1000} = 683 \text{ ohm}$$

$$Z_{b.kort} = 200 + 200 + \frac{(100 + 100) \cdot 800}{100 + 100 + 800} = 560 \text{ ohm}$$

$$Z_{b.nul} = 200 + 200 + 800 = 1200 \text{ ohm}$$

$$Z_b = \sqrt{560 \cdot 1200} = 820 \text{ ohm}$$

Van een symmetrische vierpool mogen de ingangs- en uitgangsklemmen worden verwisseld zonder dat daarbij de eigenschappen van de vierpool veranderen.

Uit deze definitie volgt dat de *spiegelbeeldimpedanties* van een symmetrische vierpool *gelijk zijn*.

Van een symmetrische vierpool is:

$$Z = Z_a = Z_b$$

Deze impedantie is dan *tevens* de *herhalingsimpedantie*, dus ook:

$$Z = Z' = Z''$$

Deze impedantie is de *karakteristieke impedantie* van de symmetrische vierpool.

De karakteristieke impedantie van een symmetrische vierpool is die impedantie waarbij de ingangsimpedantie gelijk is aan de impedantie waarmee de vierpool is afgesloten.

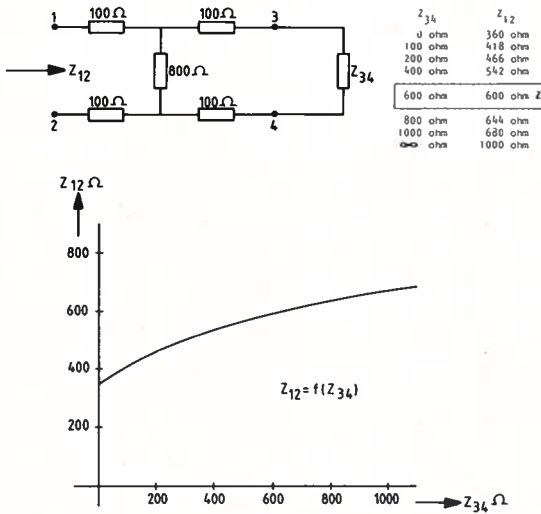


fig. 16. Symmetrische vierpool.

Evenals de spiegelbeeldimpedanties volgt ook de karakteristieke impedantie uit het verband tussen karakteristieke impedantie, kortsluitimpedantie en nullastimpedantie.

$$Z = \sqrt{Z_{\text{kort}} \cdot Z_{\text{nul}}}$$

Toegepast op de hiervoor in fig. 16 weergegeven symmetrische vierpool geeft:

$$Z_{\text{kort}} = 100 + 100 + \frac{(100 + 100) \cdot 800}{100 + 100 + 800} = 360 \text{ ohm}$$

$$Z_{\text{nul}} = 100 + 100 + 800 = 1000 \text{ ohm}$$

$$Z = \sqrt{360 \cdot 1000} = 600 \text{ ohm.}$$

Worden gelijke symmetrische vierpolen achter elkaar geschakeld, dan zal de ingangsimpedantie van de eerste vierpool tot de karakteristieke impedantie naderen naarmate het aantal achter elkaar geschakelde vierpolen groter wordt, ongeacht of de laatste vierpool is kortgesloten of open staat aan de uitgang.

In fig. 17 is de ingangsimpedantie als functie van het aantal achter elkaar geschakelde vierpolen weergegeven voor symmetrische vierpolen volgens fig. 16.

Een tweede definitie voor het begrip karakteristieke impedantie luidt:

„De karakteristieke impedantie van een vierpool is de ingangsimpedantie van de eerste vierpool als oneindig veel gelijke vierpolen in serie zijn geschakeld, ongeacht de toestand van de uitgangsklemmen van de laatste vierpool.”

Z_i in ohm bij:		Aantal vierpolen in serie:
$Z_u = 0$ 360	$Z_u = 1000$	
529,4	680	
581,5	619	
595,3	604,7	
598,8	601,2	
599,7	600,3	

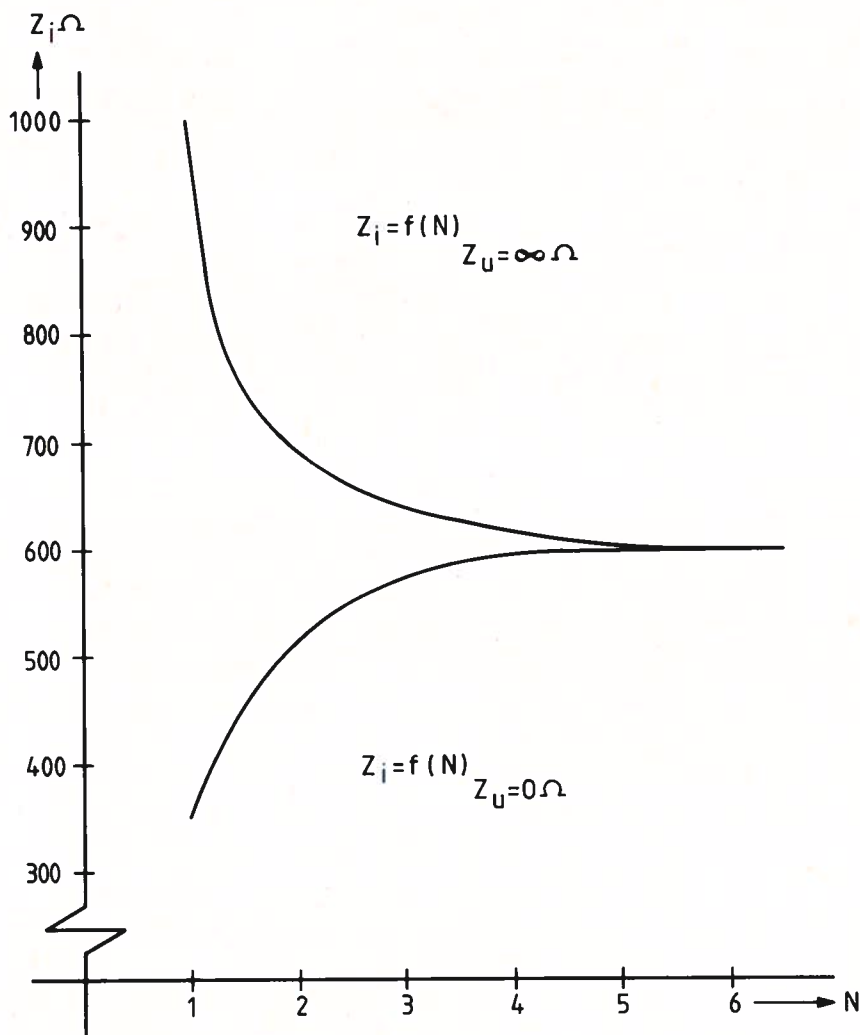
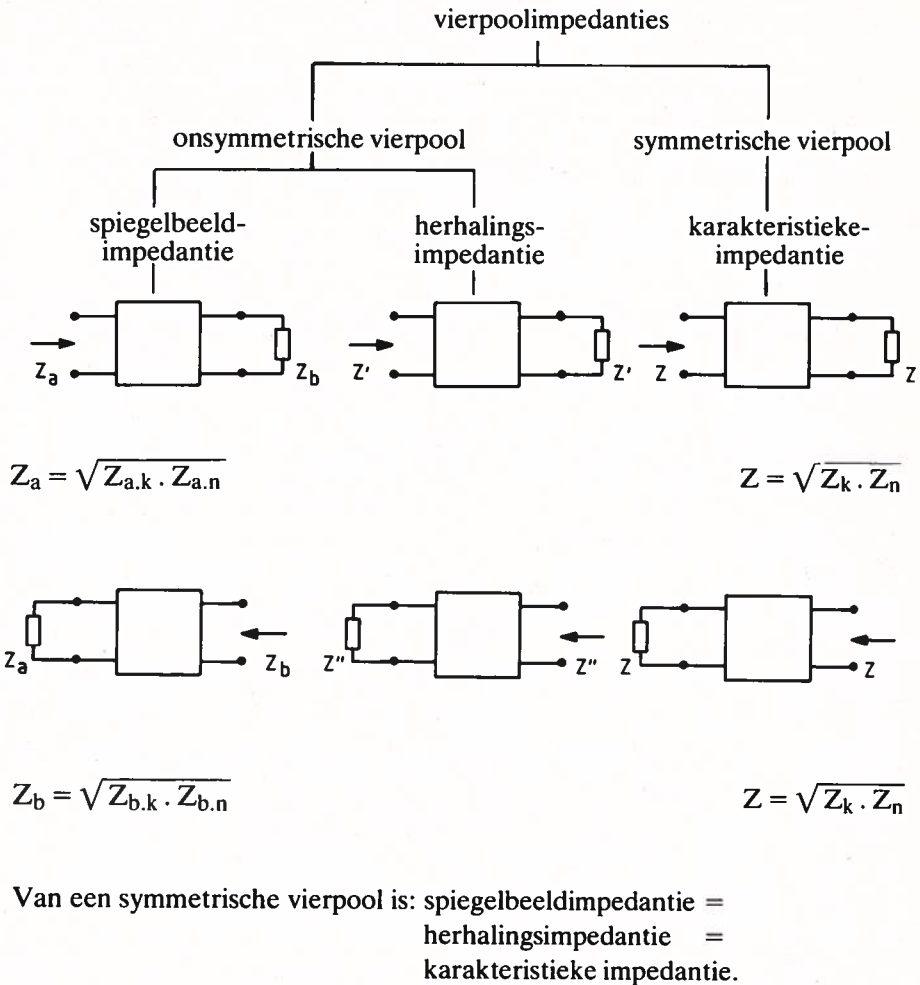


fig. 17. In serie geschakelde symmetrische vierpolen.

Uit het voorgaande blijkt dat in de definitie het begrip oneindig niet letterlijk behoeft te worden opgevat.

Afhankelijk van de samenstelling van de vierpool wordt de karakteristieke impedantie reeds met een klein verschil benaderd bij een eindig aantal vierpolen in serie.

Overzicht vierpoolimpedanties





Promovendi aan universiteiten en hogescholen dienen hun proefschriften te doen vergezeld gaan van „stellingen” welke iets nieuws bevatten en iets toevoegen aan de wetenschap die in het proefschrift is weergegeven.

Deze „stellingen” worden in alle ernst bepaald. Het is de gewoonte één humoristische stelling te poneren welke echter niets met het bestudeerde onderwerp te maken hoeft te hebben.

Een dergelijke stelling kan ridicuul, maatschappij-kritisch en soms zelfs tegen de eigen tak van wetenschap zijn gericht. Humor is dan wel de belangrijkste drijfveer. Er moet in de stelling evenwel iets zijn dat tot nadenken stemt; hij moet houtsnijden.

In dit licht willen wij de lezer een selectie bieden uit „stellingen” behorende bij recent verdedigde proefschriften. Ze zijn bijeen gebracht door de heer ing. L. de Bruijn.

We tekenen hierbij aan dat publicatie van „stellingen” niet hoeft te betekenen dat de redactie van het Studieblad PTT het met de strekking eens is.

Beschouwelijk in u opnemen is toegestaan . . ., lachen eveneens.

C. J. Verhoeven

TH-Eindhoven

„Indien het lokaal tarief voor telefoongesprekken (vast tarief ongeacht de gespreksduur) wordt afgeschaft, levert dit een bijdrage aan de verkleining van de wachttijd bij telefooncellen.”

J. H. Schutten

TH-Eindhoven

„Het gebruik van de uitdrukking „chemisch afval” kan ten onrechte de indruk wekken, dat ook afval bestaat dat *niet* uit scheikundige verbindingen is samengesteld.”

H. Verwey

TH-Eindhoven

„Het feit dat tegenwoordig, vooral in de Verenigde Staten, veel wetenschappelijke contacten worden gelegd tijdens trimoefeningen, zal op den duur van invloed moeten zijn bij de selectie van wetenschappelijke onderzoekers.”

I. M. Mur-Veeman

TH-Eindhoven

„Het verwijt met betrekking tot het trage arbeidstempo van de ambtenaar is dikwijls onterecht, aangezien de voortgang van de ambtelijke werkzaamheden in belangrijke mate wordt bepaald door het natuurlijk proces.

Moraal: al is de ambtenaar nog zo snel, het bestuurlijk ritueel achterhaalt hem wel.”

G. E. Welters

RU-Utrecht

„In de volgende lijst treedt één woord op, dat geen Nederlands is: Arrangement, bouillon, cachet, cassière, conciërge, detachment, douairière, echec, employé, forfaitair, hausse, malaise, manoeuvre, nuance, quarantaine, quitte, remise, retour, surprise, vliegreiziger.”

Eén aforisme van de Belgische prof. dr. V. B. Lamsens op het in maart 1981 te Utrecht gehouden Reclame Congres:

„Wanneer je je, zoals wij Belgen, sterkt met patat, ben je wellicht weerbaarder tegen chips.”