

# STUDIEBLAD

TECHNISCH BLAD VOOR  
PTT PERSONEEL

Nr. 5, 37e jaargang

mei 1982

In dit nummer o.a.:

**Ergonomie (3)**  
**NOS/PTT microfoons (3)**  
**Berichten over Datanet 1**  
**De telefooninstallatie SE 5 (2)**  
**Chips: wat doe je er mee (7)**

**Transmissie- en telecommunicatietechniek**  
**Rubriek „Stellingen”**  
**Examenopgaven**  
**Examenoplossingen**



## **SIDEKO bureaulampen**

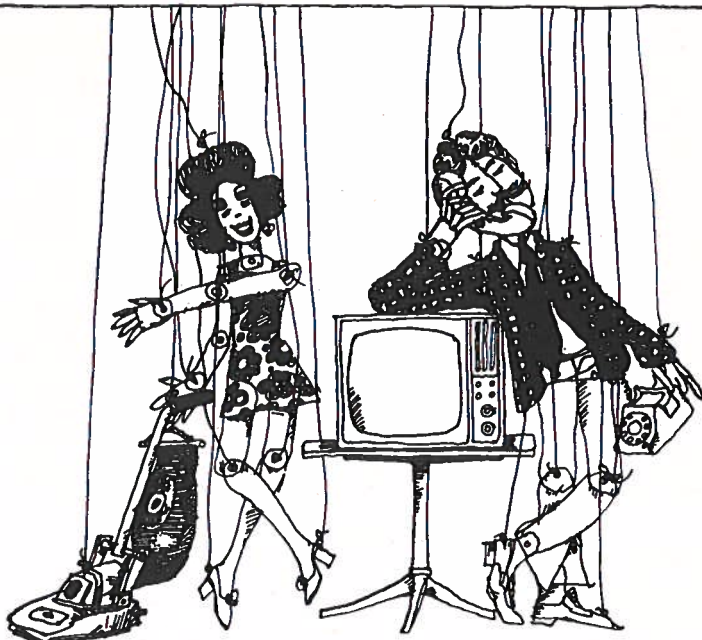
Bij het werken met beeldscherm terminals is het noodzakelijk om de algemene kantoorverlichting nog iets te temperen. Gevolg hiervan is, dat de verlichting op de bureaus dan niet meer voldoende is. Als tweede component in het 2K-systeem zijn door Siemens de SIDEKO bureaulampen ontworpen, die een maximale contrastwerking op het werkblad geven zonder hinderlijke uitstraling op de omgeving.

# STUDIEBLAD



technisch blad  
voor PTT personeel

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



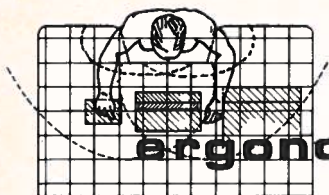
## Bewegingloos - zonder kabels.

NKF maakt kabels.

Voor energie-overdracht en voor telecommunicatie.

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

**NKF KABEL** BV



## ergonomie (3)

ing. R. Vellinga  
(Vervolg van blz. 139-'81.)

Helaas is door omstandigheden het vervolg-artikel „Ergonomie” (januari 1981 en april 1981) onderbroken geweest.

### **De invloed van de werkomgeving op de mens**

Gezondheid, welzijn en arbeidssatisfactie bij de werkende mens worden, zoals al is besproken, bepaald door een groot aantal factoren. Met name de invloed die de omgeving op de mens uitoefent speelt een belangrijke rol in de beleving van het werk. Wanneer er klachten zijn over de werkomstandigheden worden deze bijna altijd geweten aan „tastbare” omgevingsaspecten, zoals een slecht functionerende luchtbehandelingsinstallatie, te veel lawaai, of een ontoereikende, dan wel een te felle verlichting. Hoewel een aantal van deze klachten ongetwijfeld is gerechtvaardigd, blijkt bij nadere beschouwing dat een zeker gedeelte van deze klachten berusten op minder „grijpbare” aspecten, zoals ontevredenheid met het werkpakket, de verhouding met chef of collega's, het uitblijven van een promotie enz.

Het zijn daarom de volgende twee aspecten die de totale werkomgeving (milieu) bepalen:

- Het „harde”, d.w.z. het materiële milieu-aspect, dat voornamelijk bouwtechnisch is bepaald, zoals luchtbehandeling, verlichting, bewegwijzingen en akoestiek, maar ook kleurkeuze.
- Het „zachte”, d.w.z. het sociale milieu-aspect zoals de verhouding met collega's, de groepsgrootte, rust- en pauze-tijden.

De invloed van een aantal belangrijke „harde” omgevingsaspecten zal in het volgende worden besproken.

#### *Verlichting*

Uitgaande van de al eerder besproken eigenschappen van het oog kunnen we de eisen waaraan verlichting moet voldoen, vaststellen. We komen wat administratief kantoorwerk betreft tot een algemeen verlichtingsniveau van 400-800 lux (lux is de eenheid voor verlichtingssterkte). T.b.v. de oudere medewerkers, die meer licht nodig hebben dan jongere, gaat men meestal uit van ca. 700 lux op het werkvlak. Tenaars hebben nog meer licht nodig, ca. 1000 lux. Enige aanbevolen lichtniveaus staan in fig. 1.

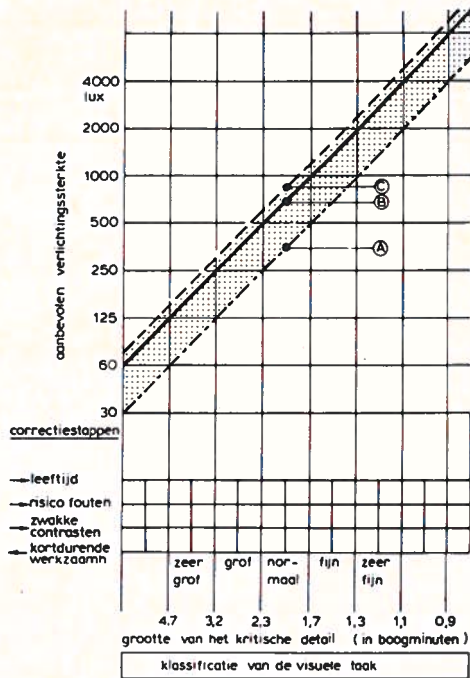


fig. 1. Aanbevolen verlichtingssterkten. A = minimaal toelaatbaar, B = nominaal, C = initieel. Gebruiksaanwijzing: Langs de horizontale as één vakje naar rechts bij: oudere personen; risico fouten (het maken van fouten zou ernstige gevolgen hebben); zwakke contrasten (de luminantie-verhoudingen binnen de oogtaak zijn kleiner dan 3). Langs de horizontale as één vakje naar links bij: kortdurende werkzaamheden.

Voor het werken met beeldschermstations heeft men liever een niet te hoog lichtniveau, een goede waarde is ca. 400 lux. Wanneer we rekening houden met het feit dat steeds meer beeldschermstations in kantoorruimten worden toegepast, ligt het voor de hand het algemene lichtniveau naar beneden te brengen tot ca. 400 lux. (Uiteraard is de extra energiebesparing ook welkom!) Voor medewerkers met een minder gezichtsvermogen, of medewerkers die (nog) geen beeldschermtaak verrichten, kan d.m.v. individuele werkplekverlichting het desgewenste lichtniveau worden bereikt. Bij de keuze van verlichtingssystemen moeten nauwlettend de contrastverhoudingen in de gaten worden gehouden, ook verblinding en reflecties op beeldschermen en bureau-bladen moeten beperkt worden gehouden!

Een vuistregel t.a.v. contrastverhoudingen is:  
 werkvlak : directe omgeving : achtergrond = 10 : 3 : 1.

We kunnen de volgende verlichtingssystemen onderscheiden:

- De integrale plafondverlichting; alle armaturen bevinden zich in of aan het plafond, ze verzorgen een lichtsterkte op werkhoogte van ca. 700 lux. Voordelen zijn dat men bij het inrichten vrij is de bureaus te plaatsen waar men wil en de contrasten laag zijn (soms te laag, dit geeft een saaie indruk). Een nadeel is het feit dat ook op plaatsen waar men met minder licht toekan (of toemoet!) 700 lux aanwezig is.
- De twee componenten verlichting; een deel van de armaturen bevinden zich op of aan het plafond, ze verzorgen een lichtsterkte op werkvlakhoogte van ca. 400 lux (de ene component). Op die plaatsen (b.v. bureaus) waar ca. 700 lux nodig is, wordt een extra werkplekverlichting aangebracht met een lichtsterkte van ca. 300 lux (de andere component), zie foto voorpagina. Beide componenten zijn qua lichtsterkte, uitstralingsvlak en lichtkleur op elkaar aangepast.
- Voordelen zijn de levendiger sfeer en de energiebesparing. Nadelen zijn de extra bekabeling die nodig is en het gevaar voor (te) hoge contrasten! Dit gevaar bestaat zeker wanneer een deel van de medewerkers in een kantoorruimte vaak afwezig is en hun werkplekverlichting niet brandt.
- De combinatie werkplekverlichting/indirecte plafondverlichting. Hierbij bevinden zich in één armatuur dat kan staan of hangen tussen plafond en werkplek, zowel de naar beneden gerichte werkplekverlichting als de naar boven gerichte indirecte verlichting. Soms wordt hiervoor maar één TL-buis gebruikt, die deels naar beneden, deels naar boven schijnt. In andere gevallen zijn er twee, apart in- en uitschakelbare, buizen. Deze verlichting geeft optimale flexibiliteit, omdat in dit geval geen voorzieningen in het plafond nodig zijn. De contrastverhoudingen zijn met dit systeem aan de hoge kant, omdat ook een wit plafond natuurlijk niet alle licht reflecteert. Wanneer er per armatuur slechts één buis aanwezig is, mag deze zeker niet uitschakelbaar zijn vanaf de werkplek, omdat in dit geval bij afwezigheid van de medewerker ook het plafond op deze plaats niet is verlicht. Dit geeft onacceptabele donkere plekken in de kantoorruimte.  
Om ongewenste reflecties in beeldschermen te voorkomen moet men armaturen nemen met een kleine uitstralingshoek in beide richtingen (parabool raster – parabool spiegelarmaturen, zie fig. 2). Bij de indirecte plafondverlichting zijn er natuurlijk geen problemen. Ook ramen kunnen ongewenste reflecties geven. Beeldschermen moeten bij voorkeur haaks op de ruiten worden geplaatst, om verblinding of hoge contrasten te voorkomen.

Het aanbrengen van verticale jalouziën („Louvre drapes”) kan soelaas bieden: ze zorgen voor minder reflecties en naar buiten kijken blijft mogelijk.

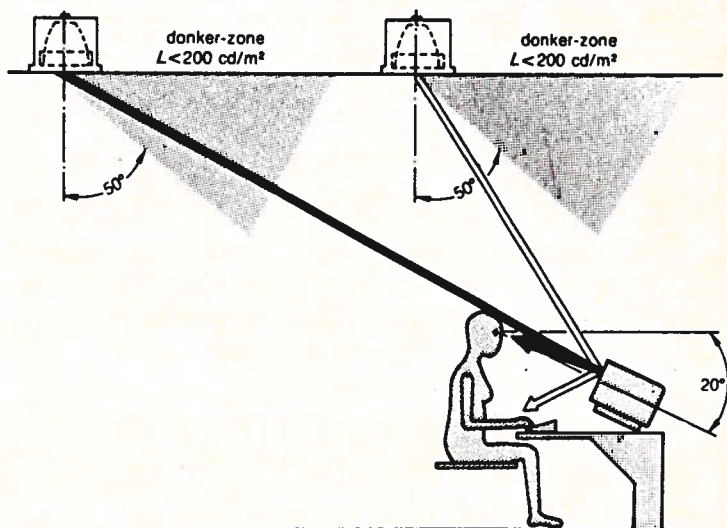


fig. 2. Boven een uitstralingsbereik van 50° moet de luminantiewaarde van het armatuur onder de 200 cd/m<sup>2</sup> blijven, waardoor op het beeldscherm geen storende reflectie ontstaat.

Overige belangrijke punten:

- De reflectiefactoren van plafond, wanden en werkbladen zijn van belang om te grote contrasten in de werkomgeving te voorkomen.
- De kleur van het licht speelt bij veel taken een rol, vooral als een goede kleurweergave is vereist. Fluorescentiebuizen bieden een ruim scala van lichtkleuren.
- Armaturen voor fluorescentiebuizen moeten zodanig zijn geïnstalleerd, dat geen hinderlijke flikkeringen optreden.

### *Akoestiek*

Hieronder wordt verstaan de wijze waarop geluid zich in een ruimte verspreidt en voorplant. Ons gehoor is met name bij kantoorwerk een belangrijk hulpmiddel: veel van de benodigde communicatie bereikt ons via mondelinge overdracht. Om dit proces zo goed mogelijk te maken moet de akoestiek van een kantoorruimte aan bepaalde eisen voldoen.

Voor een kamerkantoor is een achtergrondniveau van ca. 45 dB (A) aan te bevelen. Bij een kantoorruimte moet dit niveau iets hoger zijn (55 dB (A)) om een achtergrondgeroezemoes te verkrijgen waarin directe hinderlijke geluiden „verdrinken”. Omdat de aanwezige medewerkers (samen met evt. luchtbehandeling) zelf voor een belangrijk deel voor dit geroezemoes zorgen, moet bij

berekening van de akoestiek worden uitgegaan van het gemiddelde aanwezigheidspercentage. Heeft men op 100 medewerkers gerekend, doch zijn er slechts 70 aanwezig, dan is het achtergrondgeluidsniveau te laag, zodat men meer last van de directe geluiden krijgt. We hebben in een kantoor eerder te maken met hinderlijk geluid dan met „te hard geluid”. Dit geluid, b.v. van typemachine en telefoongerinkel kan het best bij de bron worden bestreden, door afscherming of aanschaf van een geluidgedempt type. Is dit niet mogelijk dan moeten de veroorzakers van dit storende geluid in een aparte ruimte worden ondergebracht, (typekamer, vergaderzaal). Behalve het niveau van het geluid is ook de nagalmtijd van belang. De nagalmtijd is een eigenschap van de ruimte en is o.a. afhankelijk van de afmetingen en de akoestische eigenschappen van plafond, wanden en vloeren. Harde materialen (glas, beton) reflecteren, zachte (glaswol, dikke gordijnen) absorberen. Door een verantwoorde keuze van de bouwmaterialen van een kantoorruimte kan men de akoestiek optimaal maken.

In het algemeen blijkt dat het aanbrengen van een akoestisch plafond vaak onvoldoende is voor het bereiken van een goede nagalmtijd (ca. 0,8 sec.). Voor ruimtes waar het geproduceerde geluid hoog is, b.v. computerruimtes, kan de nagalmtijd worden verkleind tot ca. 0,5 sec. door het aanbrengen van extra geluiddempend materiaal, b.v. op de wanden. Het geluid wordt hierdoor diffuser en minder scherp.

Om zoveel mogelijk van het effect van de akoestische eigenschappen van de ruimte te profiteren dient een werkplek verder dan ca. 5 m van de dichtstbijzijnde geluidsbron te zijn verwijderd. In dit gebied is het niveau van het direct uitgestraalde geluid boven dat van het achtergrondgeluid. Door het plaatsen van schermen kan deze afstand worden verkleind, zie fig. 3.

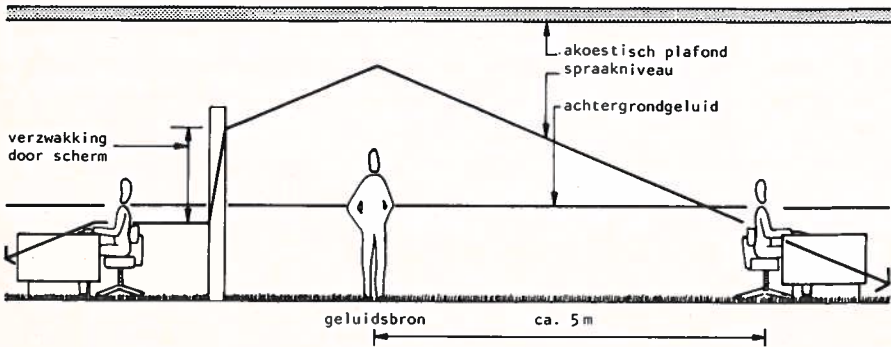


fig. 3. Bij een bureaulandschap is de akoestiek belangrijk; de figuur geeft een grafische voorstelling van de geluidsvoortplanting.

(Wordt vervolgd.)

# Microfoon-toepassingen bij muziekuitzendingen (3)

J. S. Koolschijn  
(Vervolg van blz. 74.)

Bij de elektrostatische microfoon vormt het membraan met een vast opgestelde tegenelektrode een condensator. Aan deze condensator wordt via een hoge weerstand een lading toegevoerd, welke verder constant blijft (fig. 17).

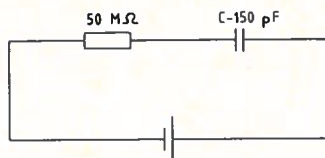


fig. 17. Elektrostatische microfoon (schematisch).

Uit de formule  $Q = C \cdot V$  blijkt, dat bij constante lading de elektrische spanning dus omgekeerd evenredig is met de capaciteit. Verder is echter de capaciteit weer omgekeerd evenredig met de afstand tussen het membraan en de tegenelektrode, zodat de elektrische spanning juist recht evenredig is met die afstand.

Dus  $V = C \times \text{afstand}$ .

Indien de microfoon geen geluid opvangt, is die afstand  $d$ .

Krijgt het membraan daarna een uitwijking  $u$  naar de tegenelektrode toe, dan wordt de afstand  $d - u$ . Noemen we de totale elektrische spanning  $E_1$ , dan is  $E_1 = \text{constante} \times (d - u)$ , uitgewerkt:  $E_1 = c \cdot d - c \cdot u$ .

De spanning valt dus uiteen in twee delen. Het eerste deel is constant en gelijk aan de waarde welke  $E_1$  aanneemt wanneer er geen geluid is: het membraan in de middenstand. Dan is  $E_1$  gelijk aan de polarisatiespanning  $E_0$ .

Het tweede deel is evenredig met de uitwijking  $u$  en is bij een trillend membraan de gewenste wisselspanning  $E$ . Dus:  $E = -c \cdot u$ .

De grootte van de gewenste wisselspanning kan worden gevonden uit het quotiënt

$$\frac{E}{E_0} = -\frac{u}{d}$$

$$\text{Of: } E = -\frac{u}{d} \cdot E_0$$

Het minteken geeft aan, dat  $E$  in tegenfase is met  $u$ .



Bij een kwaliteitsmicrofoon, geplaatst in een vlakke golf waarvan de geluidsdrum constant blijft bij veranderende frequentie, streeft men er naar deze een constante elektrische spanning te laten geven in een zo groot mogelijk deel van het hoorbare frequentiegebied.

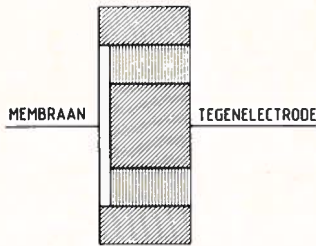


fig. 18. Condensator-drukmicrofoon.

De condensator-drukmicrofoon bestaat in principe uit een gesloten doosje, waarvan één wand wordt ingenomen door een geleidend vlak membraan (fig. 18).

Daartegenover bevindt zich een geleidende tegenelektrode, die geïsoleerd t.o.v. het membraan is opgesteld.

Het membraan beweegt door de geluidsdrum aan de buitenzijde van het gesloten doosje. Aan die beweging neemt behalve het membraan ook de lucht tussen membraan en tegenelektrode deel. Deze lucht wordt bij het trillen van het membraan periodiek gecomprimeerd en geëxpandeerd. De luchtbeweging in de nauwe spleet, gevormd door membraan en tegenelektrode (de afstand is meestal 20 tot 30 micron) gaat gepaard met wrijving, die uit de mechanische weerstand van het systeem voortkomt. Daarom moet de massa van het membraan zo klein mogelijk zijn en moet het zo dun zijn als met het oog op de sterkte toelaatbaar is. Bruikbaar zijn duraluminium, gewalst zuiver aluminium en staal. Ook worden isolerende materialen toegepast, bedekt met een dun laagje goud of aluminium. De dikte van een membraan is 5 tot 20 micron.

De resonantiefrequentie ligt veelal rond de 10.000 Hz. Bij de resonantiefrequentie gedraagt het systeem zich als een mechanische weerstand, welke dan ook de gevoeligheid bij die frequentie bepaalt. Door deze juist te kiezen kan een zo gunstig mogelijke frequentie karakteristiek worden verkregen.

Door inboringen of zaagsneden in de tegenelektrode kan deze op de gewenste waarde worden gebracht. De frequentie karakteristiek daalt vrij steil even na de resonantiefrequentie (fig. 19a).



fig. 19a. Ingeboorde tegenelektrode bij condensator-drukmicrofoon.

Deze microfoon is evenals andere drukmicrofoons rondom gevoelig, het diagram is dus weer een cirkel (bol). Er treedt echter een complicatie op voor de hoge frequenties, welke niet alleen invloed heeft op de richtwerking, maar ook op de frequentiecarakteristiek.

Plaatsen we een microfoon in een geluidsveld, dan ondergaat dit veld een verandering. De grootte en de fase van de geluidsdruk zijn, vooral in de omgeving van de microfoon, gewijzigd. Voor de lage frequenties is dit slechts gering en kan worden verwaarloosd.

Voor de hogere frequenties, waarvan de golflengte klein is t.o.v. de afmetingen van de microfoon, is de verstoring aanzienlijk.

Aan de naar de geluidsbron toegekeerde kant treedt een verhoging van de geluidsdruk op, die boven 1000 Hz geleidelijk toeneemt tot een maximum van 10 dB bij ca. 10.000 Hz. Aan de eis, dat de frequentiecarakteristiek, met inbegrip van de invloed van de geluidsveldverstoring, zoveel mogelijk horizontaal moet verlopen, kan worden voldaan door de mechanische weerstand van het systeem voldoende groot te maken.

Op deze wijze kan een frequentiecarakteristiek worden verkregen die tot ca. 12.000 Hz binnen 2 dB horizontaal verloopt.

Is het membraan van de geluidsbron afgekeerd, dan is de invloed van de geluidsveldverstoring tot de hoogst hoorbare frequentie te verwaarlozen.

In de punten die uit het midden liggen vindt een geringe afname van de geluidsdruk plaats; bij 10.000 Hz is dit ca. 3 dB. De aangebrachte correctie geeft met deze 3 dB een geleidelijk aflopende frequentiecarakteristiek tot ca. 12 dB bij 10.000 Hz, wanneer het membraan van de bron is afgekeerd.

Ten gevolge daarvan treedt voor hoge frequenties een niet te verwaarlozen richtwerking op; beneden 1000 Hz is het polaire diagram een cirkel (bol). Daar 1000 Hz internationaal als referentiepunt wordt aangehouden, wordt ook dit type microfoon rondom gevoelig genoemd.

Wil men een condensator-microfoon maken, die aan de achterkant ongevoelig is, dan is dit door enkele kunstgrepen mogelijk.

De frequentie karakteristiek aan de voorkant moet weer aan de eis: *recht voor het hele audiogebied*, voldoen. In de tegenelektrode zitten daarom weer de *inboringen*, maar er worden ook nu *doorboringen* aangebracht, (fig. 19b)

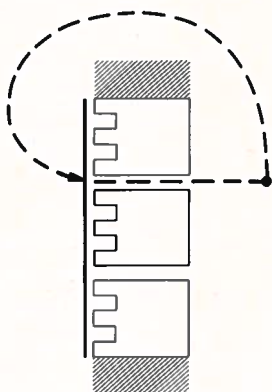


fig. 19b. Doorboringen in tegenelektrode bij condensator-microfoon.

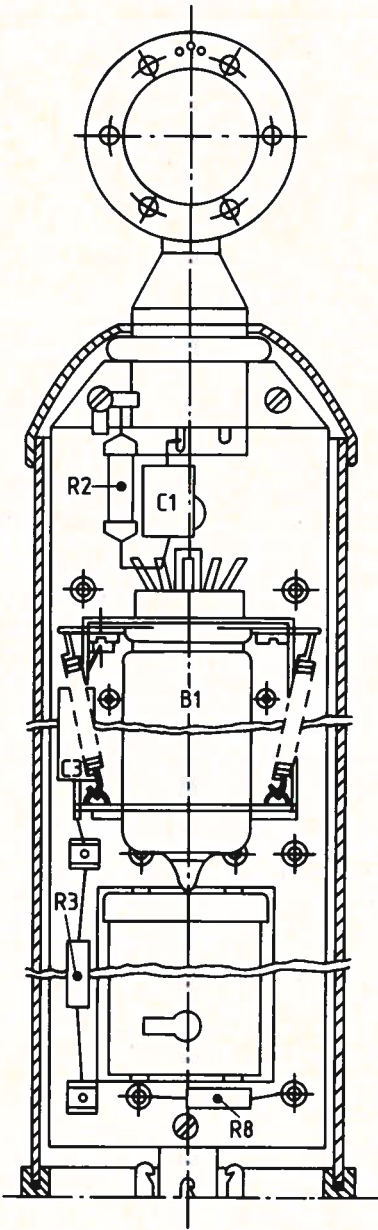
zodanig, dat, wanneer een vlakke geluidsgolf op de achterkant van de microfoon aankomt, de tijd nodig voor de trillingen om via de doorboringen het voorvlies te bereiken, even groot is als de tijd nodig om buitenom het voorvlies te bereiken. Wanneer dit het geval is dan zal het voorvlies niet bewegen, en is de microfoon dus ongevoelig voor geluid van de achterkant. Het is theoretisch mogelijk om een verschil in gevoeligheid aan voor- en achterkant te bereiken van 27 dB. In de praktijk wordt volstaan met een voor/achterverhouding van 15 tot 20 dB.

Wat de werking van de microfoon betreft, zou een tegenelektrode met één geleidend membraan voldoende zijn. Er moeten echter maatregelen worden getroffen om te voorkomen dat er stofdeeltjes tussen membraan en tegenelektrode komen. Meestal wordt hiervoor een niet-geleidend achtermembraan toegevoegd, dat alleen dienst doet als stofafsluiter en nauwelijks invloed heeft op de werking van de microfoon.

Er komen in de handel condensator-microfoons voor, voorzien van *twee* geleidende vliezen.

Door één van beide vliezen te voorzien van een vaste positieve voorspanning, terwijl de polarisatiespanning van het tweede vlies regelbaar is uitgevoerd van negatief via nul naar positief, zijn er verschillende mogelijkheden.

Zijn beide membranen van gelijke polariteit, dan is de microfoon aan beide zijden gevoelig. Bij vergroting van de geluidsdruk zijn de spanningsvariaties gelijk gericht en tellen dus op. Het diagram is dan duidelijk een cirkel (bol).



Wordt de polarisatiespanning op het achtermembraan op nul gebracht, d.w.z. gelijk aan de tegenelektrode, dan zullen er door de geluidstrillingen geen spanningsvariaties aan het achtergedeelte optreden, waardoor de situatie van de cardioïde microfoon is ontstaan.

Een derde mogelijkheid is om het achtermembraan een negatieve polarisatiespanning te geven. Beide zijden van de microfoon worden dan weer gevoelig voor geluidstrillingen, maar de bijdrage van voor- en achterkant zijn dan in tegenfase, waardoor het achtervormige diagram ontstaat.

Voor deze drie mogelijkheden kan men een schakelaar toepassen met drie standen, zodat de microfoon zelfs op afstand kan worden bediend. Ook kan in plaats van een schakelaar een potentiometer worden toegepast, zodat een soepele overgang van de ene naar de andere situatie mogelijk is. In plaats van drie heeft men dan een zeer groot aantal mogelijkheden.

Door meerdere cardioïde-microfoonkapsels bij elkaar te plaatsen en op een gemeenschappelijke versterker aan te sluiten, ontstaat een zeer geprononceerde richtwerking.

Omdat de kapsels slechts een capaciteit van ca. 100 pF bezitten, moet de verbinding van kapsel naar versterker

fig. 20. Condensator-microfoon met ingebouwde buisversterker.

zeer kort worden gehouden. Dat is dan ook de reden waarom kapsels en versterkers meestal worden samengebouwd tot één condensator-microfoon. De versterker werkt dan niet zozeer als spanningsversterker dan wel als een soort impedantiemicrofoon, die de hoge impedantie van het kapsel omzet in een lage impedantie met zodanige spanning, dat transport over een lange kabel mogelijk wordt.

Voor stereofonie worden wel twee kapsels onder een hoek van 90° of zelfs met van buiten af instelbare hoek, compleet met gescheiden versterkers, in één huis samengebouwd.

Stereofonie is een vraagstuk apart en komt hierna nog aan de orde.

De afgebeelde condensator-microfoon is een oud type van de NRU, (fig. 20) nog met een buis-versterker. De hiervoor benodigde kabel moest 6-aderig zijn: twee aders met afscherming tevens nulleider voor symmetrische signaaloverdracht, een gemeenschappelijke nulvoltleiding voor gloeistroom- en anodestroomcircuit, een tweede gloeistroomgeleiding en de anodestroomgeleiding, waarvan de spanning tevens dienst deed als polarisatiespanning voor het kapsel. Het prinsipschema ziet u in fig. 21.

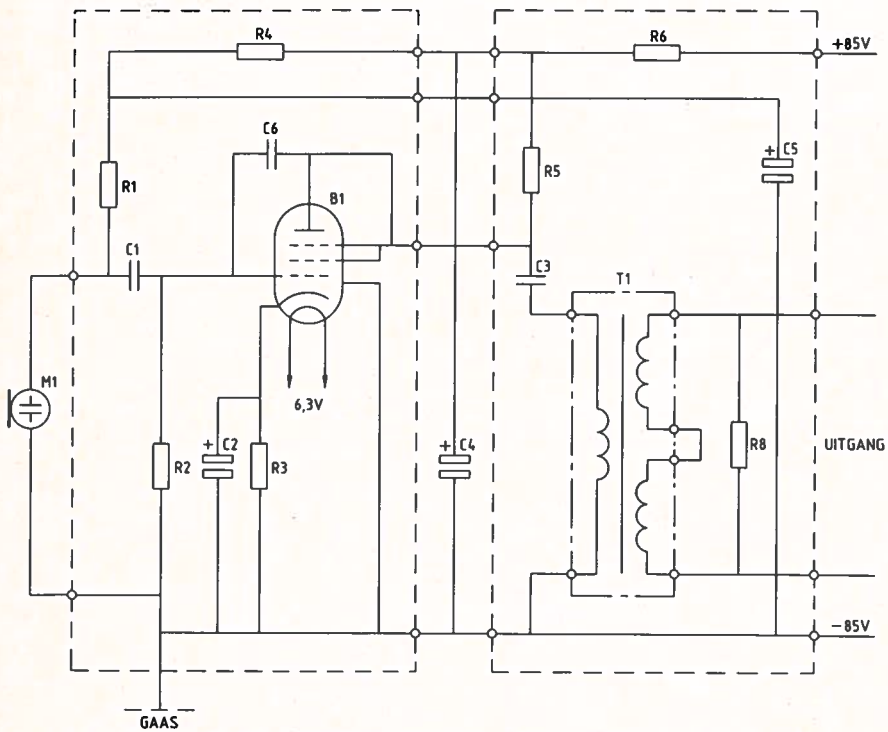


fig. 21. Prinsipschema van condensator-microfoon.

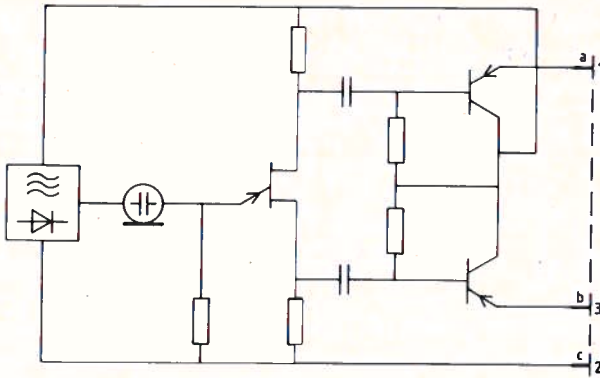


fig. 22.  
„Tonaderspeisung.”

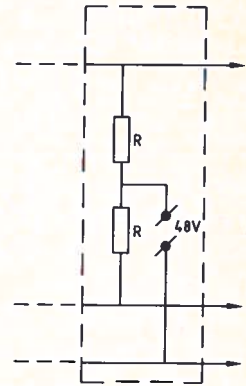


fig. 23.  
„Fantom-speisung.”

Door het gebruik van halfgeleiders kan worden volstaan met een lage gelijkspanning bij een lage stroom.

Hierdoor wordt het mogelijk – door toepassing van bepaalde systemen – het aantal aders in de kabel terug te brengen tot dat van een dynamische microfoon.

Er worden twee systemen toegepast, de z.g. „Tonaderspeisung” (fig. 22) en de „Fantom-speisung” (fig. 23).

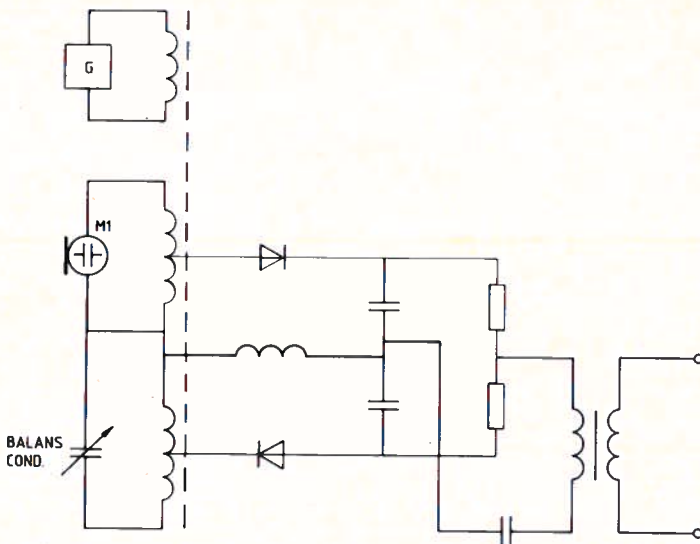


fig. 24. Principeschema frequentiemodulatie-microfoon.

Dit laatste systeem, de fantoomvoeding, wordt bij de NOS toegepast en bij de meest professionele geluidsbedrijven en omroepinstanties, ook in het buitenland.

De mogelijkheid bestaat bij dit systeem, om zonder meer dynamische microfoons aan te sluiten op kabels waarop de fantoomspanning staat, zonder gevaar voor het spoeltje.

De fantoomspanning bedraagt 48 volt, aan de hand van bovenstaand schakelschema zal de werking duidelijk zijn.

Tenslotte is er nog een type condensator-microfoon, zie het schema in fig. 24. De afmetingen hiervan kunnen zeer klein worden gemaakt, vooral bij gebruik van halfgeleiders en gedrukte schakelingen.

Het kapsel is hierbij opgenomen in een oscillatorschakeling, door middel van frequentiemodulatie is een zeer goede microfoonwerking mogelijk.

De NOS past dit type echter niet toe.

Tot zover zijn we uitvoerig ingegaan op de werking en principes van de diverse microfoontypen, omdat de PT-technicus daarvan een zeer selectief gebruik maakt bij het verzorgen van de meer ingewikkelde klank-evenementen (orkesten). Daarop zullen we nog terugkomen.

(Wordt vervolgd.)

---

## **Berichten over Datanet 1**

(Uit Het PTT-bedrijf 22 febr. 1982)

### *Algemene inleiding*

Wit, C. (hoofddirecteur Telecommunicatie)

Het in gebruik nemen van Datanet 1, een openbare voorziening op het gebied voor data-uitwisseling, kan als een mijlpaal worden beschouwd in de ontwikkeling van de telecommunicatievoorzieningen in Nederland. Het is een teken dat aangeeft dat in ons land de overgang naar de informatiemaatschappij reeds begonnen is.

Dit artikel dient als een algemene inleiding op de hierna volgende artikelen, die een weerspiegeling geven van de huidige situatie en van de ontwikkelingen die in het verschiet liggen.

De tekst van deze inleiding is gesteld in het Nederlands en het Engels. De overige artikelen zijn alle in het Engels.

### *Betekenis*

Jong, C. de (plaatsvervangend hoofddirecteur telecommunicatie, PTT Nederland).

The role and significance of Datanet 1; the Netherlands packet-switching data network.

De betekenis van het openbare Nederlandse datanet wordt beschouwd in historisch perspectief en tegen de achtergrond van huidige ontwikkelingen.

Met Datanet 1 is het Nederlandse transmissiestelsel uitgebreid met een digitaal transmissienet voor snelheden van 2400, 4800, 9600 en 48.000 bits per seconde. Het is een pakketschakelend net dat aan iedere (potentiële) gebruiker in Nederland ter beschikking staat onder overeenkomstige voorwaarden.

De indienststelling van Datanet 1 draagt mede bij aan de groei naar een Europees datanet, dat zeker halverwege deze decade zijn beslag zal krijgen.

Aan de orde komen tevens de definiëring van het begrip „net”, de ontwikkeling van telecommunicatie, datacommunicatie en computers, de invloed op de maatschappij, common carriers en value added carriers en standaardisatie.

(Zie vervolg op blz. 147.)

# De telefooninstallatie SE 5 (2)

G. Cloos  
(Vervolg van blz. 114)

## Ontvangst van de huislijnkiesimpulsen

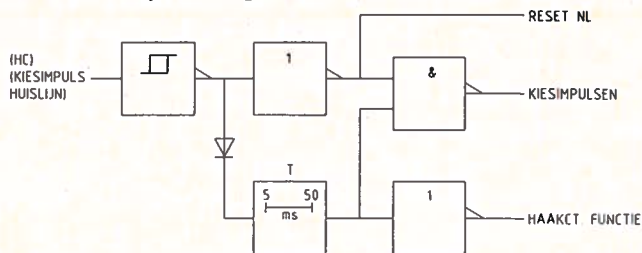


fig. 9. Splitsing kiesinformatie.

Het circuit van fig. 9 zorgt voor scheiding van de signalen welke door V2 worden ontvangen.

De tijdvertraging T (alleen inschakelvertraging) is zo groot dat deze ongevoelig is voor de kiesimpulsen.

- De haakcontactfunctie wordt direct doorgegeven.
- De haakcontactfunctie zet de „NEN”poort open voor kiesinformatie.
- Wanneer er kiesinformatie is zorgt T ervoor dat de „NEN”poort open blijft.
- De resetpuls van de kiesinformatie en het afbellen (allebei een lusopening in de signaaldraden) geven een resetpuls voor de netlijn.

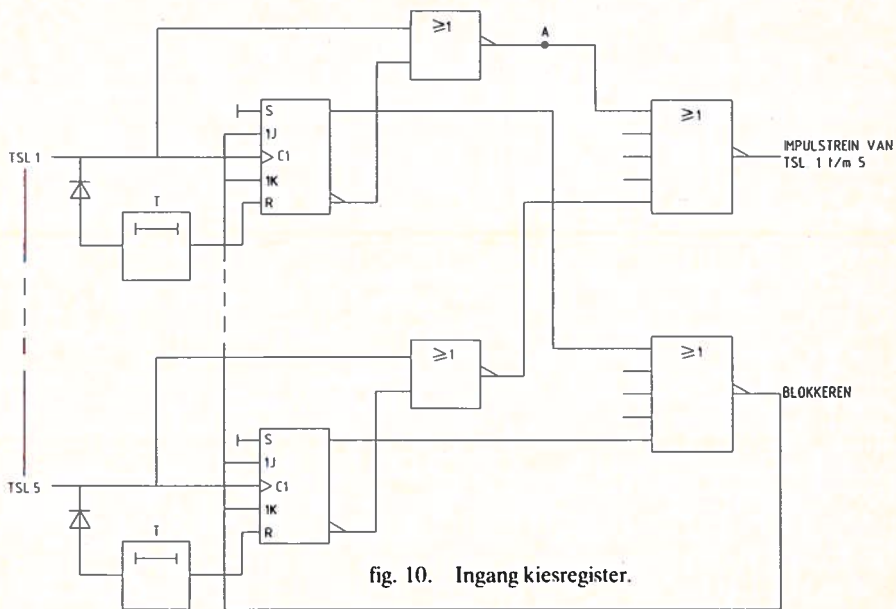


fig. 10. Ingang kiesregister.



**Decoding huislijnkiesimpulsen (zie fig. 10)**

De decoding vindt plaats in het kiesregister. Elk toestel heeft een eigen ingang op het kiesregister. Zodra op een van de ingangen een kiesimpuls binnenkomt, worden alle andere ingangen geblokkeerd om te voorkomen dat meer dan één toestel tegelijkertijd kiesinformatie kan insturen.

Alle JK flip-flops (FF) staan via hun tijdvertraging T gereset. Wanneer er nu een impulstrein, welke altijd met een resetpuls van 40 ms begint, binnenkomt, wordt na het verstrijken van de tijd (20 ms) deze FF vrijgegeven.

De eerste kiesimpuls set de FF. Zodra Q hoog is, worden via de „NOF” alle FF'n geblokkeerd op de J&K ingangen.

Slechts de ingang, behorende bij de FF, welke in eerste instantie geset werd, kan via een „NOF”poort informatie naar de decodeereenheid sturen.

De impulstrein is door alle omzettingen, welke tot hier plaatsvonden, veranderd; zie fig 11.

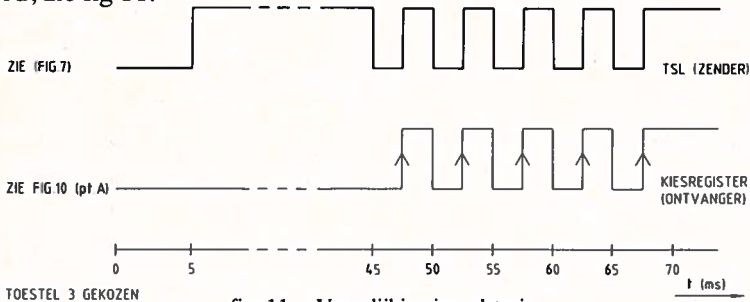


fig. 11. Vergelijking impulstrein

De twee extra impulsen, welke in de toestelzender opgewekt zijn, geven echter nog steeds twee extra flanken.

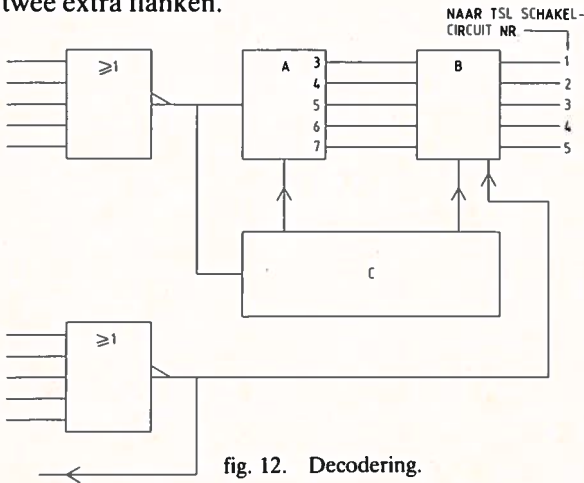


fig. 12. Decoding.

De impulsrein wordt in blok A binnengestuurd. Dit is een teller met decimaal gecodeerde uitgangen. Blok B bevat 5 geheugenelementen, welke na afloop van een telcyclus door blok C worden geactiveerd. Hiermee wordt voorkomen dat de toestelzoemers van alle toestellen aantikken wanneer bijvoorbeeld toestel 5 wordt gekozen.

De geheugenelementen van B worden gereset wanneer er gedurende 25 ms geen kiesimpulstreintjes meer binnenkomen.

De tijdvertraging T (fig. 10) zorgt ervoor dat de FF wordt gereset, waarna het signaal „blokkeren” verdwijnt.

De uitgangen van B zijn verbonden met de betreffende toestelschakelcircuits waar de zoemersturing is aangebracht.

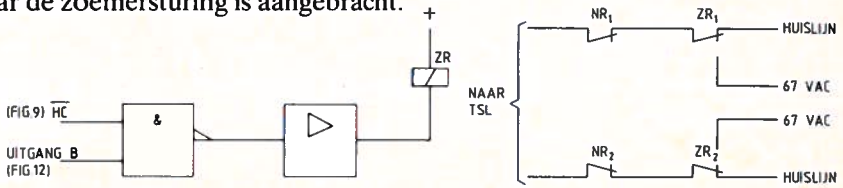


fig. 13. Zoemersturing.

**Uitgaand netlijnverkeer (zie fig. 14)**

Als een toestelgebruiker de micro-telefoon opneemt, wordt via „HC” de reset van de JK-FF vrijgegeven.

Wanneer nu als volgende handeling de netlijntoets wordt gedrukt dan wordt de JK-FF geset. Het netlijnrelais van het betreffende toestelschakelcircuit komt nu op.

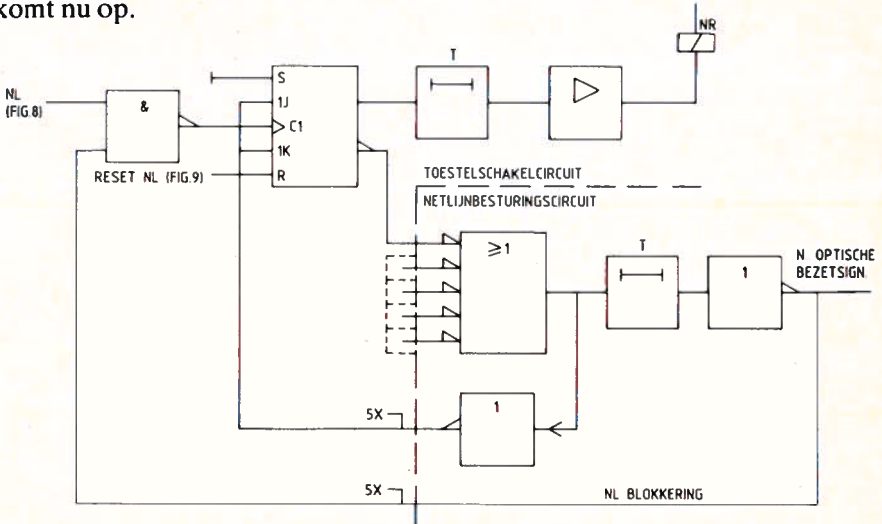


fig. 14. Netlijnbesturing.

De Q uitgang van de netlijn-FF geeft een signaal aan de blokkeerschakeling van het netlijnbesturingscircuit. Dit circuit blokkeert direct de netlijn-FF's van alle toestelschakelcircuits, zodat geheim netlijnverkeer is gewaarborgd.

Door het netlijnbesturingscircuit wordt de optische bezetsignalering ingeschakeld. Tijdvertraging T zorgt er bij beëindigen van het netlijngesprek voor dat de netlijn nog ca. 2 à 3s blijft geblokkeerd. Hierdoor wordt voorkomen dat een andere toestelgebruiker direct een nieuwe verbinding opbouwt, terwijl de vorige verbinding in de openbare centrale nog niet geheel is verbroken.

Het netlijnrelais valt af wanneer de micro-telefoon op het toestel wordt geplaatst of als de toestelgebruiker in ruggespraak gaat door het drukken van een der huistoetsen.

Het signaal hiertoe wordt opgewekt in de schakeling van fig. 9 en rechtstreeks aan de resetingang van de JK-FF toegevoerd.

### Besturing van het houdrelais (fig. 15)

De houd-FF wordt tegelijkertijd met de netlijn-FF geset. Door de poortschakeling wordt er nog niets doorgegeven. Wanneer echter de netlijn-FF wordt gereset, doordat op één van de huislijntoetsen wordt gedrukt, dan wordt op het netlijnbesturingscircuit het houdrelais aangetrokken en de optische wachtstandsignalering ingeschakeld. Doordat de netlijn-FF is vrijgekomen,

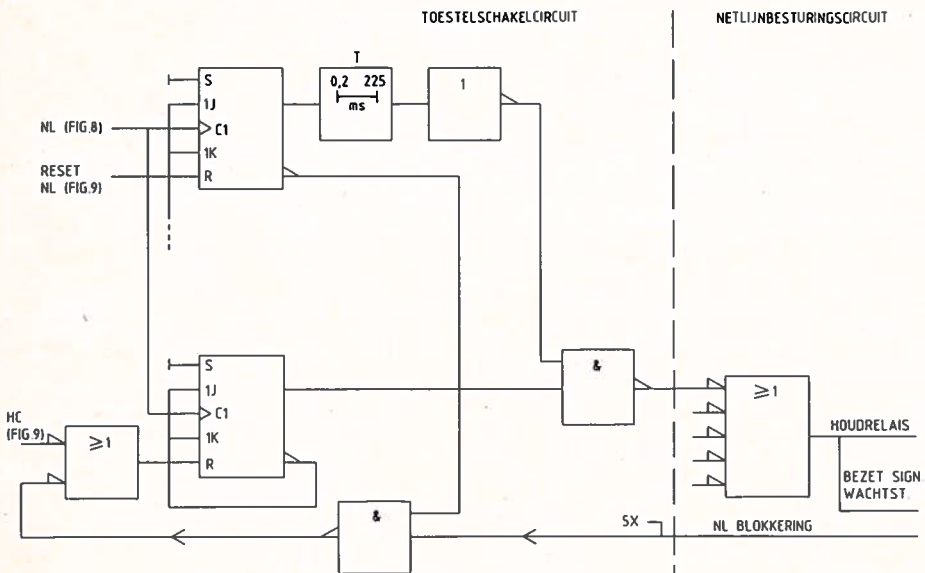


fig. 15. Besturing houdrelais.

wordt de blokkering van alle netlijn-FF's opgeheven, waardoor het mogelijk wordt dat een ander toestel de netlijn overneemt. De houd-FF wordt gereset wanneer het toestel afbelt of wanneer de netlijn door een ander toestel wordt overgenomen. Dit laatste wordt afgeleid uit het vrij zijn van de eigen netlijn-FF en het blokkeersignaal van het netlijnbesturingscircuit.

**Besturing aardrelais (fig. 16)**

Indien een toestel met de externe lijn is verbonden kan, door nogmaals op de netlijntoets te drukken, een aardsignaal op de a- en b-ader van de externe lijn worden gegeven.

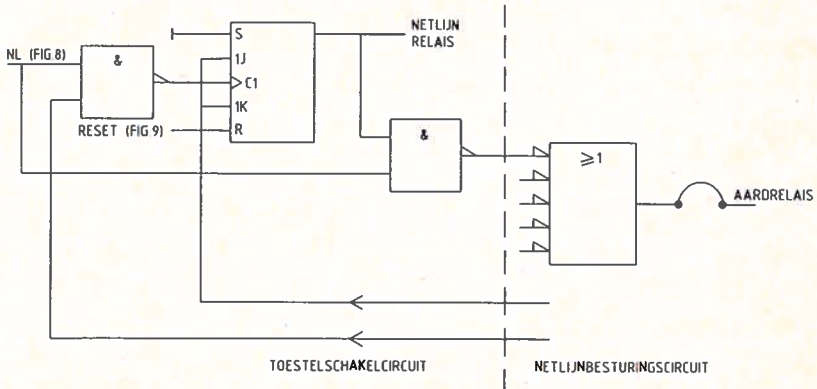


fig. 16. Besturing aardrelais.

**Oproepdetectie (fig. 17)**

In de SE 5 is nergens een metallische koppeling tussen de netlijn, huislijn, zoemerspanning en besturing. In het schakelnetwerk wordt die scheiding bewerkstelligd door relais (zie fig. 3, overzicht transmissiewegen). Bij de oproepdetectie is echter een z.g. Opto-coupler gebruikt.

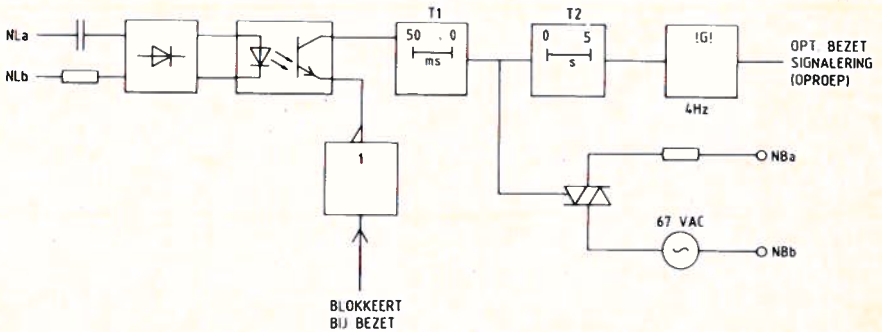


fig. 17. Oproepdetectie.

Dit is een samenstelling van een LED en een lichtgevoelige transistor in één huis. LED en transistor zijn van elkaar gescheiden door een doorzichtige tussenstof, bijvoorbeeld siliconen rubber.

De gelijkgerichte belstroom loopt door de LED waardoor de transistor gaat geleiden. Na een kleine inschakelvertraging van 50 ms wordt de triac aangestuurd, welke op zijn beurt de netlijnbel verbindt met 67 V wekspanning.

De netlijnbel belt nu in nagenoeg hetzelfde ritme als de inkomende belstroom. Tijdvertraging T2 schakelt onmiddellijk na detectie van belstroom een 4 Hz generator, welke met de bezetsignalering is verbonden, in en zorgt ervoor dat deze generator ook tijdens de belstroompauze blijft werken.

### **Besluit**

Tot zover de basisgegevens van de telefooninstallatie SE 5.

De werking van alle niet beschreven schakelingen kan worden afgeleid van de basisprincipes zoals die in dit artikel zijn beschreven.

De voedingen, sinusgenerator en versterker nader te beschrijven heeft geen zin aangezien ons dit te veel in details leidt, hetgeen voor de meeste lezers niet interessant is.

---

(Vervolg van blz. 141.)

#### *Packet switching*

Hamelberg, P. J. C. (hoofd CATG)

The Netherlands data network as part of the telecommunication infrastructure.

Enige ontwikkelingen die geleid hebben tot het ontstaan van een afzonderlijk datanet in Nederland worden geschetst. Vervolgens worden circuit en packet switching besproken.

Eigenschappen van conventionele netten (telefoonnet, telexnet, huurlijnen) en datanetten betreffende datatransmissie komen aan de orde (opbouwtijd, bitfoutkans, datasnelheid, beschikbaarheid, flexibiliteit, voorzieningen).

Ook de pakketstructuur (een pakketje bestaat maximaal uit 1024 bits), de PAD-functie (PAD = Packet Assembler and Disassembler) en internationaal dataverkeer komen ter sprake.

#### *Technische aspecten*

Graaf, B. V. van der (afd. CATG 3)

Technical aspects of the Dutch data network and its operation.

De nadruk van deze technische bespreking ligt sterker op de hoofdlijnen, op de keuzen die in de loop van het project zijn gedaan en op de motivering daarvan, dan op details betreffende de invoering.

De huidige topologie, de keuze voor packet switching, de architectuur van de knooppunten, de keuze van de protocollen (CCITT X.25, Netgram), de transmissie-aspekten en de gevolgen voor de topologie (modems), de uitgangspunten voor het nummerplan en de invulling daarvan, de belangrijkste faciliteiten, de tarifiering, de bedrijfszekerheid, de flexibiliteit, de transmissiecapaciteit, de installatie en het onderhoud, en een schets van toekomstige ontwikkelingen worden besproken.

(Zie vervolg op blz. 151.)

# CHIPS: Wat doe je ermee? (7)

ir. J. de Stigter  
(Vervolg van blz. 121.)

## **Direct Memory Access (DMA)**

Een geheel andere invoer/uitvoer techniek is die waarbij direct in het geheugen wordt geschreven of er uitgelezen door het I/O-apparaat (DMA). De werking kan eenvoudig worden verduidelijkt aan de hand van een voorbeeld. Stel dat de processor een blok gegevens (DATA) weg wil schrijven op een schijfgeheugen (disk). De snelheid waarmee de informatie op schijf moet worden geschreven wordt gedicteerd door de omloopsnelheid van de schijf en de informatiedichtheid. Deze snelheid is zo hoog dat die niet door geprogrammeerde uitvoer of via een interrupt kan worden geleverd. De snelheid kan wel worden gehaald als de processor wordt opgehouden en een speciaal apparaat toegang krijgt tot het geheugen. Voorafgaande hieraan geeft de processor aan het DMA-apparaat op, waar de informatie in het geheugen is te vinden. Tevens wordt opgegeven hoe groot het blok is. Na een opdracht van de processor plaatst de schijfbesturing een aanvraag voor directe toegang tot het geheugen (DMA). Zodra de processor de lopende instructie heeft afgemaakt wordt de data-bus vrijgegeven en toestemmings signaal naar de schijfbesturing gezonden. Daarna plaatst de schijfbesturing het eerste adres op de bus en leest de erbij behorende data. Daarna wordt deze naar de schijf gezonden. Tevens wordt het adres met één verhoogd en de teller die aangeeft hoeveel er nog moet worden getransporteerd met één verlaagd. Dit gaat door totdat deze teller op nul staat. Dan wordt de DMA-aanvraag ingetrokken en de processor gaat door met de taak waarmee hij bezig was.

Eventueel kan de processor via een interrupt opmerkzaam worden gemaakt op het klaarkomen van de schijfbesturing en acties ondernemen voor een volgend transport. Wanneer de gevraagde transportsnelheid veel lager is dan die het geheugen kan leveren, maar wel zo hoog dat DMA moet worden toegepast, kan de bus tussen de transporten door aan de processor worden teruggegeven door het tijdelijk intrekken van de DMA-aanvraag. Bij enkele typen microprocessoren wordt het geheugen tijdens een bepaald deel van een instructieslag niet gebruikt. Hiervan kan men gebruik maken om een voor de processor volledig transparant data-transport uit te voeren. Alleen tijdens de genoemde dode periode worden dan de DMA-transporten uitgevoerd. Dit vraagt wel een starre koppeling tussen de processen om te voorkomen, dat zowel de processor als het DMA-apparaat gelijktijdig acties op het geheugen uitvoeren.

De snelheid die via DMA kan worden bereikt is veel groter dan die welke kan worden gehaald met interruptafhandeling. Dit is zo omdat aan het begin van een interruptroutine eerst de registers moeten worden gered en aan het eind weer hersteld, zodat het onderbroken programma door kan gaan waar het gebleven was. Tijdens een DMA-transport stopt de processor en hervat het normale programma zodra het DMA-transport is afgelopen. Het is nu niet nodig te bepalen welk apparaat toegang vraagt, noch de interne status te redden of te herstellen.

In het gegeven voorbeeld wordt uitgegaan van één buffer die moet worden overgebracht. Het klaarkomen wordt gesignaleerd met een vlag of via een interrupt. De methode kan worden ggeneraliseerd zodat méér dan een buffer gevuld op transport kan staan wachten. De intelligentie van het I/O-apparaat

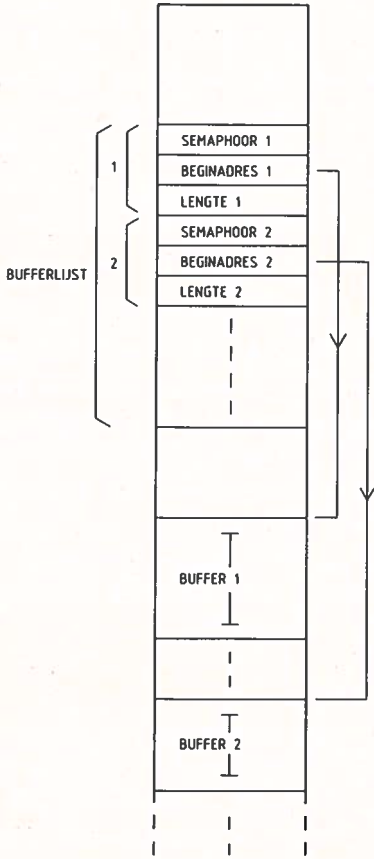


fig. 7. Buffers in het geheugen.

moet dan wel groter zijn. Vaak wordt er een complete microcomputer (single-chip) voor gebruikt. De twee apparaten converseren nu meer op voet van gelijkheid, hoewel elk van beide een gespecialiseerde taak heeft. Met een semaphore wordt aangegeven of de bufferruimte is gevuld. Verder nemen we aan dat de buffer slechts door de ene processor kan worden gevuld en door de andere leeg gemaakt. De lijst, waar de plaats van de buffers met de lengte er van staat genoteerd, heeft een voor beide bekend adres (zie fig. 7). De maximale lengte van de buffers wordt meestal constant gehouden om moeilijkheden ten gevolge van overlappen te vermijden.

Wanneer de processor een blok informatie wil overdragen, zoekt hij eerst in de lijst een vrije buffer op. De informatie wordt ingevuld en de semaphore op één gezet om aan te geven dat de plaats is bezet. Alleen de andere processor heeft toestemming om de ruimte weer vrij te maken en de semaphore te resetten.

De processor behoeft nu niet te wachten tot de inhoud is getransporteerd. Wanneer een volgend blok informatie-klaar is, is het voldoende een vrije buffer in de lijst op te zoeken en die te gebruiken. Hier blijkt dat we te maken hebben met een semaphore; hij wordt n.l. door beide apparaten zowel beïnvloed als onderzocht. Strikt genomen is de methode met buffers en semaphoren niet alleen toepasbaar bij DMA-toegangsmethoden. De snelheidswinst en flexibiliteit is hier echter wel het meest sprekend.

### **Dubbel gerichte buffer**

Een geheel nieuw probleem treedt op als één buffer zowel voor invoer als uitvoer wordt gebruikt. Er is dan een extra maatregel nodig om te voorkomen dat de twee processen elkaar in de wielen rijden. Is het bij een eenzijdig gerichte buffer voldoende eerst te onderzoeken of deze toegankelijk is en aan het einde van de acties voor de ander toegankelijk te maken, bij een tweezijdige buffer moet het testen en beleggen uit één ondeelbare handeling bestaan. Dit om te voorkomen dat tussen het testen en beleggen het andere proces precies hetzelfde doet. Beide denken hun gang te kunnen gaan en de inhoud van de buffer wordt vernield. Naast het bezet zijn moet nu ook de richting van het transport zijn aangegeven.

### **Elastisch geheugen (FIFO)**

In een aantal gevallen is het onderbreken van de processor door een interrupt of via DMA niet toegestaan. Dit kan b.v. het geval zijn als de processor met zeer tijdkritische taken bezig is. Is ook de invoer van een I/O-apparaat niet te stoppen (of men wil dit niet) dan is een extra buffer buiten het geheugen noodzakelijk. De oplossing voor dit probleem kan worden geleverd door een elastisch geheugen. Zo'n geheugen, ook wel „first in first out” (FIFO)-geheugen



gen genoemd, kan onafhankelijk worden gebruikt voor lezen en schrijven. Woorden die er in worden geschreven schuiven automatisch op tot ze weer aansluitend zijn met eerder er ingeschreven woorden. De werking is te vergelijken met een vat dat van boven wordt gevuld met emmers water en aan de onderzijde afgetapt via een kraantje. De straal uit de kraan kan constant blijven, hoewel de toevoer met emmers plaatsvindt.

De fluctuaties in het aanbod worden door een FIFO opgevangen, waardoor de processor de taken kan afwerken met een tempo dat door het programma zelf wordt bepaald.

## **Resumé**

Verskillende methoden van invoer en uitvoer van gegevens bij een microcomputersysteem zijn beschreven. Met name is ingegaan op de diverse signaleringsmethoden die daarbij worden toegepast. In een volgend artikel komt de koppeling met externe apparatuur aan de orde. (Wordt vervolgd.)

---

### *Gebruikersaspecten, tarieven*

Burg, J. M. van den (chef DCT BT)

(Vervolg van blz. 147.)

Datanet 1 from the user's point of view.

Dit artikel beschrijft Datanet 1 zoals de toekomstige gebruikers het wellicht zullen ervaren. Het mogelijke nut voor die gebruikers en een benaderingswijze voor kosten-baten (tarieven) worden besproken.

### *Architectuur*

Drukarch, Ch. Z. (DNL)

Networks, their architecture and protocols.

De ontwikkeling van datanetten en de resultaten van het werk binnen het CCITT en de ISO op het gebied van de Open Systeem Architectuur (OSI) worden beschreven.

Het hoofddoel is het rangschikken van de verscheidene aspecten van het systematische ontwerp op ordelijke wijze en het leveren van een algemene inleiding in de concepten die gebruikt worden in de studie van netarchitectuur.

Definities van het begrip „architectuur” worden besproken (waaronder die van de CCITT), waarna nettopologieën, netten en hun evolutie, en de Open Systems Interconnection Architecture (OSIA) behandeld worden.

Verskillende aspecten van protocollen worden nader beschreven en enige voorbeelden worden gegeven van de praktische toepassing van de principes die in het eerste deel van dit artikel werden ontwikkeld.

Besloten wordt met een overzicht van de ontwikkelingen die de architectuur beïnvloeden.

### *Mobiele radiocommunicatie, ontwerp propagatie*

(Vehicular Technology VT-31 febr. '82)

Hata, M. / Kinoshita, K. / Hirade, K.

Radio link design of cellular land mobile communication systems.

Een ontwerpprocedure voor een radioverbinding van cellulaire landmobiele radiosystemen wordt besproken. De relatie tussen de voorgeschreven totale uitval en de benodigde marges voor thermische ruis en co-channel interferentie wordt eerst afgeleid (propagatiemodel). Dan wordt aangetoond dat de respectievelijke marges afzonderlijk berekend kunnen worden.

Een eenvoudige en nuttige procedure voor bepaling van zendvermogen en co-channel-hergebruiksafstand wordt gepresenteerd in konkrete stroomdiagramvorm.

Gebaseerd op deze procedure wordt een voorbeeld van een ontwerp van een digitaal mobiel telefoonsysteem gegeven (theoretisch).

# Transmissie- en telecommunicatietechniek

ing. B. Kieboom  
(Vervolg van blz. 126.)

## Restdemping

Wanneer een transmissiesysteem bestaat uit een serieschakeling van een aantal vierpolen, dan is de restdemping de demping van de gehele schakeling.

$$\text{restdemping} = 10 \log \frac{\text{ingangsvermogen eerste vierpool}}{\text{uitgangsvermogen laatste vierpool}} \text{ dB}$$

Analoog wordt onder de restversterking verstaan.

$$\text{restversterking} = 10 \log \frac{\text{uitgangsvermogen laatste vierpool}}{\text{ingangsvermogen eerste vierpool}} \text{ dB}$$

Op overeenkomstige wijze kunnen de rest-spanningsdemping en versterking en de stroomdemping en versterking worden bepaald.

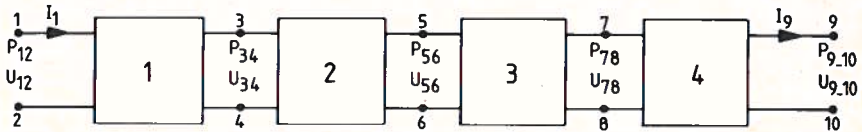


fig. 31. Transmissiesysteem.

Voor de weergegeven schakeling (fig. 31) is:

$$a_{\text{rest}} = 10 \log \frac{P_{1-2}}{P_{9-10}} \text{ dB}$$

$$g_{\text{rest}} = 10 \log \frac{P_{9-10}}{P_{1-2}} \text{ dB}$$

$$a_{u, \text{rest}} = 20 \log \frac{U_{1-2}}{U_{9-10}} \text{ dB}$$

$$g_{u, \text{rest}} = 20 \log \frac{U_{9-10}}{U_{1-2}} \text{ dB}$$

$$a_{i, \text{rest}} = 20 \log \frac{I_1}{I_9} \text{ dB}$$

$$g_{i, \text{rest}} = 20 \log \frac{I_9}{I_1} \text{ dB}$$

Voor de restdemping:

$$a_{\text{rest}} = 10 \log \frac{P_{1-2}}{P_{9-10}} \text{ dB}$$

kan worden geschreven:

$$a_{\text{rest}} = 10 \log \frac{P_{1-2}}{P_{3-4}} \cdot \frac{P_{3-4}}{P_{5-6}} \cdot \frac{P_{5-6}}{P_{7-8}} \cdot \frac{P_{7-8}}{P_{9-10}} \text{ dB}$$

$$a_{\text{rest}} = 10 \log \frac{P_{1-2}}{P_{3-4}} + 10 \log \frac{P_{3-4}}{P_{5-6}} + 10 \log \frac{P_{5-6}}{P_{7-8}} + 10 \log \frac{P_{7-8}}{P_{9-10}} \text{ dB}$$

$$a_{\text{rest}} = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 \text{ dB}$$

De restdemping is gelijk aan de algebraïsche som van de dempingen van de afzonderlijke vierpolen.

$$a_{\text{rest}} = \sum a_{\text{vierpool}}$$

Op dezelfde wijze kan worden bewezen dat de restversterking gelijk is aan de algebraïsche som van de versterkingen van de afzonderlijke vierpolen.

$$g_{\text{rest}} = \sum g_{\text{vierpool}}$$

Eveneens:

de spanningsrestdemping of versterking is gelijk aan de algebraïsche som van de spanningsdempingen of versterkingen van de afzonderlijke vierpolen; de stroomrestdemping of versterking is gelijk aan de algebraïsche som van de stroomdempingen en versterkingen van de afzonderlijke vierpolen.

$$a_{u, \text{rest}} = \sum a_{u, \text{vierpool}}$$

$$g_{u, \text{rest}} = \sum g_{u, \text{vierpool}}$$

$$a_{i, \text{rest}} = \sum a_{i, \text{vierpool}}$$

$$g_{i, \text{rest}} = \sum g_{i, \text{vierpool}}$$

Hierbij wordt nog opgemerkt dat het vermogen, de spanning en stroom op de koppelpunten, behalve van het vermogen, de spanning en stroom aan de ingang, afhankelijk zijn van de uitgangs- en ingangsimpedanties van de vierpolen op de koppelpunten. De hiervoor omschreven restdempingen en versterkingen, alsmede de dempingen en versterkingen van de vierpolen, behoren bij de bepaalde schakeling.

Zijn een aantal onsymmetrische vierpolen in serie geschakeld, waarvan de spiegelbeeldimpedanties op de koppelpunten aan elkaar gelijk zijn, dan is de restdemping gelijk aan de algebraïsche som van de vierpooldempingen van de afzonderlijke vierpolen.

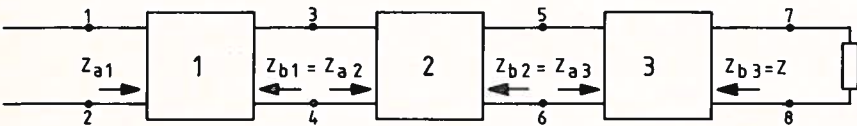


fig. 32. Transmissiesysteem.

Voor de weergegeven schakeling (fig. 32) is:

$$a_{\text{rest}} = 20 \log \frac{U_{1-2}}{U_{7-8}} - 10 \log \frac{Z_{a.1}}{Z_{b.3}} \text{ dB}$$

of

$$a_{\text{rest}} = 20 \log \frac{U_{1-2}}{U_{3-4}} \cdot \frac{U_{3-4}}{U_{5-6}} \cdot \frac{U_{5-6}}{U_{7-8}} - 10 \log \frac{Z_{a1}}{Z_{a2}} \cdot \frac{Z_{a2}}{Z_{a3}} \cdot \frac{Z_{a3}}{Z_{b3}} \text{ dB}$$

Nu is  $Z_{b1} = Z_{a2}$  en  $Z_{a3}$ , gesubstitueerd in de vergelijking geeft:

$$a_{\text{rest}} = 20 \log \frac{U_{1-2}}{U_{3-4}} \cdot \frac{U_{3-4}}{U_{5-6}} \cdot \frac{U_{5-6}}{U_{7-8}} - 10 \log \frac{Z_{a1}}{Z_{b1}} \cdot \frac{Z_{a2}}{Z_{b2}} \cdot \frac{Z_{a3}}{Z_{b3}} \text{ dB}$$

$$a_{\text{rest}} = 20 \log \frac{U_{1-2}}{U_{3-4}} - 10 \log \frac{Z_{a1}}{Z_{b1}} + 20 \log \frac{U_{3-4}}{U_{5-6}} - 10 \log \frac{Z_{a2}}{Z_{b2}} + 20 \log \frac{U_{5-6}}{U_{7-8}} - 10 \log \frac{Z_{a3}}{Z_{b3}} \text{ dB}$$

$$a_{\text{rest}} = a_1 + a_2 + a_3 \text{ dB}$$

Zijn een aantal symmetrische vierpolen met gelijke karakteristieke impedantie in serie geschakeld, waarvan de laatste vierpool karakteristiek is afgesloten, dan is de restdemping gelijk aan de algebraïsche som van de karakteristieke dempingen van de afzonderlijke vierpolen.

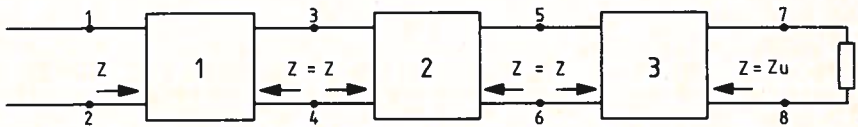


fig. 33. Transmissiesysteem.

Voor de weergegeven schakeling (fig. 33) is:

$$a_{\text{rest}} = 20 \log \frac{U_{1-2}}{U_{7-8}} - 10 \log \frac{Z_{1-2}}{Z_{7-8}} \text{ dB}$$

Nu is:  $Z_{1-2} = Z_{3-4} = Z_{5-6} = Z_{7-8} = Z$ , gesubstitueerd in de vergelijking geeft:

$$a_{\text{rest}} = 20 \log \frac{U_{1-2}}{U_{7-8}} \text{ dB}$$

De restdemping is dus gelijk aan de spanningsrestdemping.

Tevens is:

$$a_{\text{rest}} = 20 \log \frac{U_{1-2}}{U_{3-4}} \cdot \frac{U_{3-4}}{U_{5-6}} \cdot \frac{U_{5-6}}{U_{7-8}} \text{ dB}$$

of:

$$a_{\text{rest}} = 20 \log \frac{U_{1-2}}{U_{3-4}} + 20 \log \frac{U_{3-4}}{U_{5-6}} + 20 \log \frac{U_{5-6}}{U_{7-8}} \text{ dB}$$

$$a_{\text{rest}} = a_1 + a_2 + a_3 \text{ dB}$$

Zijn een aantal vierpolen in serie geschakeld, dan kan van de schakeling de totale bedrijfsdemping worden bepaald. In het algemeen bestaat er geen verband tussen de restdemping en de bedrijfsdemping van de serieschakeling van vierpolen. Hierop zijn enige uitzonderingen:

1. Zijn van een serieschakeling van onsymmetrische vierpolen de spiegelbeeldimpedanties aan de in- en uitgang van de serieschakeling gelijk aan  $R_0$ , dan is de restdemping bij afsluiting met  $R_0$  gelijk aan de bedrijfsdemping bij  $R_0$ .
2. Zijn van een serieschakeling van symmetrische vierpolen de karakteristieke impedanties  $R_0$ , dan is de restdemping bij afsluiting met  $R_0$  gelijk aan de bedrijfsdemping bij  $R_0$ .

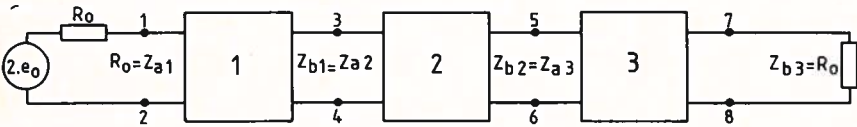


fig. 34. Transmissiesysteem.

ad. 1. Van de weergegeven schakeling (fig. 34) is:

$$a_{\text{rest}} = 10 \log \frac{P_{1-2}}{P_{7-8}} \text{ dB} \quad \text{en} \quad a_{R_0} = 10 \log \frac{P_0}{P_{7-8}} \text{ dB}$$

Nu is van de eerste vierpool de ingangsimpedantie  $R_0$ , waaruit volgt dat  $P_{1-2} = P_0$  en dus ook  $a_{\text{rest}} = a_{R_0}$ .

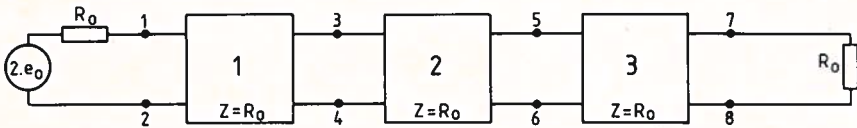


fig. 35. Transmissiesysteem.

ad. 2. Van de weergegeven schakeling (fig. 35) is:

$$a_{\text{rest}} = 10 \log \frac{P_{1-2}}{P_{7-8}} \text{ dB} \quad \text{en} \quad a_{R_0} = 10 \log \frac{P_0}{P_{7-8}} \text{ dB}$$

Nu is van alle vierpolen  $Z = R_0$ , dus ook de ingangsimpedantie van de eerste vierpool is  $R_0$ , waaruit volgt  $p_{1-2} = P_0$  en dus ook  $a_{\text{rest}} = a_{R_0}$ .

In de beide hiervoor besproken schakelingen wordt bij het bepalen van de restdemping ook gezonden vanuit een standaardgenerator, hetgeen niet noodzakelijk is. Wordt er echter niet uit een standaardgenerator maar uit een willekeurige andere generator gezonden, dan is het afgegeven vermogen niet  $P_0$ , maar hoger of lager. De restdemping blijft dan echter gelijk omdat het

ingangsvermogen en uitgangsvermogen van de serieschakeling van de vierpolen naar verhouding evenveel toe of afnemen.

In het algemeen is de bedrijfsdemping bij  $R_0$  van een serieschakeling van vierpolen gelijk aan de algebraïsche som van de bedrijfsdempingen bij  $R_0$  van de afzonderlijke vierpolen. Hierop zijn enige uitzonderingen. Van de serieschakelingen hiervoor genoemd onder ad. 2. is de bedrijfsdemping bij  $R_0$  gelijk aan de algebraïsche som van de bedrijfsdempingen bij  $R_0$  van de afzonderlijke vierpolen.

Een tweede schakeling, waarvoor de uitzondering van toepassing is, is een serieschakeling waarvan ten minste om de andere vierpool de in- en uitgangsimpedantie onder alle omstandigheden gelijk aan  $R_0$  zijn. Hetgeen bijvoorbeeld het geval is als om de andere vierpool een versterker is opgenomen waarvan de in- en uitgangsimpedantie onafhankelijk zijn van de afsluiting.

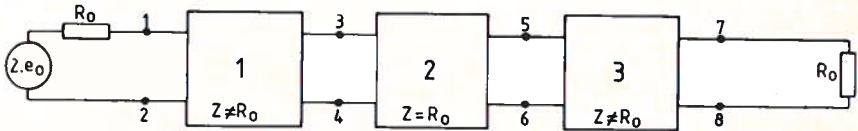


fig. 36. Transmissiesysteem.

Van de weergegeven schakeling (fig. 36) is:

$$a_{R_0} = 10 \log \frac{P_0}{P_{7-8}} \text{ dB}$$

stel de bedrijfsdempingen bij  $R_0$  van de afzonderlijke vierpolen respectievelijk

$a_1 \cdot R_0$ ,  $a_2 \cdot R_0$  en  $a_3 \cdot R_0$ , dan is:

$$a_{R_0} = a_1 \cdot R_0 + a_2 \cdot R_0 + a_3 \cdot R_0 \text{ dB}$$

Bewijs:

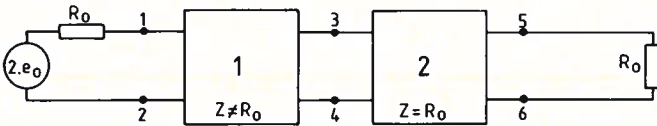


fig. 37. Transmissiesysteem.

Wordt de schakeling op punten 5-6 onderbroken en afgesloten met  $R_0$  (fig. 37), dan is:

Vierpool 1 afgesloten met een weerstand  $R_0$ , omdat van de tweede vierpool  $Z = R_0$  is afgesloten met  $R_0$ .

Hieruit volgt:

$$a = 10 \log \frac{P_0}{P_{3-4}} = a_1 \cdot R_0 \text{ dB}$$

Vierpool 2 heeft een karakteristieke impedantie  $Z = R_0$  en is afgesloten met een weerstand  $R_0$ , waaruit volgt dat de demping in de schakeling gelijk is aan de karakteristieke demping die gelijk is aan de bedrijfsdemping bij  $R_0$ .

$$a = 10 \log \frac{P_{3-4}}{P_{5-6}} = a_2 \cdot R_0 \text{ dB}$$

Gesubstitueerd in de vergelijking voor de bedrijfsdemping bij  $R_0$  geeft:

$$\begin{aligned} a_{R_0} &= 10 \log \frac{P_0}{P_{5-6}} = 10 \log \frac{P_0}{P_{3-4}} \cdot \frac{P_{3-4}}{P_{5-6}} \text{ dB} \\ &= 10 \log \frac{P_0}{P_{3-4}} + 10 \log \frac{P_{3-4}}{P_{5-6}} = a_1 \cdot R_0 + a_2 \cdot R_0 \text{ dB} \end{aligned}$$

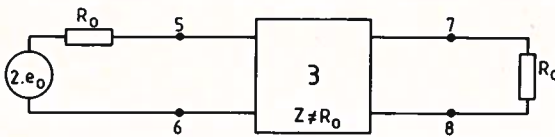


fig. 38. Transmissiesysteem.

Voor de vierpool 3 (fig. 38) kan de uitgang van de vierpool 2, volgens het theorema van Thèvenin, worden vervangen door een generator met een inwendige weerstand  $R_0$  en met een e.m.k. =  $2 \cdot \sqrt{P_{5-6}} \cdot R_0$ .

Van deze generator is:  $P_0' = P_{5-6}$

waaruit volgt:

$$a_3 \cdot R_0 = 10 \log \frac{P_0'}{P_{7-8}} = 10 \log \frac{P_{5-6}}{P_{7-8}} \text{ dB}$$

Voor de serieschakeling van de drie vierpolen is:

$$\begin{aligned} a_{R_0} &= 10 \log \frac{P_0}{P_{7-8}} \text{ dB} \\ &= 10 \log \frac{P_0}{P_{3-4}} \cdot \frac{P_{3-4}}{P_{5-6}} \cdot \frac{P_{5-6}}{P_{7-8}} \text{ dB} \\ &= 10 \log \frac{P_0}{P_{3-4}} + 10 \log \frac{P_{3-4}}{P_{5-6}} + 10 \log \frac{P_{5-6}}{P_{7-8}} \text{ dB} \end{aligned}$$

$$a_{R_0} = a_1 \cdot R_0 + a_2 \cdot R_0 + a_3 \cdot R_0 \text{ dB}$$

(Wordt vervolgd.)



## Stellingen

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. Men heeft echter ook de ruimte om stellingen te poneren die niets met het bestudeerde onderwerp te maken hebben.

Dergelijke stellingen kunnen ridicuul, maatschappij-kritisch en soms zelfs tegen de eigen tak van wetenschap zijn gericht. Humor is dan wel de belangrijkste drijfveer. Er moet in die stellingen evenwel iets zijn dat tot nadenken stemt; zij moeten houtsnijden.

In dit licht willen wij de lezer een selectie bieden uit „stellingen” behorende bij recent verdedigde proefschriften. Zij 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.

---

R. A. J. Groenhuis

RU-Groningen

„Bij het examineren dient men niet na te gaan of de vereiste kennis aanwezig is, maar of die kennis op de juiste plaats wordt toegepast”.

T. Tietema

RU-Utrecht

„Het waarde-oordeel over de activiteiten van harmonieorkesten is doorgaans rechtsevenredig met de mate van kennis over derzelver activiteiten”.

G. Bosman

RU-Utrecht

„Het verdient aanbeveling om in advertenties over personenauto's de consument ook te informeren over de mogelijkheden om zelf reparaties aan de betreffende personenauto's uit te voeren”.

P. W. Gelderman

RU-Utrecht

„Het lange afstand lopen (joggen) bevordert niet alleen de lichamelijke gezondheid, maar staalt eveneens het geestelijk uithoudingsvermogen”.

„Het gezamenlijk corrigeren van drukproeven herstelt in hoge mate het gevoel van saamhorigheid binnen het huwelijk”.

J. Walraven

RU-Utrecht

„Fleming's suggestie, bij monde van zijn creatie James Bond, dat men zich moet wachten voor autorijders met een hoed op achter het stuur, kan worden aangemerkt als een interessante bijdrage tot het profiel van de brokkenmaker”.

W. J. G. Thijssen

TH-Eindhoven

„Iedereen verdient meer dan hij verdient”.

„Het is uit veiligheidsoverwegingen gewenst, wettelijk te regelen dat de opdrachtgever tot het bouwen van een woning bij de oplevering in het bezit gesteld wordt van een tekening van het leidingnet volgens de feitelijke uitvoering”.



# Examenvraagstukken

bewerkt door ing. P. A. de Boer

In deze regelmatig terugkerende rubriek worden enige vraagstukken behandeld van de VEV examens MT.

De opgaven zijn gesteld volgens het meerkeuze systeem.

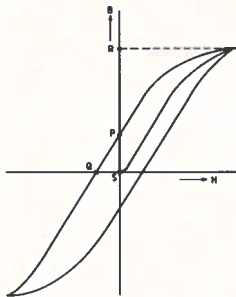
De oplossingen vindt men op blz. 160.

---

MT 21.

Een maat voor de coërcitiefkracht is het lijnstuk

- A PS
- B QS
- C RS
- D PR



MT 22.

Een spoel  $L_1 = 10$  mH wordt parallel geschakeld aan een spoel  $L_2 = 15$  mH. De vervangingswaarde voor de coëfficiënt van zelfinductie,  $L_t$  is

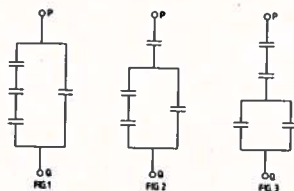
- A  $L_t < 5$  mH
  - B  $5 \text{ mH} < L_t < 10$  mH
  - C  $10 \text{ mH} < L_t < 15$  mH
  - D  $L_t > 15$  mH
- 

MT 23.

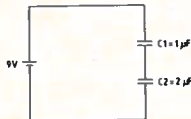
Alle condensatoren hebben een capaciteit van  $6 \mu\text{F}$ .

Als  $C_v$  de capaciteit tussen P en Q voorstelt, dan geldt  $C_v < 3 \mu\text{F}$  in

- A figuur 1
- B figuur 2
- C figuur 2
- D geen der figuren



MT 24.



Juist is

- A  $Q_1 = Q_2$
- B  $Q_1 > Q_2$
- C  $Q_1 < Q_2$
- D  $2Q_1 = Q_2$

---

## Oplossingen examenvraagstukken

MT 21. B is goed.

---

MT 22. B is goed.

**Toelichting:**

Bij serie- of parallel schakeling gedragen zelfinducties zich als weerstanden.

Lt is dus:  $\frac{10 \times 15}{10 + 15} = \frac{150}{25} = 6 \text{ mH}$ . Alleen B is goed.

---

MT 23. C is goed.

**Toelichting:**

Bij parallel schakelen van condensatoren wordt de totale capaciteit groter; bij serie schakelen wordt deze kleiner.

In fig. 1 is  $C_v 8 \mu\text{F}$ ; in fig. 2  $3,6 \mu\text{F}$  en in fig. 3  $2,4 \mu\text{F}$ .

Alleen C voldoet hieraan.

---

MT 24. A is goed.

**Toelichting:**

Hier geldt de formule:  $Q$  (lading) =  $C \times V$ .

De lading van  $C_2$  is tweemaal die van  $C_1$ ; de spanning op  $C_1$  is  $6 \text{ V}$ , op  $C_3$   $3 \text{ V}$ .

Hieruit volgt, dat  $C \times V$  voor beide condensatoren gelijk zijn.

---