

# STUDIEBLAD

TECHNISCH BLAD VOOR  
PTT PERSONEEL

Nr. 7, 32e jaargang

juli 1977

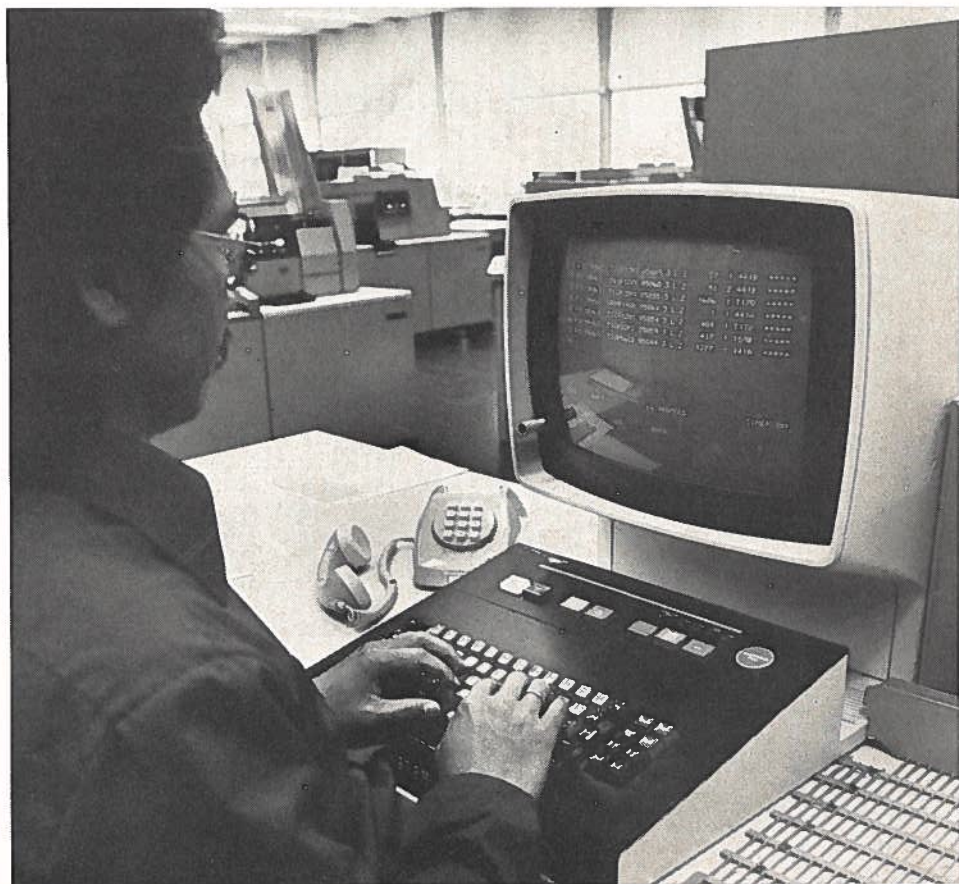
In dit nummer:

Het openbare Datanet DN 1

Toekomstvisie Htf centrales

Examenopgaven VEV

Technisch Engels



Datacommunicatie met behulp van een beeldbuisstation.

# Het openbare datanet DN 1

Ir. M. C. Alberti

## Samenvatting

Stonden in vroeger jaren de computer en de randapparatuur in dezelfde ruimte, men ziet in de loop der jaren de afstand tussen computer en randapparatuur steeds groter worden en in een latere fase ook het communicatiepatroon veranderen. De grote consequenties die dit heeft voor het verbindingsnetwerk wordt in dit artikel toegelicht, ingedeeld: in 1. Computergebruik, 2. Vergroting van de afstand, 3. Verdere verbeteringen, 4. Mogelijke netvormen en 5. Datanet 1.

## 1. Computergebruik

De eerste rekenmachine (die uiteraard volgens een mechanisch principe werkte) werd gemaakt door Blaise Pascal, die leefde van  $\pm 1623$  — 1662. De eerste elektronische rekenmachine („computer”) die eigenlijk niet veel meer aankon dan de rekenmachine van Blaise Pascal werd gemaakt door de heren Aternasoff en Berry in de periode 1938 — 1942. Sinds die tijd ging de ontwikkeling gestaag door en in de zestiger jaren was de computer al niet meer weg te denken als geavanceerde rekenmachine. Allengs kwam ook een ontwikkeling op gang om de computer met zijn enorme mogelijkheden ook voor andere zaken dan rekenen te gebruiken en vooral de administratieve toepassing heeft een enorme vlucht genomen.

Een verschil tussen het gebruik als rekenmachine en het gebruik voor administratieve toepassingen van de computer is dat in het eerste geval zeer ingewikkelde berekeningen worden uitgevoerd en relatief weinig gegevens worden in- en uitgevoerd, terwijl in het tweede geval zeer eenvoudige berekeningen worden uitgevoerd op zeer veel ingevoerde gegevens, met als gevolg zeer veel uitvoer.

In de eerste toepassingen stonden invoer- (ponskaartlezer, ponsbandlezer of magneetbandlezer) en uitvoerorganen (teletype of regeldrukker) in dezelfde ruimte als de computer opgesteld.

Al snel ontstond de behoefte om ook vanaf andere plaatsen (b.v. de afdeling boekhouding) de invoer te verzorgen.

Zolang de invoerorganen binnen hetzelfde gebouw stonden als de computer was dit op eenvoudige manier te realiseren.

Maar de computers werden steeds groter en duurder en konden steeds méér werk verrichten; men ging zoeken naar mogelijkheden om invoerorganen op andere plaatsen op de computer aan te sluiten.

## 2. Vergroten van de afstand

Zodra men tot de ontdekking kwam dat men ook graag invoerorganen (en uitvoerorganen) op andere plaatsen dan de computerruimte zou willen aansluiten, (z.g. „remote terminals”), is men gaan zoeken naar mogelijkheden om dit te realiseren en men kwam al gauw tot de ontdekking dat er twee mogelijkheden waren:

1. via het telexnet
2. via het telefoonnet

Aansluiten via het telexnet was het meest eenvoudige omdat dit net uitermate geschikt was voor het overbrengen van z.g. 'binaire' informatie. De eerste toepassingen van remote terminals zijn dan ook via het telexnet. Het telexnet had één groot nadeel en dat werd steeds duidelijker naarmate men in staat was „snellere” terminals (terminals die de informatie sneller konden invoeren/uitvoeren), te bouwen.

Het telexnet was namelijk slechts geschikt voor één (niet zo hoge) snelheid van informatietransport.

Het telefoonnet had een ander nadeel; door de toegepaste modulatie technieken tussen verkeerscentrales, bleek het alleen geschikt voor het overbrengen van z.g. 'analoge' informatie (zoals spraak). Men moest daarom, wilde men van het telefoonnet gebruik kunnen maken, eerst de 'binaire' informatie omzetten in 'analoge' informatie, en aan het eind van de keten de 'analoge' — weer in 'binaire' informatie omzetten.

Dit kon men bereiken met behulp van een z.g. modem (= *modulator/demodulator*) maar de prijs hiervan was erg hoog. Het telefoonnet had wel als voordeel dat véél hogere snelheden toegepast konden worden (1200 bits \* per seconde via het geschakelde telefoonnet tegen 50 bits per seconde via het telexnet). Zie fig. 1.

Naast de mogelijkheid van hogere snelheden bezat het telefoonnet nog een groot voordeel, n.l. de uitgebreidheid ervan (men kon op iedere willekeurige plaats remote-terminals neerzetten).

Deze eigenschap van het telefoonnet heeft de doorslag gegeven en heden ten dage wordt datacommunicatie voor het grootste deel op deze manier bedreven; ook in de toekomst is voor het telefoonnet nog een grote rol in datacommunicatie weggelegd.

\* een 'bit' is een cijfer in het binaire (= tweetallige) cijferstelsel.

### 3. Vergroting van de mogelijkheden

De eerste remote terminals kenmerkten zich door de eigenschap dat ze alleen te gebruiken waren wanneer ze op de computer waren aangesloten (geen „intelligentie”). Wel zijn ze grofweg te scheiden in twee soorten n.l.:

1. *Remote batch terminals*. De oudste toepassing, waarbij de terminal grote hoeveelheden invoer in één keer („batch”) aan de computer aanbiedt of in één batch grote hoeveelheden informatie van de computer aangeboden krijgt. Remote batch terminals worden hoofdzakelijk toegepast voor administratieve processen en zij kenmerken zich door „eenrichtingsverkeer”, waarbij geen tijdrelatie bestaat tussen de batch heen en de batch terug (er kunnen desnoods uren tussen liggen), én door het feit dat menselijke tussenkomst minimaal is.
2. *Interactieve terminals*, die in een latere fase opkomen en gebruikt worden om met de computer te converseren (vraag en antwoordspel tussen mens en computer). Toepassingen voor dit soort terminals liggen o.a. in het laten uitvoeren van berekeningen, het opzoeken van informatie in bibliotheekachtige databanken etc.  
Kenmerkend voor interactieve terminals is het „heen en weer verkeer” waarbij de snelheid van overdracht niet hoog hoeft te zijn maar er worden wel hoge eisen gesteld aan de „omlooptijd” (de tijd die verloopt tussen het stellen van de vraag en het geven van het antwoord).

Elk van de beide soorten terminals stelt zijn eigen specifieke eisen aan het verbindingsnetwerk:

- Remote batch — hoge snelheid, lage foutkans, vaste relatie met één computer;
- Interactief — minder hoge snelheid, korte omlooptijd, hogere foutkans toegelaten, niet gebonden aan één computer.

De ontwikkelingen op terminalgebied leiden ertoe dat deze terminals steeds intelligenter gemaakt worden waardoor ze in staat zijn meer taken zelfstandig te verrichten. Dit brengt met zich mee dat nog hogere eisen worden gesteld aan het verbindingsnetwerk, omdat het contact met de computer weliswaar zoveel mogelijk wordt beperkt, maar veel sneller moet verlopen.

De behoefte aan snellere verbindingen dan via het telefoonnet mogelijk zijn wordt dan ook steeds groter.

Door het toepassen van kunstgrepen op huurlijnen (vaste verbinding van constante kwaliteit, zg. M-102-lijnen) is het mogelijk om de snelheid te ver-

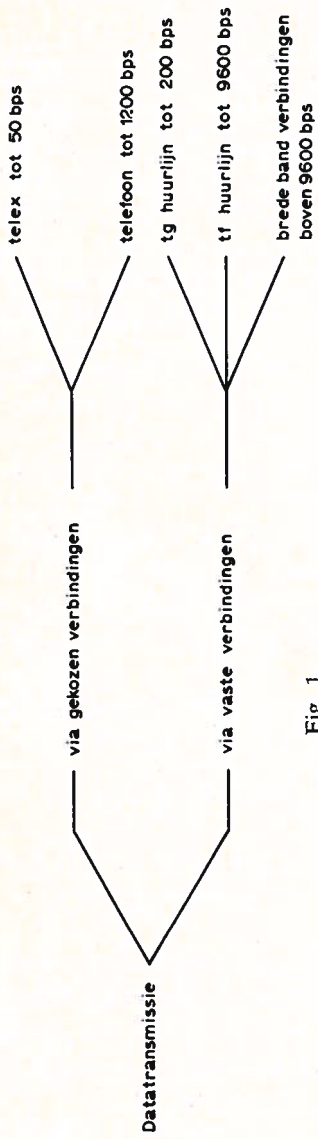


Fig. 1.

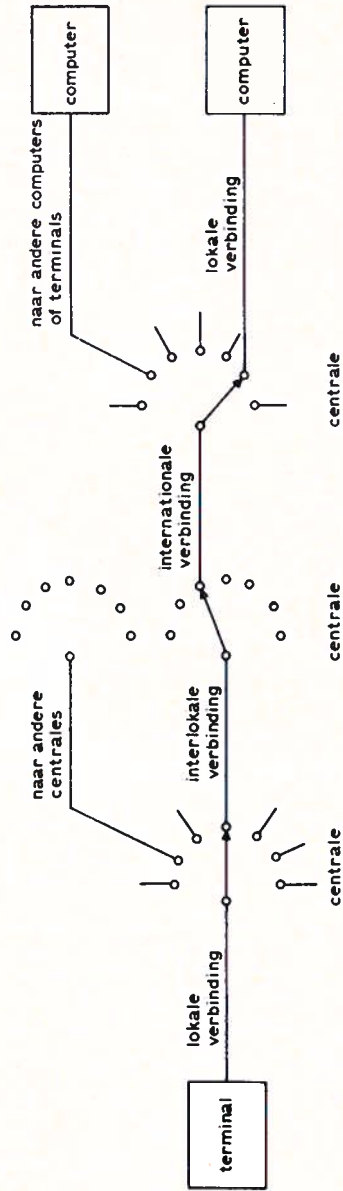


Fig. 2. Circuit-switching.

hogen tot 9600 bits per seconde, maar daarmee is de bovengrens wél bereikt. Voor het verkeer tussen terminals en computers is deze snelheid voorlopig nog wel voldoende.

Er begint echter steeds meer behoefte te ontstaan aan speciale datacommunicatie-voorzieningen in de vorm van een datanet, naast het telefoon- en telexnet. Behalve door de toenemende intelligentie van de terminals wordt dit aangewakkerd door een nieuwe ontwikkeling op computergebied welke men aanduidt met "distributed processing". Daarbij werken een aantal computers samen hetgeen verbindingen tot 48.000 bps en hoger vereist. Bedoeld datanet zal moeten voldoen aan de speciale eisen welke gesteld worden aan datacommunicatie. Er valt dan ook te verwachten dat een datanet een heel andere structuur te zien geeft dan een telefoon- of telexnet.

#### **4. Mogelijke netvormen voor een Datanet**

Anders dan bij de bestaande voorzieningen, die geschikt zijn voor directe verbindingen van terminal naar computer (z.g. point-to-point verbindingen) moet een datanet ook voorzien worden van schakelmiddelen die geschikt zijn voor datacommunicatie. De kiesinformatie (b.v. het nummer van de computer waarmee de terminal een verbinding wenst) moet door de terminal aan de centrale gegeven kunnen worden voordat de eigenlijke datatransmissie plaatsvindt. De datatransmissie kan op verschillende manieren plaatsvinden. Twee veel voorkomende systemen worden aangeduid als 'circuit-switching' en 'packet-switching'.

Bij circuit-switching wordt, net als bij de telefoon, via de centrales een verbinding (een circuit) volledig opgebouwd tussen terminal en computer (zie fig. 2). De verbinding blijft staan zolang de terminal en computer gegevens uitwisselen en wordt pas verbroken wanneer één van beide hiertoe opdracht geeft aan de centrale (bij de telefoon zou dit het opleggen van de hoorn zijn).

Gedurende de tijd dat de gegevens worden uitgewisseld is de verbinding te beschouwen als een vaste verbinding tussen terminal en computer.

Bij packet-switching wordt geen volledige verbinding tussen terminal en computer opgebouwd. In plaats hiervan moet de terminal de gegevens aan de centrale afgeven in de vorm van informatiepakketten, elk pakket bestaande uit een vast groot aantal (bv. 1024) bits voorafgaande door o.a. adresinformatie (informatie omtrent de computer waarvoor de gegevens bestemd zijn).

De centrales in het net kiezen zelf aan de hand van het adres een verbinding waarlangs het aangeboden pakket verzonden kan worden. Nadat het pakket

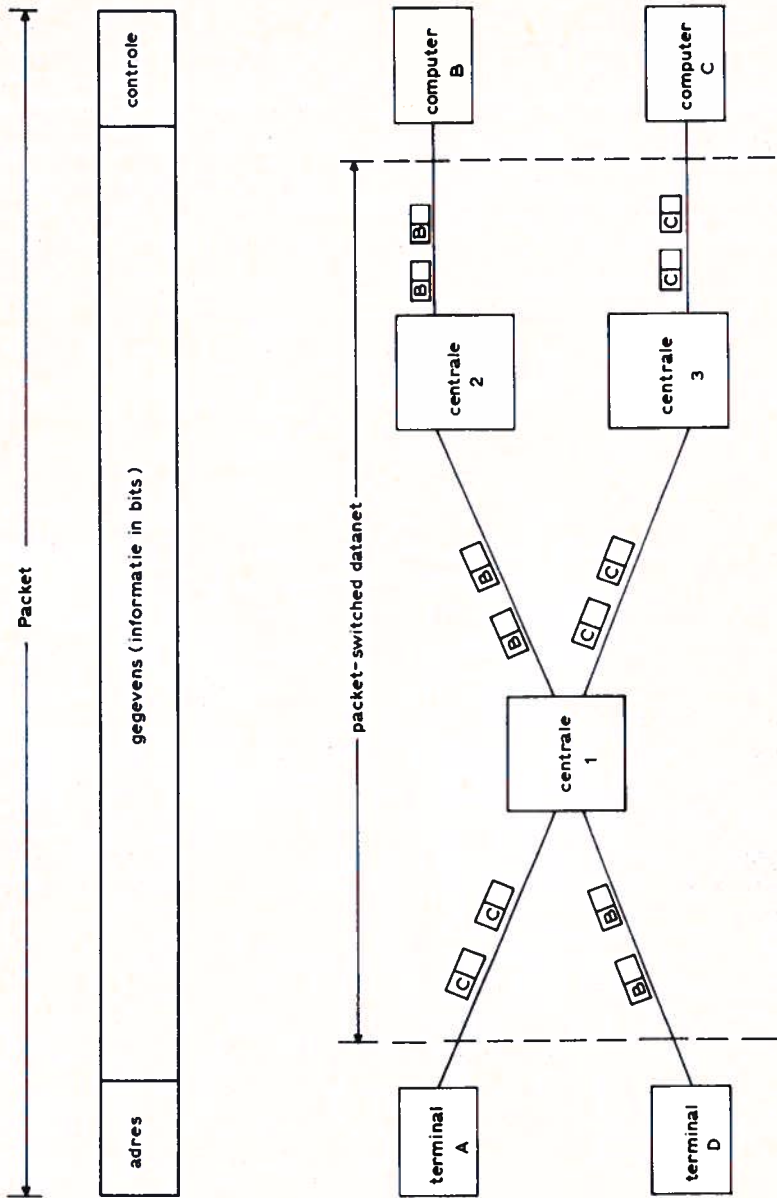


Fig. 3. Packet-switching.

verzonden is, (zie fig. 3) is de verbinding tussen de centrales direct weer vrij voor een volgend pakket dat afkomstig kan zijn van een andere terminal en bestemd voor een andere computer.

Om dit allemaal soepel te laten verlopen wordt gewerkt volgens het z.g. "store-and-forward" principe; een pakket dat een centrale bereikt, wordt eerst in z'n geheel opgeslagen in een geheugen, daarna wordt aan de hand van het adres bepaald naar welke volgende centrale (of computer) het pakket gestuurd moet worden. Vervolgens wordt het pakket doorgezonden zodra de betreffende verbinding vrij is. Dit alles gaat met zo'n fantastische snelheid dat de tijd die nodig is om een pakket van terminal via diverse centrales naar computer te versturen minder kan zijn dan 0,5 seconde, ook al is de afstand honderden kilometers.

De techniek van packet-switching sluit goed aan bij de techniek van computers en is daardoor zeer geschikt om datacommunicatie te bedrijven.

Bij packet-switching onderscheidt men nog twee verkeersvormen die men aanduidt met de Engelse benamingen "datagram" en "virtual call".

De "datagram"-service is voortgekomen uit de eerste ontwikkelingen van packet-switching netwerken die vooral door computergebruikers zelf opgezet werden.

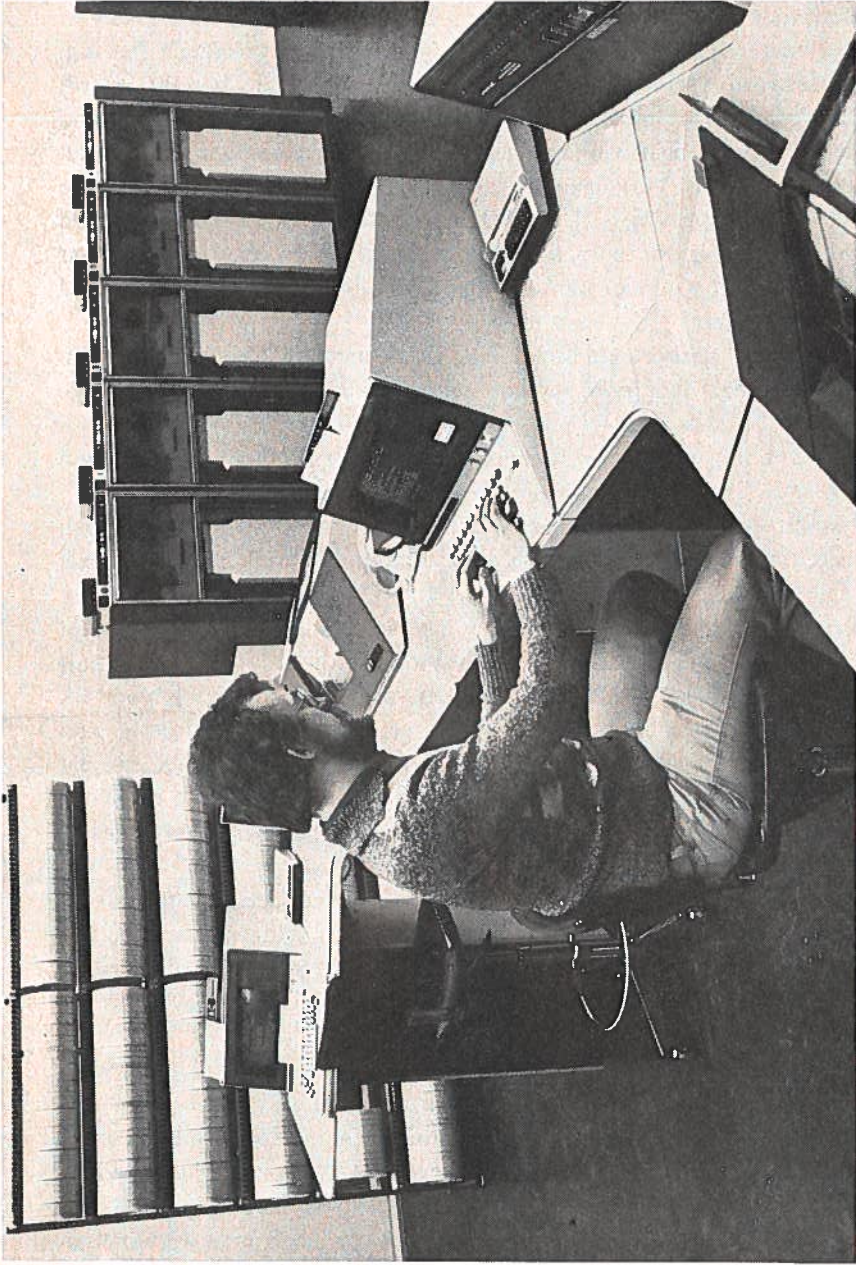
In het geval van "datagram"-service wordt elk aan het net aangeboden packet op zichzelf beschouwd, dus los van voorgaande of volgende packets ook als de opeenvolgende packets in feite één bericht vormen. In theorie is voor elk packet een andere (aan de op dat moment geldende verkeerssituatie aangepaste) routing mogelijk. Deze "adaptieve" routing per packet eist dat in elk packet volledige adresgegevens worden meegevoerd alsmede een volgordenummer omdat volgordeverstoring in de afgeleverde packets niet is uitgesloten, waardoor het bericht verstoord zou worden.

De telecommunicatiebedrijven zijn vanouds circuit-switchers (denk aan de telefoon) en toen zij zich ook met packet switching gingen bezighouden, heeft hun, op circuit-switching georiënteerde, denkwijze ertoe bijgedragen dat een schakelvorm werd toegepast die als een samentrekking van circuit- en packet-switching gezien kan worden.

Deze schakelvorm wordt aangeduid met "virtual call".

Voordat data-uitwisseling tussen twee aansluitingen kan plaatsvinden moet een virtueel circuit worden opgebouwd met een „oproepkaket”, d.w.z. binnen het net wordt voor deze verbinding een weg gecreëerd en geheugen- en transmissieruimte gereserveerd in de centrales die zich tussen terminal en computer bevinden. Elk volgend datapacket volgt de van tevoren uitgezette





Randapparatuur die in dezelfde ruimte als de computer staat opgesteld.  
Op de voorgrond: Operator console met beeldbuisstation voor bewaking van het systeem.  
Op de achtergrond: Magneetbandlezers en -schrijvers die als geheugen voor de computer gebruikt worden.

route langs deze centrales en de volgorde van afgifte is gegarandeerd dezelfde als de volgorde van aanbidding aan het net.

Het blijkt nu dat deze schakelvorm (virtual call) bij de doorsnee gebruiker goed aanslaat omdat ze beter aansluit op zijn eigen inzichten.

Op de beide schakelvormen zijn al netten gebaseerd.

Op basis van datagram werken Telenet in de U.S.A. en Datapac in Canada.

Op basis van virtual call werkt EPSS in Engeland en worden gebouwd Transpac in Frankrijk en Euronet door de gezamenlijke PTT's in de EEG.

## 5. Datanet 1

De reden waarom wij wat langer bij packet-switching stil zijn blijven staan is gelegen in het feit dat voor DN-1 de techniek van packet-switching en de service-vorm "virtual call" gekozen is. Dit stelt weliswaar hoge eisen aan de aan te sluiten terminals (ze moeten een grote dosis „intelligentie" bezitten om de pakketten zelfstandig te kunnen samenstellen) waardoor vooral de oudere terminals niet zonder meer kunnen worden aangesloten, maar daar staat tegenover dat we een zeer modern netwerk krijgen dat nog zeer lang te gebruiken is.

Dit betekent nog niet dat de oudere typen terminals nu maar moeten worden weggegooid, want behalve dat ze op het telefoonnet bruikbaar blijven, is het ook mogelijk ze op het datanet aan te sluiten via een apparaat dat de vereiste intelligentie wèl heeft (een terminal-interface processor, afgekort TIP). Zie fig. 4. Deze TIP's zijn minicomputers die de protocollen voor DN-1 verzorgen. Hierop kunnen meerdere terminals worden aangesloten, waardoor één TIP door zo'n tien terminals gezamenlijk te gebruiken is.

Voor DN-1 zullen (voorzover dat nu na te gaan is) de meeste terminals via dergelijke TIP's worden aangesloten. Een andere ontwikkeling die mogelijk van invloed zal zijn, is de zeer snelle opkomst van microprocessoren.

Van deze zeer universele, kleine en goedkope computers verwacht men dat ze in de komende jaren ons leven sterk zullen beïnvloeden, omdat ze op elk denkbaar gebied toegepast kunnen worden. Zij kunnen zodanig gepro-

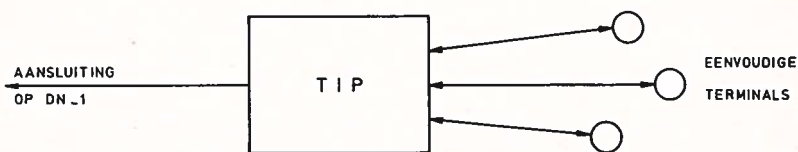


Fig. 4.

grammeerd worden dat ze de protocollen met DN-1 kunnen verzorgen, waardoor alle mogelijke terminals met zo'n microprocessor op DN-1 aansluitbaar zijn.

Een aantal zaken verband houdend met DN-1 staan op dit moment nog niet vast, deels omdat deze zaken nog (technisch) uitgezocht moeten worden, deels omdat voor het eerst in de geschiedenis van PTT de klanten voor DN-1 via een overlegstructuur (gebruikersclub) in staat gesteld worden invloed uit te oefenen op de uiteindelijke vorm van DN-1.

Deze gebruikersclub functioneert reeds enige tijd.

Aan de orde waren reeds onderwerpen als:

- tariefstructuur DN-1
- afstemming van planning van PTT en gebruikers
- abonnee faciliteiten voor DN-1
- basisschets DN-1 (voornamelijk samengesteld uit door de klanten verstrekte gegevens).

Mede door de stimulerende invloed die van deze gebruikersclub verwacht wordt, hoopt men de planning, die scherp opgesteld is, te halen. De planning is gebaseerd op het operationeel zijn van DN-1 vóór 1980, d.w.z. dat men de in de gebruikersclub vertegenwoordigde bedrijven en organisaties in de loop van 1979 zal aansluiten en in 1980 ook andere bedrijven tot DN-1 kan toelaten, zodat van een volledig openbaar Datanet gesproken kan worden. Voor de periode na 1980 wordt nog gedacht aan een uitbreiding met een Datanet dat gebaseerd zal zijn op circuit-switching en een mogelijke koppeling tussen DN-1 en dit net. Deze plannen zullen echter alleen doorgaan wanneer er na 1980 nog een duidelijke behoefte bestaat aan circuit-switching.

# Toekomstvisie huistelefooncentrales

Drs. C. Vader  
vervolg van blz. 156

## Tijdverdeling

Zoals eerder opgemerkt, wordt bij moderne processorbestuurde centrales in het besturingsnetwerk veelal tijdverdeling toegepast, teneinde dit netwerk niet te ingewikkeld te maken.

Een stap verder is het toepassen van tijdverdeling op het spreekwegennetwerk, waardoor de omvang hiervan drastisch kan worden beperkt. In dit geval kan het spreekwegennetwerk beperkt blijven tot een enkelvoudige matrix.

Het principe van tijdverdeling bestaat uit het periodiek, doch met voldoende hoge herhalingsfrequentie, verbinden van de 2 gesprekspartners met de spreekweg. Achtereenvolgens komen moment-opnamen van alle gelijktijdige gesprekken op dezelfde spreekweg.

De moment-opname van het spraaksignaal wordt "sample" genoemd of ook wel aangeduid met de minder fraaie benaming „monster". Samples van verschillende gesprekken kunnen, in de tijd verschoven, via dezelfde spreekweg worden overgebracht zonder elkaar te beïnvloeden. Wanneer de moment-opnamen van een gesprek elkaar snel genoeg opvolgen, dus bij voldoende hoge sampling frequentie, kan de spraak getrouw worden overgebracht.

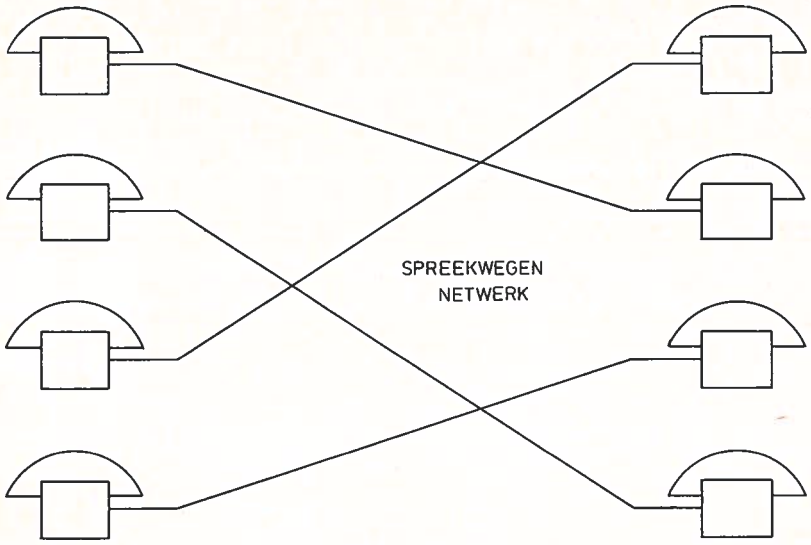
De sampling frequentie moet minstens het dubbele bedragen van de hoogste frequentie van de over te brengen spraakband; gewoonlijk ligt de sampling frequentie tussen 7 en 25 kHz.

Elk gesprek komt per sampling-periode een keer aan de beurt, het krijgt binnen deze periode een tijdsleuf toegewezen.

Wanneer volstaan kan worden met een enkele gemeenschappelijke spreekweg, wordt deze wel aangeduid met de benamingen „spreekbus" of "high-way" (hoofdweg).

Een tijdverdeeld systeem wordt veelal TDM-systeem genoemd, de betekenis van deze letters is Time Division Multiplex.

De verkeerscapaciteit in Erlang van een dergelijk systeem is, afhankelijk van de grootte van de installatie en de toegelaten stagnatiekans, gelijk aan 0,4 tot 0,7 maal het aantal voor de transmissie beschikbare tijdsleuven per sampling periode. Gewoonlijk is het aantal tijdsleuven wat groter dan over-



Verbindingen in een ruimteverdeeld (SDM) systeem.

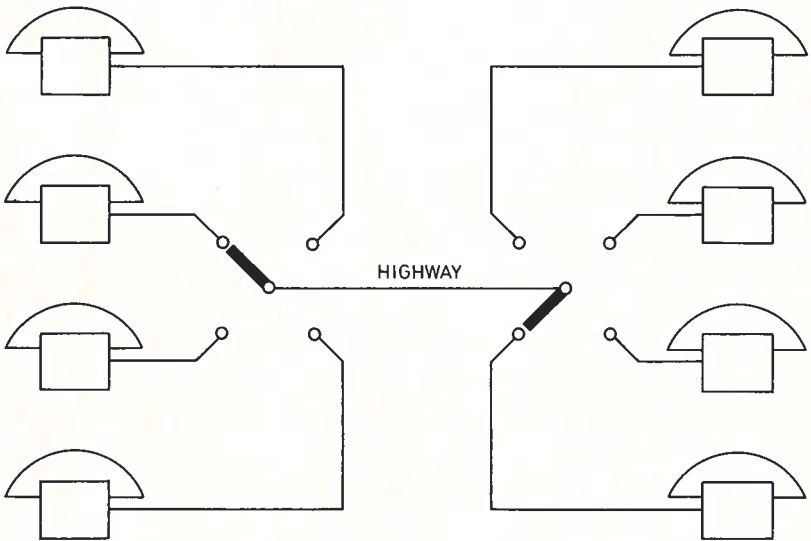


Fig. 14. Verbindingen in een tijdverdeeld (TDM) systeem.

eenkomt met de verkeerscapaciteit, in verband met signalering, synchronisatie en eventuele andere besturingsfuncties.

Alle tijdverdeelde systemen hebben met elkaar en met alle overige elektronisch geschakelde systemen gemeen, dat de voeding van de nevenaansluitingen, de belstroomvoorziening en de detectie en injectie van bepaalde signalen (met name alle puls- en gelijkstroomsignalen) alleen maar in de lijncircuits plaats kunnen vinden; er zijn dus evenveel voedingsbruggen, belstroominjectiecircuits en gelijkstroomsignaalontvangers als nevenaansluitingen. Hoewel de geringere omvang van een tijdverdeeld spreekwegennetwerk een besparing kan betekenen ten opzichte van een ruimteverdeeld netwerk, wordt dit voordeel gedeeltelijk te niet gedaan door de duurdere lijncircuits. Dit geldt het sterkst voor de onderstaand te spreken PCM-systemen.

De meeste TDM-automaten voldoen niet aan de betrekkelijk strenge transmissie-eisen die de Nederlandse PTT stelt. Om deze reden is de kans dat TDM-automaten op korte termijn voor introductie in aanmerking komen, nog gering. Er wordt op dit gebied echter door de industrie veel ontwikkelwerk gedaan, zodat verwacht mag worden, dat over enkele jaren de kansen anders liggen.

### **Puls- Amplitude Modulatie, PAM**

Wanneer van het spraaksignaal de amplitude zelf via de spreekweg wordt overgebracht, is de transmissie analoog; deze transmissiewijze heet puls-amplitude modulatie, afgekort PAM.

Hoewel deze transmissiemethode de indruk wekt eenvoudig te zijn, worden hierbij hoge eisen gesteld aan de lengte en impedantie van de aansluitingen, de kwaliteit van de lijncircuits en de lengte en capaciteit van de spreekweg.

In feite is het toepassingsgebied van het PAM-systeem beperkt, zowel wat betreft de toelaatbare lengte van een aansluiting als het maximaal mogelijke aantal aansluitingen, dat ongeveer 200 bedraagt. Het grote probleem is namelijk, een sample over te brengen in de vorm van een scherp begrensde puls zonder lange aan- en uitloop.

Dit vereist een zeer goede onderlinge afstemming van de verschillende delen van de transmissieweg.

Een eenvoudig voorbeeld ter illustratie: een PAM-automaat met 1 hoofdweg is in staat om 25 Erlang verkeer te voeren, dat is 25 gelijktijdige gesprekken, en beschikt daartoe over 40 tijdsleuven. Bij een sampling frequentie van 10 kHz, dus een sampling periode van 100  $\mu$ sec, is per tijdsleuf slechts 2,5  $\mu$ sec beschikbaar. De effectieve pulsduur mag, ter vermijding van over-

spraak, slechts een fractie bedragen van de tijdsleuf, en zal in dit geval dan ook  $< 1 \mu\text{sec}$  moeten zijn.

Voor openbare centrales komt puls amplitude modulatie dan ook nauwelijks in aanmerking. Wel fungeert PAM als noodzakelijke tussenschakel bij de hierna te bespreken puls-code modulatie.

**Resonant Transfer**

De eenvoudigste en meest toegepaste vorm van puls-amplitudemodulatie is het resonant transfer systeem.

Bij deze methode wordt de amplitude van het spraaksignaal via een laag-doorlaatfilter op een condensator gebracht.

Periodiek wordt deze condensator via een zelfinductie verbonden met de hoofdweg, zodanig dat de pulsbreedte overeenkomt met de LC-tijd, bepaald door filtercondensator, zelfinductie en capaciteit van de hoofdweg.

Zoals eerder opgemerkt, moet deze pulsbreedte ruimschoots binnen de sampling periode vallen.

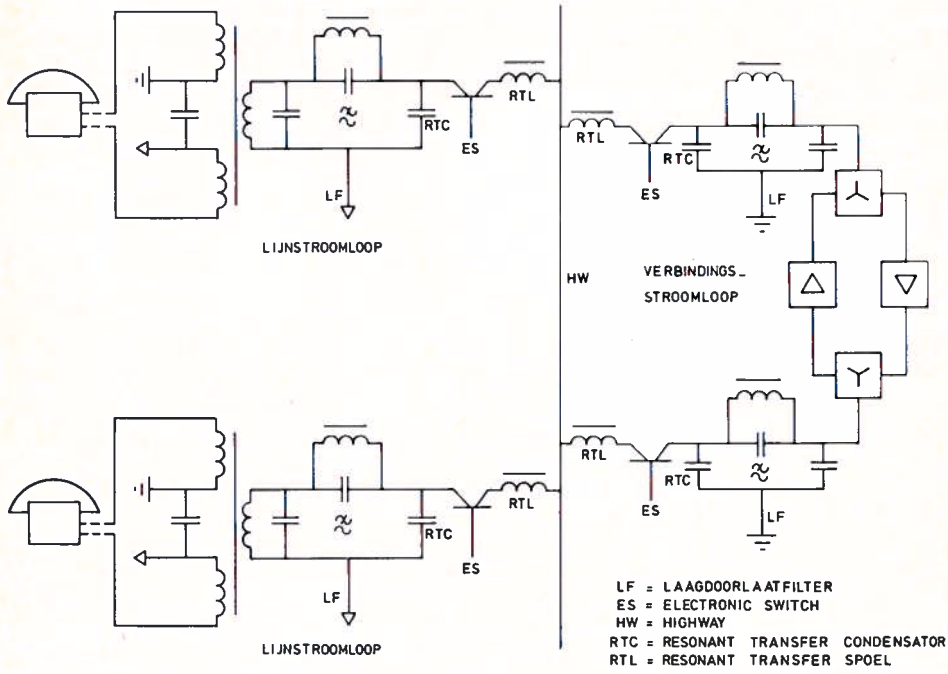


Fig. 15. Resonant transfer principe.

Een aantrekkelijke eigenschap van het resonant transfer principe is, dat het spreekwegennetwerk 2-draads of zelfs enkeldraads kan zijn.

Voor de liefhebbers volgt hier een nadere beschouwing over de werking.

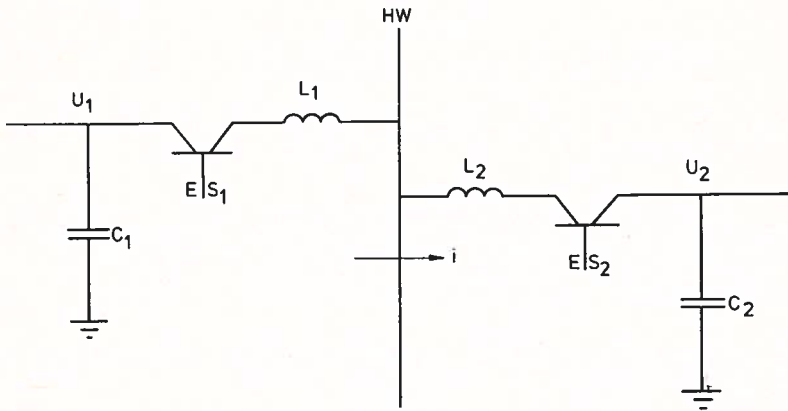


Fig. 16. Resonant transfer.

Stel  $L_1 + L_2 = L$  en  $C_1 = C_2 = 2C$

$$i = -C_1 \frac{du_1}{dt} = C_2 \frac{du_2}{dt} = -C \frac{d}{dt} (u_1 - u_2)$$

$$u_1 - u_2 = L \frac{di}{dt} = -LC \frac{d^2}{dt^2} (u_1 - u_2)$$

Stel  $u_1 - u_2 = u^*$ , dan is  $u^* (t) = -LC \frac{d^2 u^*}{dt^2}$

Stel  $u^* (t) = u_0 e^{at}$ , dan is  $\frac{d^2 u^*}{dt^2} = a^2 u_0 e^{at} = a^2 u^* (t)$

$$a^2 = \frac{-1}{LC}, \text{ dus } a = \pm \frac{j}{\sqrt{LC}} \text{ en } u^* (t) = u_0 \exp \pm \frac{jt}{\sqrt{LC}}$$



De ladingsuitwisseling heeft het karakter van een harmonische oscillatie (sinusfunctie van de tijd) met

$$\omega = 2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}}, \quad f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} \quad \text{en periode } T = 2\pi \sqrt{LC}$$

Na  $t = \pi \sqrt{LC}$  is  $u^*(t) = u_0 e^{\pm \pi j}$ ; in dit geval is

$$(u_1 - u_2)_{< t \pi \sqrt{LC} >} = - (u_1 - u_2)_{< t = 0 >} = (u_2 - u_1)_{< t = 0 >}$$

Na  $1/2$  periode zijn de spanningen ten opzichte van die bij  $t = 0$  omgekeerd; de spanning die bij  $t = 0$  op  $C_1$  stond, staat bij  $t = \pi \sqrt{LC}$  op  $C_2$ , de spanning die bij  $t = 0$  op  $C_2$  stond, staat bij  $t = \pi \sqrt{LC}$  op  $C_1$ .

Hieruit volgt ook de benaming "resonant transfer", dus overdracht door resonantie.

Wel moet de ladingsuitwisseling beperkt blijven tot  $1/2$  sinus.

Als elektronische schakelaars zijn dan ook thyristors zeer geschikt; deze worden op het gewenste ogenblik tot geleiding gebracht en komen bij nul-doorgang van de stroom vanzelf weer in de niet-geleidende toestand.

Bij toepassing van thyristors is het nodig, tevens een gelijkspanning over te brengen, omdat thyristors maar in één richting geleiden en bovendien een spanningsval geven van ongeveer 1V per thyristor.

Doordat de duty cycle, dat is de aan- uit verhouding, bij een sampling periode van 100  $\mu\text{sec}$  en een pulsduur van 1  $\mu\text{sec}$  van de orde 1 % is, bedraagt de schijnbare weerstand van de resonantiekering met elektronische schakelaars het 100-voudige van de werkelijke weerstand. Hierdoor is het niet goed mogelijk, zonder versterking te werken.

### Resonant Transfer Automaat

Het meest kritische detail vormen hier de laagdoorlaatfilters, die ervoor moeten zorgen dat de sampling frequentie niet overspreekt op de nevenaan-sluitingen, netlijnen en VBS-versterkers. Bovendien moeten de filters ervoor zorgen dat gedurende een sampling periode het spraaksignaal op de resonant transfer condensator wordt geïntegreerd, waardoor de overdracht met een minimum aan verliezen gepaard gaat. Deze filters moeten zo goed mogelijk

karakteristiek zijn afgesloten, zodat ook de transmissie-eigenschappen van de nevenaansluitingen behoorlijk bekend en uniform moeten zijn. Verder worden hoge eisen gesteld aan de samenwerking tussen filter en resonantiekring.

Een resonant transfer automaat bevat een respectabel aantal van deze laagdoorlaatfilters: 1 per lijncircuit en per netlijnoverdrager, 2 per verbindingsstroomloop.

Verbindingen worden tot stand gebracht door synchronisatie van electronische schakelaars en wel ongeveer op de onderstaand beschreven wijze.

Elke netlijnoverdrager, register, nummerontvanger, toonzender en bedienpost heeft de beschikking over een tijdsleuf, elke verbindingsstroomloop beschikt over 2 tijdsleuven.

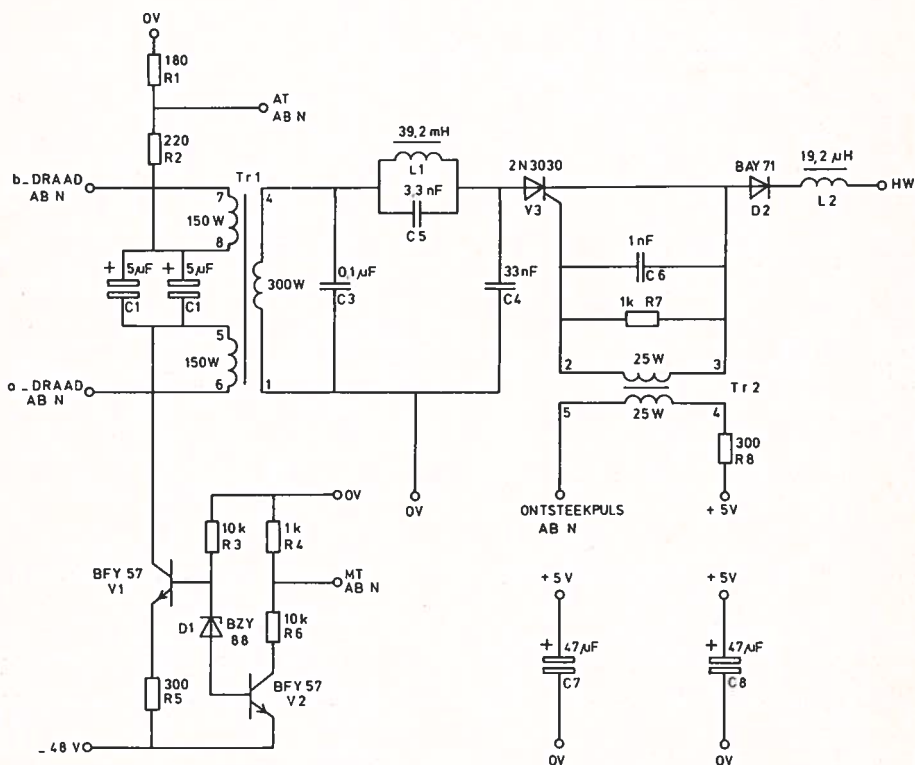


Fig. 17. Lijnstroomloop resonant transfer systeem TRP 24.

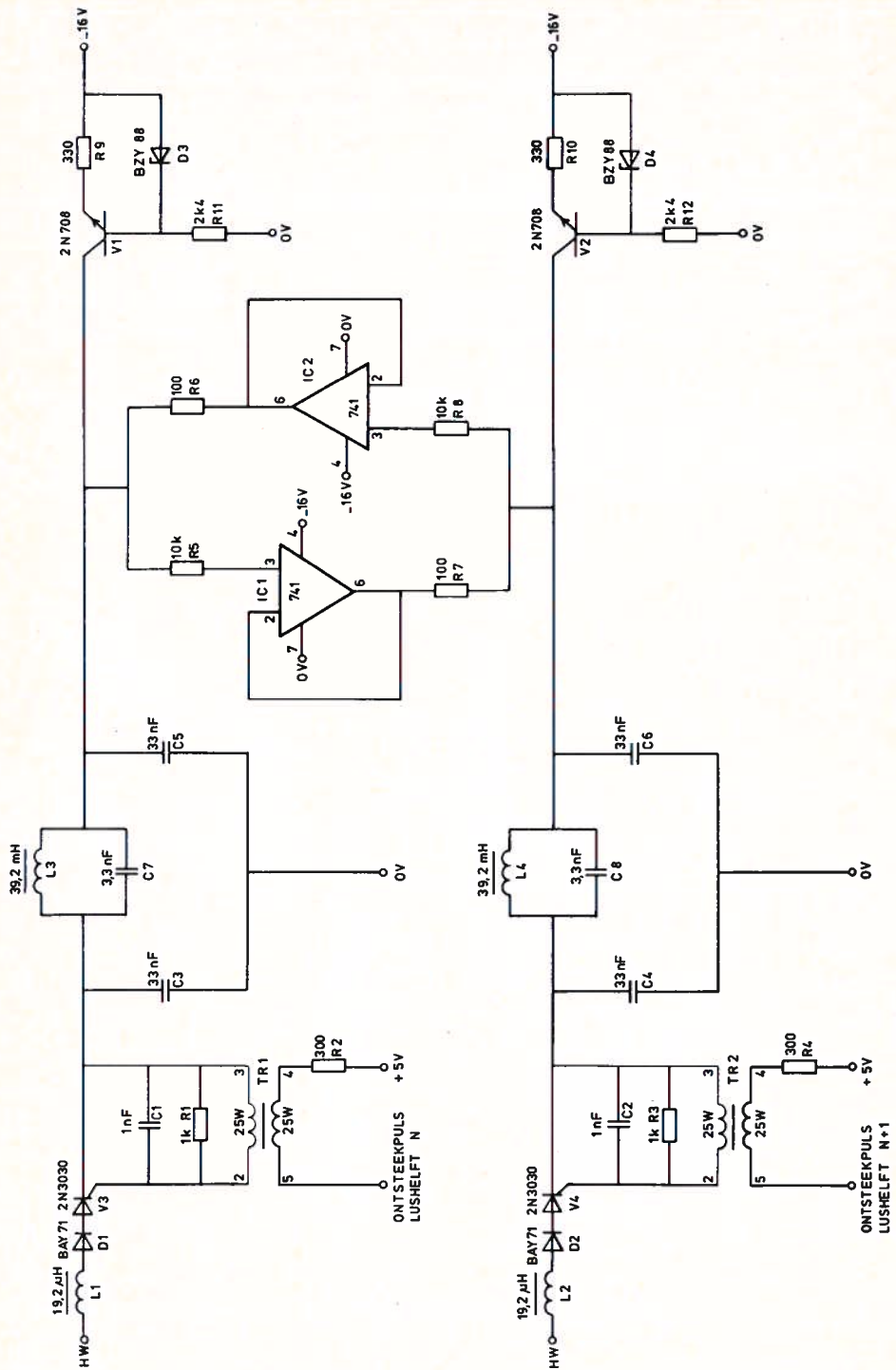


Fig. 18. Verbindingsstroomloop resonant transfer systeem TRP 24.

Wanneer van een toestel de hoorn wordt gelicht, wordt het desbetreffende lijncircuit eerst gesynchroniseerd met de tijdsleuf van een vrij register en kiestoon; nadat het register de kiesinformatie heeft ontvangen, wordt het lijncircuit van het kiezende toestel opnieuw gesynchroniseerd, en wel, afhankelijk van de kiesinformatie, met een netlijnoverdrager of met de ingaande zijde van een verbindingsstroomloop. In het geval van een interne oproep wordt door middel van de kiesinformatie het lijncircuit van de opgeroepene aangewezen en gesynchroniseerd met de wektoon. Na beantwoording wordt dit lijncircuit opnieuw gesynchroniseerd, en wel met de uitgaande zijde van de eerder genoemde verbindingsstroomloop.

Een PAM-automaat volgens het resonant transfer principe is het systeem TRP-24 \* van DNL, met 108 nevenaansluitingen en 24 tijdsleuven. Voor nadere informatie hierover wordt verwezen naar de desbetreffende DNL-publicaties.

De figuren 17 en 18 hebben betrekking op dit systeem.

---

## LAAT UW STUDIEBLADEN NIET SLINGEREN BINDT ZE IN!

Er zijn nu linnenbanden verkrijgbaar.

**Voor jaargang 1976 \***  
**en ook reeds voor 1977**  
**Prijs: f 3,25 per stuk**

Bestelling:

door storting op gironummer 4073  
van het Studieblad PTT te Den Haag  
onder vermelding van het gewenste aantal.  
Het bestelde wordt u z.s.m. toegezonden.

\* Oudere banden zijn niet meer in voorraad.

---

\* TRP-24 betekent Time division Resonant transfer Processor controlled met 24 kanalen.

# Examenvraagstukken

bewerkt door ing. P. A. de Boer

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

- VAKMAN Theorie (VT = Theorie deel van het vakmanexamen)
- MONTEUR Theorie (MT = Theorie deel van het monteurexamen)
- Bedrijfslektronica - MONTEUR (BEM)
- Telecommunicatie - MONTEUR (TCM)

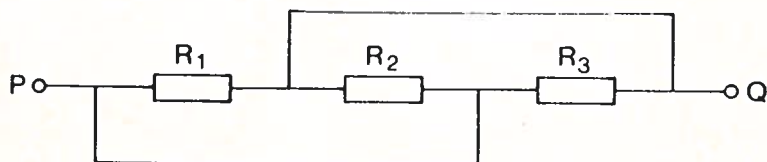
Deze keer zijn dat een aantal examenopgaven uit de serie:

MT

De opgaven zijn opgesteld volgens het meerkeuze systeem.

De oplossingen verschijnen in het augustusnummer.

MT 9.



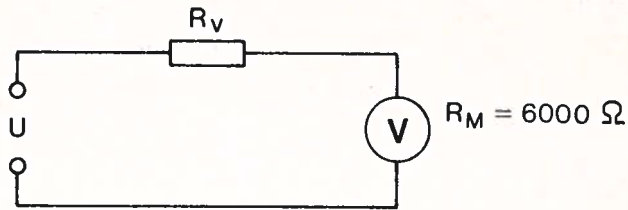
$$R_1 = R_2 = R_3 = 3 \Omega$$

$$U_{PQ} = 12 \text{ V}$$

De stroom door  $R_2$  is

- A  $\frac{3}{4} \text{ A}$
- B  $4 \text{ A}$
- C  $6 \text{ A}$
- D  $12 \text{ A}$

MT 10.

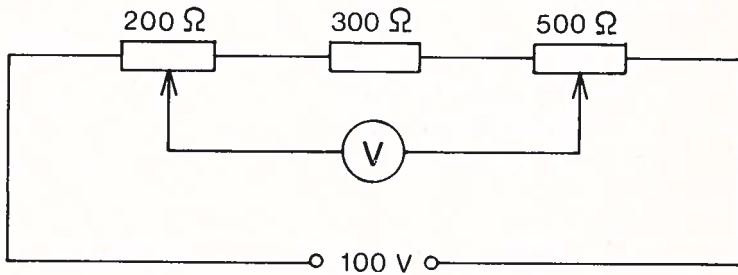


De voltmeter heeft zijn volle uitslag bij 6 V.

Indien de voltmeter vol uitslaat bij  $U = 24 \text{ V}$ , bedraagt  $R_V$ :

- |   |               |   |               |
|---|---------------|---|---------------|
| A | 12 k $\Omega$ | C | 24 k $\Omega$ |
| B | 18 k $\Omega$ | D | 30 k $\Omega$ |

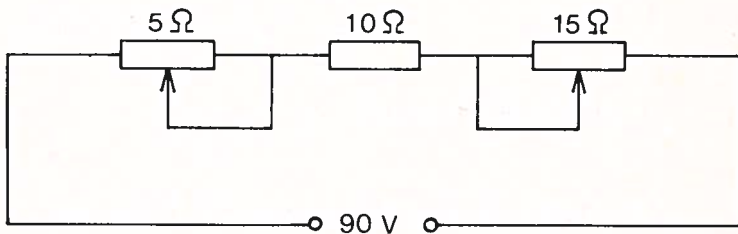
MT 11.



De spanning tussen de lopers is

- |                 |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <i>minimaal</i> | <i>maximaal</i> | <i>minimaal</i> | <i>maximaal</i> |
| A 20 V          | 50 V            | C 30 V          | 80 V            |
| B 20 V          | 100 V           | D 30 V          | 100 V           |

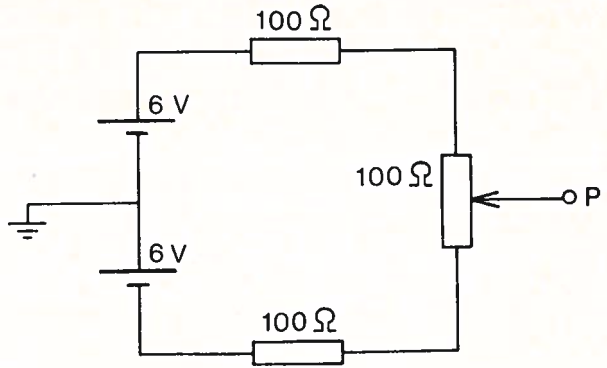
MT 12.



Het door de schakeling op te nemen vermogen is

- |                 |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <i>minimaal</i> | <i>maximaal</i> | <i>minimaal</i> | <i>maximaal</i> |
| A 270 W         | 540 W           | C 540 W         | 1620 W          |
| B 270 W         | 810 W           | D 810 W         | 1620 W          |

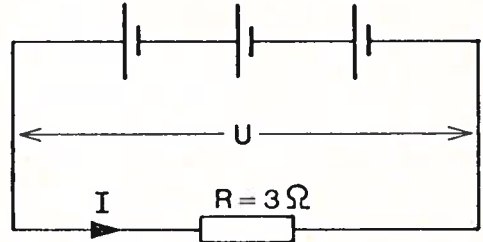
MT 13.



Met de potentiometer is de potentiaal van P ten opzichte van aarde regelbaar

- A van +4 V tot +8 V
- B van 0 V tot +4 V
- C van -2 V tot +2 V
- D van -4 V tot 0 V

MT 14.



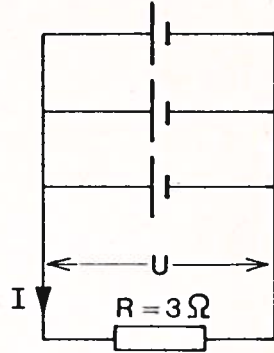
Voor alle elementen geldt:  $E = 1,6 \text{ V}$   
 $R_i = 0,6 \Omega$

De stroom door R en de spanning over R bedragen

- |   | $I$   | $U$   |
|---|-------|-------|
| A | 1,0 A | 3,0 V |
| B | 1,6 A | 3,0 V |
| C | 1,0 A | 4,8 V |
| D | 1,6 A | 4,8 V |

MT 15.

Voor elk element geldt:  $E = 1,6 \text{ V}$   
 $R_i = 0,6 \Omega$



De stroom door R en de spanning over R bedragen

	$I$	$U$		$I$	$U$
A	500 mA	1,5 V	C	500 mA	1,6 V
B	533 mA	1,5 V	D	533 mA	1,6 V

MT 16.

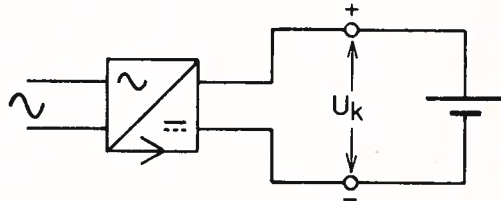


Fig. 1.

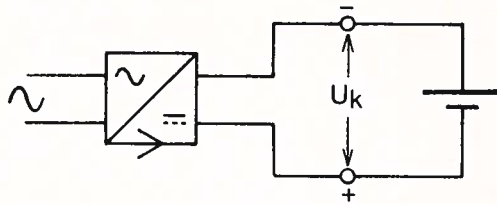


Fig. 2.

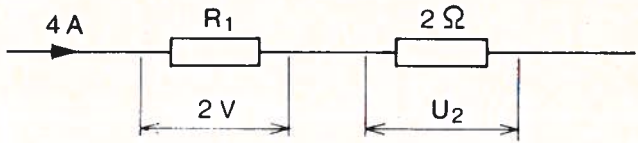
Een accu met een emk van 1,9 V en  $R_i$  van  $0,05 \Omega$  wordt geladen met een stroom van 5 A.

De klemspanning van de laadinrichting en het schema dat moet worden toegepast zijn

	$U_k$	Schema
A	1,65 V	fig. 1
B	1,65 V	fig. 2
C	2,15 V	fig. 1
D	2,15 V	fig. 2



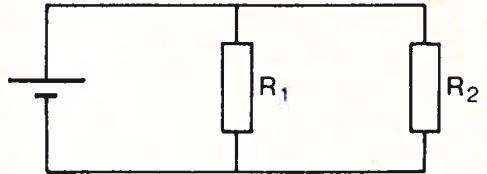
MT 17.



Voor de schakeling geldt

- A  $R_1 = 2 \Omega$  en  $U_2 = 2 \text{ V}$
- B  $R_1 = 2 \Omega$  en  $U_2 = 8 \text{ V}$
- C  $R_1 = \frac{1}{2} \Omega$  en  $U_2 = 2 \text{ V}$
- D  $R_1 = \frac{1}{2} \Omega$  en  $U_2 = 8 \text{ V}$

MT 18.



$$R_1 : R_2 = 1 : 2$$

$P_1$  is het ontwikkelde vermogen in  $R_1$

$P_2$  is het ontwikkelde vermogen in  $R_2$

$$P_1 : P_2 =$$

- A 1 : 4
- B 1 : 2
- C 2 : 1
- D 4 : 1

# De (tijd) volgordediagrammen komen terug!

Velen herinneren zich nog de (tijd) volgordediagrammen die gebruikt werden als steun bij het verklaren van ingewikkelde stroomkringschema's met relais. Deze (tijd) volgordediagrammen zijn ook bruikbaar gebleken voor logischschakelingen, terwijl omvangrijke logischschakelingen de behoefte hebben doen ontstaan aan toestanddiagrammen.

Het Nederlands Normalisatie Instituut te Rijswijk Z.H. heeft daarom een nieuwe ontwerpnorm gepubliceerd die de mogelijkheid tot het geven van kritiek (op deskundig niveau) tot 1 augustus 1977 openlaat. De norm geeft regels voor het samenstellen van (tijd) volgorde- en toestanddiagrammen (-tabellen) en is met name van toepassing op elektrische schakelingen waarvan de werking moeilijk alleen uit een stroomkringschema kan worden afgeleid. Aan het tot stand komen van de norm hebben de volgende bedrijven meegewerkt:

BV Groep Technische Installaties GTI  
Holec NV  
IBM Nederland NV  
Ministerie van Defensie (Marine)  
NV Ned. Spoorwegen  
NV DSM  
Ned. Standard Electric Mij. BV  
Orde van Ned. Raadgevende Ingenieurs (ONRI)  
NV Philips' Gloeilampenfabrieken  
Philips' Telecommunicatie Industrie BV  
Rijkswaterstaat Directie Bruggen  
Staatsbedrijf der PTT  
Van Swaay Elektrotechniek BV  
Van Swaay & Scheeres BV Afd. Liften  
Technische Hogeschool Delft, Afd. der Elektrotechniek  
Ver. van Directeuren van Elektriciteitsbedrijven in Nederland (VDEN)

Nadere inlichtingen worden verstrekt door de hr. J.S. Michaël van het bureau IMC5 Bedrijfsnormalisatie en Materieelcodering.

# Technisch Engels

Bewerkt door mej. C. V. Poolman en W. S. v. Dam

## QUESTION

What factors determine \* the **sensitivity of a moving-coil meter** ?

What steps are taken in the design of the instrument **to ensure** that the angular deflexion is proportional to the current ?

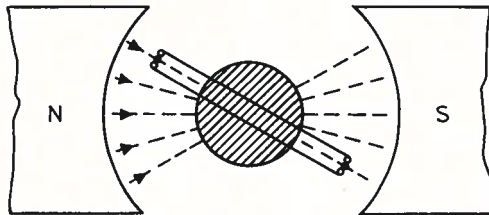
The coil, 1 centimetre square, of a moving-coil milliammeter has 100 turns of wire. The intensity of the magnetic field in the air-gap is 0.15 webers/m<sup>2</sup> (1,500 gauss). Calculate the deflecting **torque** on the coil for a current of 1 mA.

## ANSWER

The sensitivity of a moving-coil millammeter can be defined as the current required to give full-scale deflexion.

The meter needle gives a steady reading when the deflecting torque due to the current in the coil is equal \* and opposite to the controlling torque due to the coil springs. The designer of the meter can increase the meter sensitivity by **fitting weaker** coil springs to decrease the controlling torque, or by taking steps to derive a larger deflecting torque per milliampere from the moving coil. The latter can be done by increasing \* the magnetic flux in the air gap, by making the moving-coil area or by winding more turns of wire on it.

As shown in the sketch, the coil moves in an air gap across which is a radial



uniform magnetic field of strength  $B$ . Each wire in the long side of the coil, of dimensions  $l \times b$ , will have on it a force of  $Bli$  newtons when  $i$  amp flows in the coil.

This will give a torque per turn of the coil of  $Blib$  newton-metres.

$$\begin{aligned} \text{The total torque for } n \text{ turns} &= Bn(lb)i \\ &= BniA \text{ newton-metres,} \end{aligned}$$

where  $A$  is the area of the coil in metres<sup>2</sup>.

The sensitivity of the meter is therefore proportional to the magnetic flux in the air gap, the area of the coil and the number of turns on it. It is **inversely proportional** to the control-spring torque.

The angular deflexion will be proportional to the current so long as the torque is proportional to the current. This means that  $BnA$  must be constant in the expression,

$$\text{torque} = BnA \times i \text{ newton-metres.}$$

The coil area and number of turns cannot change. The flux density  $B$  is kept constant by ensuring that the air gap is parallel and concentric with the axis of the coil, and that the coil cannot rotate too far, so as to move too near the ends of the air gap. The permanent magnet must be of material that keeps its magnetic strength unaltered.

The meter has the following constants:

$$\text{Coil area } A = 10^{-4} \text{ sq. metres.}$$

$$n = 100 \text{ turns.}$$

$$\text{Magnetic field strength } B = 0.15 \text{ webers per sq. metre.}$$

The deflecting torque for 0.001 amp

$$= 0.15 \times 10^{-4} \times 100 \times 0.01 \text{ newton- metres}$$

$$= \underline{15 \times 10^{-7} \text{ newton-metres.}}$$

Naar: Model Answers, BPO — El. Eng. Journal.

Words and phrases marked with an asterik are explained before.

**The sensitivity of a meter:** de gevoeligheid van een meter

sensitive: gevoelig

sensible: verstandig, praktisch

**to ensure:** „zeker maken”, zorgen dat, waarborgen

vergelijk: to insure: verzekeren, assureren

insurance: verzekering, assurantie

**torque:** torsie, torsiemoment, draaimoment

**by fitting weaker coil springs:** door het aanbrengen van zwakkere veren.

to fit: monteren. Verder heeft "to fit" nog een aantal betekenissen.  
Om er een paar te noemen: passen. "Your dress fits well": Die jurk past je goed; tubes that fit into one another: buizen die in elkaar passen; the key does not fit the lock: de sleutel past niet in het slot.  
to fit in: inlassen  
to fit out: uitrusten (b.v. een schip)  
to fit together: met elkaar kloppen. "The stories of the two suspects do not fit together": de verhalen van de twee verdachten kloppen niet met elkaar.  
A fitter: een monteur, (gas)fitter.  
Fit als bijvoeglijk naamwoord betekent o.a.: geschikt (he isn't fit for the job: hij is niet geschikt voor dat werk); gezond, in goede conditie (as fit as a fiddle: in blakende welstand); nodig of raadzaam (he will decide as he thinks fit: hij zal besluiten naar hem goedgeeft).

**Inversely proportional:** omgekeerd evenredig

Directly proportional: recht evenredig; zoals ook uit de tekst blijkt wordt het woord "directly" vaak weggelaten.

---

## Technische berichten

Ing. B. Kieboom

Bronnen: Genoemde tijdschriften; BIDOC - PTT - literatuur informatie.

### **SPECTRUMBEHEER, BANDEN 1 EN 3**

Uit: EBU Rev. Pt. A. (1976) 156.

Dit artikel bevat een gedeelte van het BCC rapport over de toekomst van de omroep in Engeland.

Na een beschrijving van nieuwe radio-, televisie- en datauitzendingen, worden de transmissiemogelijkheden hiervoor onderzocht. In het geval van geluidsuitzendingen worden de volgende modulatietechnieken onderzocht: AM, FM en PCM met de benodigde veldsterkten.

In de conclusie van het rapport worden voorstellen gedaan m.b.t. aanvullende programma's, wat een verbreding van de banden 2 en 3 inhoudt en een verkorting van enkele MHz aan de onderkant van band 1.

### **VERKEERSLICHTEN WOENSEL-EINDHOVEN GECOÖRDINEERD**

Het nieuwe microprocessor-bestuurde verkeersregelsysteem van Philips zal nu ook in Eindhoven worden toegepast. Langs de rondweg Woensel-Eindhoven zullen 6 kruispunten door een microprocessor-bestuurde wijkregelaar worden gecoördineerd.

Hierbij zorgt de wijkregelaar voor de synchronisatie van zowel de verkeerslichten op de kruispunten als van de snelheidssignaleringen. De automobilisten krijgen op dit traject signaleringen met adviessnelheden voor een groene golf. Indien geen adviessnelheid wordt getoond maar een groene golf met een rode streep er door, betekent het voor een automobilist dat hij bij het volgende kruispunt zal moeten stoppen. Er is voor hem op dat moment geen coördinatie.

Tot de gecoördineerde kruispunten behoort ook de ingewikkelde kruising van de J.F. Kennedylaan met de Onze Lieve Vrouwestraat. Omdat hier voor auto's, fietsers en voetgangers een groot aantal signaalgroepen nodig zijn, en de regelingsstructuur gedurende de dag door de variatie van het verkeer steeds gewijzigd dient te worden, is dit kruispunt ook met een microprocessor uitgerust.

De keuze die de wijkregelaar maakt uit het grote aantal programma's van de kruispunten, en de synchronisatie daarvan, kunnen geschieden op basis van detector-informatie en/of elektrische schakelklokken. In dit geval verzorgt de wijkregelaar bovendien de synchronisatie met de aanliggende streng verkeerslichten langs de rondweg en geeft daartoe instructies voor een juiste programmakeuze aan de desbetreffende coördinerende wijkregelaar.

Tot de belangrijkste voordelen van de Philips systemen behoren ontegenzeggelijk de bedieningsmogelijkheid voor leken op het gebied van elektronica en computertechnieken, en de continuering van de verkeersregeling als de wijkregelaar of diens communicatie-middelen mochten uitvallen.

De kruispunten vallen dan terug op hun eigen lokale verkeersregelingen, die volledig operationeel blijven en zodoende een verkeerschaos voorkomen.

## **FET VOOR MICROGOLVEN**

Het ziet er naar uit dat de veldeffecttransistoren (FET's) een glansrijke toekomst tegemoet gaan. De FET's vormen een bedreiging voor alle lopende-golfbuizen vanaf 4 GHz tot en met de K-band (40 GHz).

Voor vermogensversterking zijn reeds commerciële componenten beschikbaar, die 1 watt bij 8 GHz leveren, laboratoriummodellen leveren 185 mW bij 21 GHz.

Voor ontwerpers van schakelingen is de stabiliteit van de elektrische parameters van de GaAs FET's een van de ernstigste problemen. Verschillende aspecten van lopende onderzoeken die zich richten op verbetering van stabiliteit en betrouwbaarheid worden besproken.

## **GESLOTEN TV-CIRCUIT VOOR HAAGSE SEMI-METRO**

Sinds enige tijd heeft de Haagse Tramweg Maatschappij HTM ten behoeve van de semi-metro bij het station Den Haag Centraal een nieuw „zenuwcentrum” in gebruik.

Belangrijk onderdeel van dit centrum dat is gelegen onder het viaduct Muzenstraat waar dit aansluit op het platform van het station, is een geheel nieuwe centrale post.

De installatie is bestemd voor het tramverkeer op het nieuwe platform en de viaducten. Een paneel aan de wand omvat het gehele railsysteem op platform en viaducten en door middel van drukknoppen kan worden ingegrepen wanneer een bepaalde wissel weigert in de juiste stand te springen.

Het „zenuwcentrum” beschikt verder over een gesloten TV-circuit dat werd geleverd door de groep TV-camerasystemen van Vanandel. Achttien TV-camera's van het fabrikaat EMI Ltd. maken het mogelijk vanuit de centrale post het publiek in de voetgangerspassages, in het stationsgebouw en op de tramperrons in het oog te houden. Ook zijn er op het 700 meter verder gelegen station Ternoote camera's opgesteld die met de centrale post in verbinding staan.

Het schakelen van de camera's gebeurt door het zogenaamde Videomatrix-systeem dat het mogelijk maakt de camerabeelden automatisch op de videomonitoren te projecteren.

De keuze viel op de nieuwe compacte buitencamera van EMI omdat de HTM de service zelf zal verzorgen.

Deze camera beschikt namelijk over eenvoudig uit te wisselen printkaarten waardoor snelle reparaties eenvoudig kunnen worden uitgevoerd.

Verder is het type EMI een van de weinige zogenaamde vidiconcamera's die tegenlichtopnamen kan maken.

Bij proefopstellingen bleek dit een van de belangrijkste eisen voor het observeren van perrons te zijn.

Uit: Teleflash.

## TOONOPROEP: DE SLEUTEL VAN HET MOBILIFOONNET

Behalve in primitieve samenlevingen, heeft vrijwel elk huis in de moderne maatschappij een voordeur die met een slot wordt afgesloten. Gezinsleden en anderen die de woning moeten kunnen betreden, beschikken dan over een huissleutel om de deur te openen of te sluiten.

Met mobilfoonnetten kan dat nu op identieke wijze. Door middel van het toonoproep-systeem kunnen ongewenste medegebruikers van een aan een net toegewezen frekwentie worden buiten gesloten.

In het kort komt het erop neer dat toonoproep bestaat uit het door middel van drukschakelaars sluiten en openen van mobilfoonnetten om geen hinder te ondervinden van andere gebruikers van dezelfde frekwentie.

Wanneer men niet wil dat andere gebruikers op de basispost „binnenkomen” dan doet men die post „op slot” door eenvoudigweg een knopje in te drukken. Alleen de mobilfoons van het eigen net kunnen met hun elektronische sleutel — eveneens een drukknop — de basispost openen. Bij mobilfoons spreekt men over een toonzender. De basispost, die de uitgezonden toon ontvangt, beschikt over een toonontvanger.

Ook de mobilfoons zelf kunnen op dezelfde wijze als de basispost worden afgesloten. De basispost krijgt er daartoe een „sleutel” bij, waarmee alle mobilfoons tegelijk kunnen worden geopend door middel van een drukknop. Door eenzelfde tooncode zijn de sloten van de mobilfoons alle aan elkaar gelijk.

Ook kan de basispost elke mobilfoon apart oproepen.

De basispost krijgt nu een elektronische sleutelbos in de vorm van een draaischakelaar waarmee cijfercodes worden ingesteld. Elk cijfer vertegenwoordigt de code van een individuele mobilfoon waarmee die afzonderlijk kan worden opgeroepen.

Uit: Teleflash.



# Oplossingen examenvraagstukken

bewerkt door ing. P. A. de Boer

In het juninummer staan enkele opgaven van de VEV examens voor VAKMAN.

De hierna gegeven oplossingen zijn — waar nodig — van een nadere toelichting voorzien.

VT 9. A is goed

VT 10. A is goed

VT 11. A is goed

VT 12. B is goed

*Toelichting:*

A is een condensator van 10 picofarad ( $1 \text{ pf} = 10^{-12} \text{ farad}$ )

B is een condensator van 10 microfarad ( $1 \mu\text{f} = 10^{-6} \text{ farad}$ )

C is een condensator van 10 nanofarad ( $1 \text{ nf} = 10^{-9} \text{ farad}$ )

D is een condensator van 10 millifarad ( $1 \text{ mf} = 10^{-3} \text{ farad}$ )

VT 13. A is goed

*Toelichting:* hoe groter de weerstand, des te lager is de stroom

VT 14. B is goed

*Toelichting:* door de laagste weerstand vloeit de grootste stroom

VT 15. C is goed

*Toelichting:* de weerstand van de diode kan op nul ohm worden gesteld; de stroom in de serieschakeling is overal even groot, dus C is goed.