

# STUDIEBLAD

TECHNISCH BLAD VOOR  
PTT PERSONEEL

Nr. 8, 38e jaargang september 1983

**In dit nummer:**

**Communicatie tussen voertuigen**

**Viditel (2)**

**Boekbespreking**

**De tovertuin der wiskunde**

**Verbindingswegen**

**Examen opgaven**

**Examen oplossingen**

**Technisch Engels**

**Nederlandse musea**

**Prijsvraag juli-nummer**



VIDITEL-invoeren (zie blz. 269).

# STUDIEBLAD



technisch blad  
voor PTT personeel

uitgave AbvaKabo en CFO.  
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 én 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**

# Communicatie tussen voertuigen

H. B. van Dijk

## Inleiding

De ontwikkeling van radio-zendapparatuur, werkend op zeer hoge frequenties, biedt de mogelijkheid om te komen tot korte afstandstelefonieverbindingen met en tussen voer- en vaartuigen.

Omstreeks 1945 werd een aanvang gemaakt met de exploitatie van radio-netten voor landmobiel-verkeer. De uitdrukking landmobiel-verkeer wordt gebruikt voor radioverkeer dat zich binnen de landsgrenzen afspeelt.

Voor het in bezit hebben van radio-zendapparatuur is een machtiging vereist. Deze wordt afgegeven door de minister van Verkeer en Waterstaat.

De instanties zoals de politieverbindingdienst, vervoersbedrijven en brandweerkorpsen maken al jaren gebruik van deze verbindingen.

## Doel van gebruik radio-zendapparatuur

Het doel van het gebruik van radio-zendapparatuur is om op ieder gewenst moment wederzijds contact te kunnen opnemen tussen de mobiele eenheden en een vast punt, al dan niet voorzien van een inrichting voor doorverbinding op de telefoon, of tussen mobiele eenheden onderling.

Het afgeven van een machtiging voor het gebruik van radio-zendapparatuur kan als volgt zijn gemotiveerd:

- a. economische overwegingen. Hieronder wordt verstaan de kostenbesparing door minder „lege” kilometers of minder verloren werkuren, hoger rendement van dure werktuigen;
- b. ter verhoging van de veiligheid. Onder deze groep vallen de veiligheidsdiensten en Rijkswaterstaat;
- c. goede coördinatie van werkzaamheden. Daardoor is het mogelijk snel te kunnen handelen, waarbij de radio-zendapparatuur de enige mogelijkheid is om een verbinding tussen de mobiele groepen te onderhouden;
- d. service. De A.N.W.B. geeft een goed voorbeeld van serviceverlening.

## Frequentie-indeling

De ether is verdeeld in stukken, die ieder voor zich bepaalde eigenschappen bezitten.

De beschikbaarstelling van frequenties is dan ook gericht op het uitbuiten van die eigenschappen.

Voor de mobilfoonnetten en portofoonnetten zijn de volgende frequenties

beschikbaar: 30-40 MHz, 70-87,5 MHz, 146-174 MHz, 450-470 MHz. In de toekomst denkt men er ook over de 930-950 MHz te gaan gebruiken. Onderstaande tabel geeft aan welke gebruikers de verschillende frequentiebanden toepassen.

30-40 MHz	70-87,5 MHz	146-174 MHz	450-470 MHz
Elektriciteitsbedrijven	Politie en PTT-netten (openbaar landelijk net)	G.G.D.; Openbaar vervoer en alle overige gebruikers; Brandweer	Brandweer; Politie en alle overige gebruikers

In de radiocommunicatie heeft men de beschikking over drie manieren van transmissie via de ether, waaronder simplex, semiduplex en duplex. De laatste wordt, gezien zijn onnodige kanaalbezetting, vrijwel niet toegepast en als zodanig niet verder behandeld. Met andere woorden tijdens de communicatie wordt bij duplex continu gebruik gemaakt van twee frequenties. Bij gebruik van simplex wordt voor beide richtingen van dezelfde frequentie gebruik gemaakt. Fig. 1 laat dat schematisch zien.

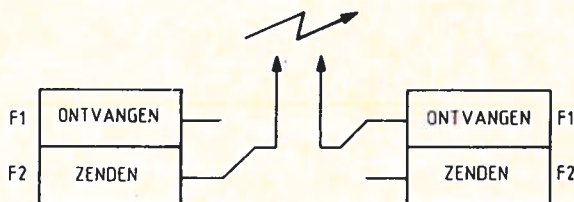


fig. 1. Simplex.

Semiduplex wordt meestal toegepast in het openbaar landelijk net (telefoon via radio), dat door de PTT wordt geëxploiteerd, en politienetten.

Bij semiduplex wordt het verkeer van de mobiele post (mobilofoon/portofoon) naar de vaste post op een andere frequentie afgewikkeld dan het verkeer van de vaste post naar de mobiele post (zie fig. 2).

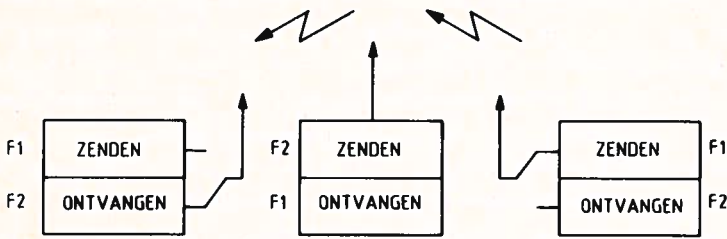


fig. 2. Semiduplex.

Onder een mobilofoon verstaan we een radio-zend-ontvangerinrichting welke is bedoeld voor het voeren van communicatie en daarbij is opgesteld in een voer- of vaartuig.

De voeding zal dan moeten geschieden door de daarin aanwezige loodaccumulatort.

De term *vaste post* is dezelfde als mobilofoon, maar met dien verstande dat deze vast is opgesteld en de voeding geschiedt via het net.

Onder een portofoon wordt verstaan een radio-zend-ontvangerinrichting welke is bedoeld voor het voeren van communicatie en welke in de hand dient te worden gedragen.

De vaste post kan zowel in mobilfoonnetten als in portofoonnetten worden toegepast.

De verdeling van het radiospectrum wordt geregeld door de PTT-administraties van bijna alle landen in de wereld. In Nederland is de toewijzing van frequenties voor radio-zendapparatuur door de minister van Verkeer en Waterstaat in handen gesteld van de Nationale Frequentie Commissie (N.F.C.). In deze commissie hebben vertegenwoordigers van de landmacht, de luchtmacht, marine, PTT, politie e.a. zitting. Gezien de omvangrijkheid worden de frequentie-aanvragen en -machtigingen gedelegeerd naar de Radiocontroledienst van PTT, die tevens tot taak heeft het frequentiespectrum te controleren.

Hierdoor wordt een werkwijze bereikt waardoor zoveel mogelijk deelnemers van de beperkte mogelijkheden gebruik kunnen maken.

### Werkingsgebied

Gezien de hoge frequenties waarin de mobilfoons werken zal de reikwijdte zich onder normale omstandigheden tot iets meer dan optisch zicht beperken.

Daardoor is het mogelijk om tot herhaling van frequenties te komen. Bij een gunstige ligging van gebieden kan het in ons land voorkomen dat één frequentie vijf à zes maal wordt gebruikt zonder dat er onderlinge hinder kan optreden. In verband hiermee is dan ook een netwerksysteem opgezet (zie fig. 3), waardoor de toewijzing van frequenties aan de gebruikers eenvoudig is geworden. Alleen voor de 80 MHz-band is daar van afgeweken, daar het gebruik moet worden gezien als een landelijke toepassing, zoals Openbaar Landelijk Net (O.L.N.), semafoon, A.N.W.B., wegwacht en politie.

Ook zijn de portofoonfrequenties in de meeste gevallen, gezien het geringe zendvermogen, niet in het netwerksysteem opgenomen.

De kanaalafstand in de 80 MHz-band en tussen 146-156 MHz bedraagt 25 kHz. Zie fig. 4 voor de netwerkverdeling.

De kanaalafstand in de 450 MHz-band en tussen 156-174 MHz bedraagt 20 kHz.

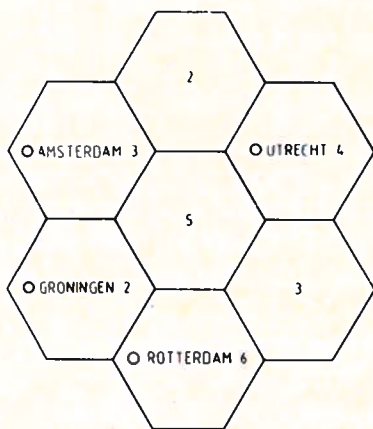


fig. 3. Frequentievakken.

### Werking radio-zendapparatuur

De werking c.q. opbouw van de radio-zendapparatuur is met behulp van een blokschema (zie fig. 5) vrij eenvoudig te verklaren, met dien verstande dat hier niet te diep op de materie wordt ingegaan.

Als modulatie-soorten worden Frequentie Modulatie (FM) of Phase Modulatie (PM) aanbevolen, aangezien Amplitude Modulatie (AM) het nadeel heeft storingsgevoelig te zijn voor verbrandingsmotoren.

FM heeft echter praktische nadelen omdat bij modulatie niet van een kristal-oscillator gebruik wordt gemaakt, zodat de zender met een ingewikkeld en duur frequentie-tegenkoppelnetsysteem moet worden uitgevoerd.

Bij PM is het mogelijk een kristalgestuurde oscillator toe te passen. Daarom wordt in de communicatiesector veelvuldig gebruik gemaakt van PM.

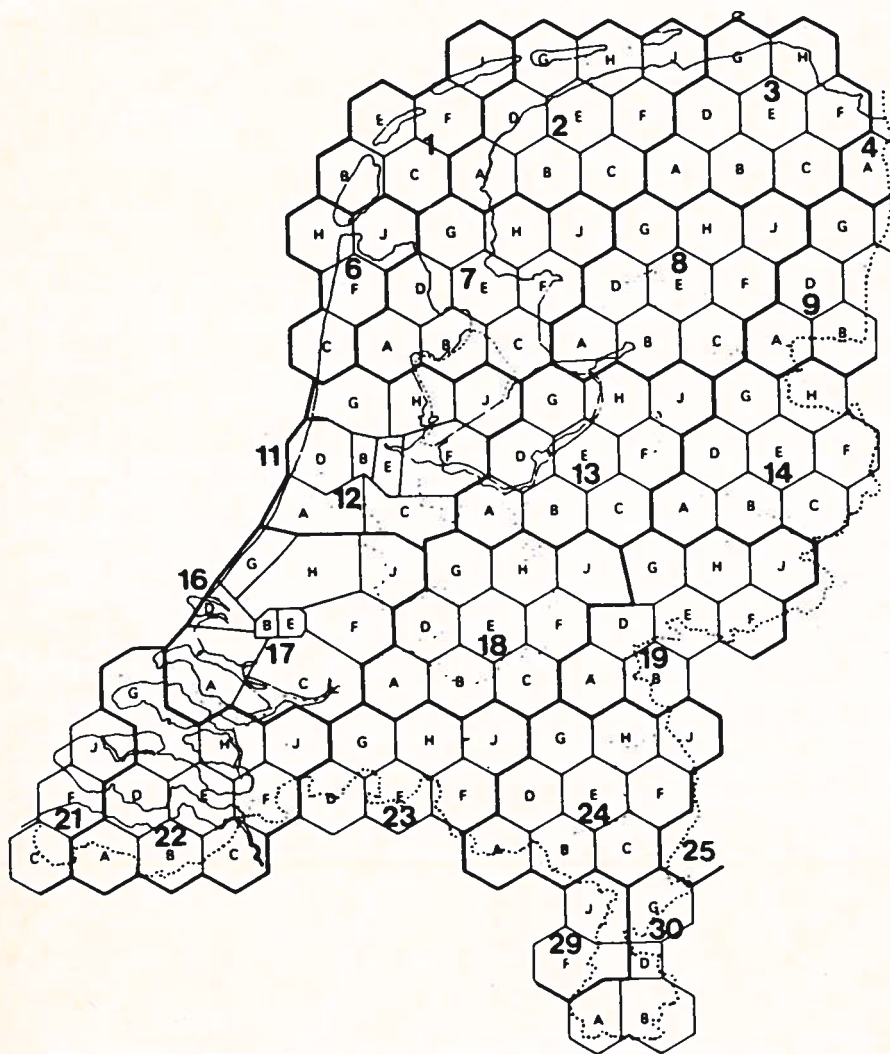


fig. 4. Regeling van het gebruik van selectieve toonsystemen met vijf opeenvolgende tonen. Netwerkverdeling t.b.v. het derde cijfer voor de band 146-156 MHz (herhalingsafstand 60 km).

Om een indruk te krijgen van de eigenschappen van een mobilfoon c.q. portofoon volgen hieronder enkele technische eigenschappen.

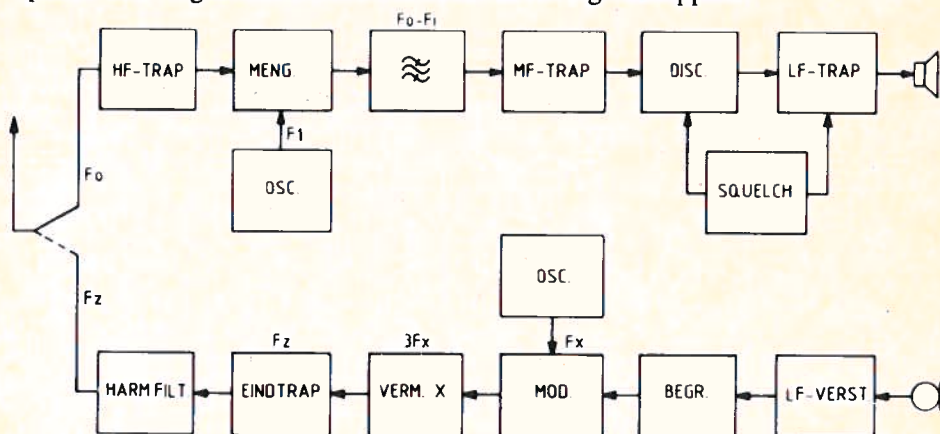


fig. 5. Blokschema radio-zendapparaat.

### Ontvanger

Het via de antenne ontvangen signaal wordt, na eerst te worden versterkt, gemengd met het oscillatorsignaal (kristalgestuurd). Uit de ontstane mengproducten wordt de middenfrequentie (meestal 10,7 MHz) gefilterd en verder versterkt. Via de discriminator wordt het lf-signaal via de luidspreker hoorbaar gemaakt. Bij geen ontvangst wordt de lf-versterker geblokkeerd door de squelch-eenheid, teneinde hinder door ruis te beperken.

Daar de kanaalafstand zeer klein is (25/20 kHz), worden bijzonder zware eisen gesteld aan de ontvanger. Om hieraan te kunnen voldoen wordt o.a. een kristalfilter tussen de mengtrap en de middenfrequent-versterker geplaatst. Het kristalfilter, dat is opgebouwd uit kristallen, heeft een ideale doorlaatkarakteristiek (zie fig. 6).

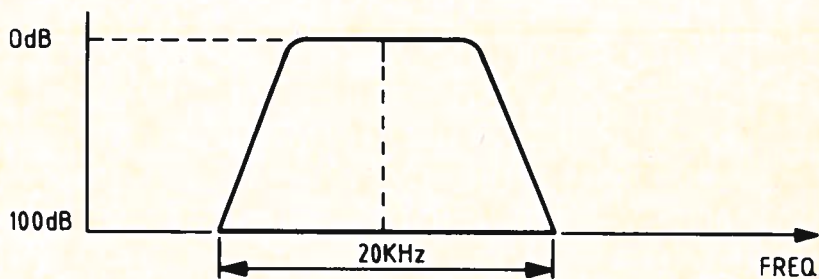


fig. 6. Doorlaatkarakteristiek.

### Opmerking:

De opbouw van de behandelde radio-zendapparaat is door de opkomst van IC's enigszins veranderd. Deze verandering doet echter geen afbreuk aan het behandelde daar het principe gelijk is gebleven.



Het akoestisch signaal (spraak) wordt door de microfoon omgezet in een elektrisch signaal (lf-signaal). Nadat het lf-signaal is versterkt en begrensd, wordt het PM gemoduleerd.

Hierna wordt het PM-gemoduleerde signaal via een vermenigvuldigtrap, een eindtrap en het harmonisch filter, de ether ingestuurd door middel van een antenne. Het doel van de vermenigvuldigtrap houdt verband met de kristalfrequentie. De huidige stand van de techniek laat frequenties hoger dan 100 MHz voor kristallen nog niet toe.

Het harmonisch-filter of bandfilter dient om harmonische produkten die de zender produceert te onderdrukken.

### *Zender*

zendvermogen	: 1 t/m 10 watt
frequentiezwaaai	: 4/5 kHz
frequentiestabiliteit	: $1 \cdot 10^{-9}$
maximale schakelbereik	: 1 MHz
voedingsspanning	: 12 volt (D.C.)
harmonische straling	: $1 \mu\text{watt}$
uitgangsimpedantie	: 50 ohm

### *Ontvanger*

ontvangergevoeligheid	: $1 \mu\text{volt}$
onderdrukking van intermodulatie produkten:	-70 dB
nevenkanaalselectiviteit	: -70 dB
onderdrukking van ongewenste signalen	: -70 dB
harmonische straling	: 2 nwatt
ingangsimpedantie	: 50 ohm

Om het gebruik van de radio-zendapparatuur in goede banen te leiden en de storingskansen te verminderen dienen deze apparaten te voldoen aan technische eisen, welke in eerste instantie door de diverse Europese PTT-administraties (CEPT) zijn opgesteld. De uiteindelijke eisen worden in het eigen land, in Nederland bij de Radiocontroledienst van de PTT, bepaald en bekend gemaakt aan de belanghebbenden.

Omdat het vrijwel onmogelijk is alle apparaten afzonderlijk te keuren wordt, vóór deze apparaten in de handel worden gebracht, een exemplaar onderworpen aan een type-keuring.

### **Antenne**

Voor het uitzenden en ontvangen van radiosignalen zijn antennes nodig.

De zendantenne moet hf-energie in stralingsenergie omzetten en wel zo volkomen mogelijk.

De ontvangantenne moet de door de zendantenne uitgestraalde energie opvangen en omzetten in een elektrische spanning die aan de ontvanger kan worden toegevoerd.

In Nederland wordt in de communicatie van gesloten netten gebruik gemaakt van verticaal gepolariseerde velden. Zodoende wordt er ook gebruik gemaakt van verticale antennes.

Het stralingsdiagram van de toegepaste antennes kan verschillend zijn. De mobiele en vaste posten maken meestal gebruik van antennes welke het karakter hebben van een rondstralend verticaal gepolariseerd veld, terwijl de vaste posten ook gebruik kunnen maken van een z.g. richtantenne.

### **Het selectieve toonsysteem**

Uit de voorgaande theorie zijn een aantal overwegingen gemakshalve achterwege gelaten.

Het zal duidelijk zijn dat, gezien de economische ontwikkeling en het beperkte aantal beschikbare frequenties, waardoor een aantal gebruikers dezelfde frequentie toepassen, de kans op storing en beïnvloeding wordt vergroot.

Hierin is het selectief toonsysteem voor het selectief oproepen en/of indentificeren als oplossing naar voren gekomen.

Bij gebruik van het Selectieve ToonSysteem (STS) wordt de hinder die men van medegebruikers van dezelfde frequentie ondervindt, zoveel mogelijk beperkt en kan een efficiënte berichtgeving worden bevorderd.

### *5-tonen-systeem*

De meeste grote gebruikers gaan steeds meer gebruik maken van het toonslot-systeem, werkend met Sequential Single Frequency Code (SSFC), bestaande uit 5 opeenvolgende tonen.

Het aanbevolen 5-tonen-systeem voldoet aan de voorwaarden welke zijn gebaseerd op de Zentral Verband Elektrotechnische Industrie (ZVEI) aanbeveling.

Voor het samenstellen van het oproepnummer zijn 10 toonfrequenties beschikbaar. Het aantal tooncombinaties dat kan worden gevormd bedraagt hierbij 100.000.

Het gehele oproepnummer wordt weergegeven door 5 opeenvolgende tonen, door middel waarvan het oproepnummer decimaal wordt opgebouwd. Voor het weergeven van de cijfers 1 t/m 0 wordt steeds gebruik gemaakt van één van de 10 beschikbare toonfrequenties.

Bij twee of meer opeenvolgende gelijke cijfers wordt afwisselend de betref-

fende toonfrequentie en een elfde z.g. herhalingstoonfrequentie toegepast. Zo wordt b.v. het oproepnummer 22333 weergegeven door de tooncombinatie van de  $f_2$ - $f_h$ - $f_3$ - $f_h$ - $f_3$ .

Voor het weergeven van de cijfers 1 t/m 0 worden de volgende toonfrequenties toegepast:

cijfer 1 = $f_1$ = 1060 Hz	cijfer 6 = $f_6$ = 1670 Hz
cijfer 2 = $f_2$ = 1160 Hz	cijfer 7 = $f_7$ = 1830 Hz
cijfer 3 = $f_3$ = 1270 Hz	cijfer 8 = $f_8$ = 2000 Hz
cijfer 4 = $f_4$ = 1400 Hz	cijfer 9 = $f_9$ = 2200 Hz
cijfer 5 = $f_5$ = 1530 Hz	cijfer 10 = $f_{10}$ = 2400 Hz

De herhalingsfrequentie bedraagt  $f_h = 2600$  Hz.

De duur van ieder code-element bedraagt 70 milliseconden.

De pauze tussen opeenvolgende code-elementen kan maximaal 15 milliseconden bedragen, te rekenen naar 90% van de topwaarde na inslingeren van de desbetreffende code-elementen.

Het eerste code-element van een oproep zal, na het inschakelen van de draaggolf, met een vertraging van ten hoogste 500 milliseconden worden uitgezonden. In fig. 7 is een 5-tonensignaal met bovengenoemde voorwaarden als voorbeeld geschetst.

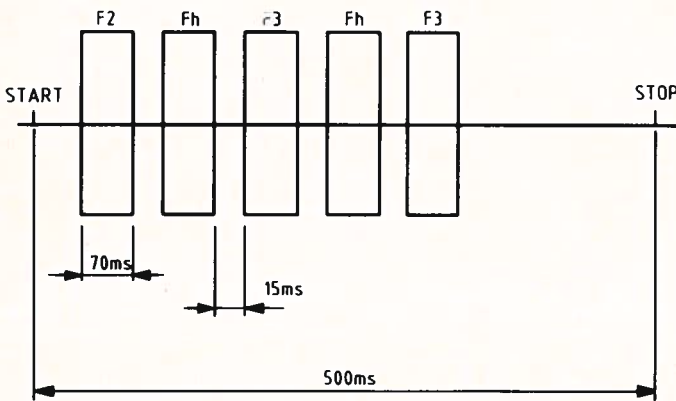


fig. 7. Voorbeeld van STS.

Het selectief toonsysteem wordt niet alleen toegepast voor uitsluitend selectief oproepen maar ook in combinatie met ontvangstbevestiging en eventueel identificeren van zendontvangers.

Voordat het tooncodesignaal wordt uitgezonden dient eerst te worden nagegaan of het kanaal niet wordt gebruikt door medegebruikers van hetzelfde frequentievak.

Zodra een zendontvanger het eigen tooncodesignaal ontvangt, wordt de luidspreker ingeschakeld en kan het gesprek beginnen.

In fig. 8 wordt het volledige blokschema weergegeven van een zendontvanger inclusief het selectief toonsysteem.

### Voortplanting van elektrische magnetische golven

Bij hogere frequenties buigen de uitgestraalde EM-golven niet mee met de kromming van de aarde. Als zodanig kunnen we ook zeggen dat de reikwijdte zich beperkt tot optisch zicht. Zie ook Studieblad PTT, 1981, blz. 280 e.v.

Hieronder volgt de afleiding voor berekening van de veldsterkte in het vrije veld. Buiten beschouwing blijven reflecties die worden veroorzaakt door gebouwen, grondsoort, weersomstandigheden en waarbij de afstand kleiner is dan  $4x$  de golflengte.

$$S = E \cdot H \text{ (VA/m}^2\text{)}$$

$S$  = vermogensdichtheid  
 $E$  = elektrische veldsterkte  
 $H$  = magnetische veldsterkte

De oppervlakte van een isotrope (bol) bedraagt:  $A = 4 \pi d^2$ .

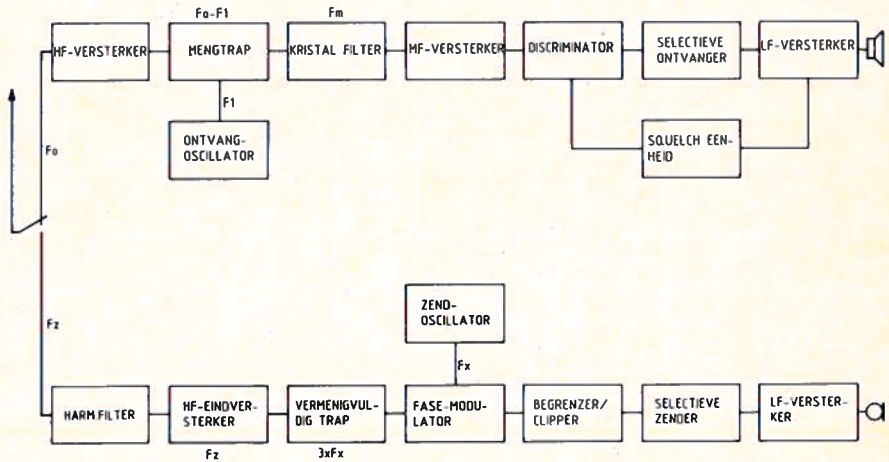


fig. 8. Volledig blokschema van zendontvanger, inclusief toonsysteem.

De hypothetische straler (isotrope) geeft dan als uitgestraald vermogen

$$P = S \cdot A.$$

De vermogensdichtheid van de isotrope is dan:  $S = \frac{P}{4 \pi d^2}$

De impedantie van het vrije veld bedraagt per definitie:

$$Z_0 = \frac{E}{H} = \frac{\mu_0}{\epsilon_0} = 120 \pi \text{ (ohm)}$$

Uit bovengenoemde formules volgt: de veldsterkte veroorzaakt door isotrope

$$\text{is } E = \frac{\sqrt{30 P}}{d} \text{ (V/m).}$$

De verhouding tussen diverse antenne-typen is hieronder aangegeven.

Type antenne	Antenne winst factor
Isotrope	1
$\frac{1}{2} \lambda$ -antenne	1,64
$\frac{1}{4} \lambda$ -antenne	2,4
$\lambda$ -antenne	1,5

Dus voor een  $\frac{1}{2} \lambda$ -antenne bedraagt de veldsterkte veroorzaakt door de zendantenne (waarbij  $d$  de afstand is tussen de zendantenne en ontvangantenne):

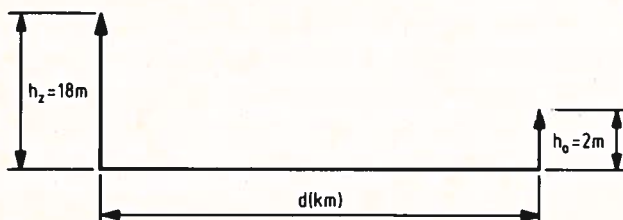
$$E = \frac{\sqrt{1,64 \cdot \frac{1}{30} \cdot P}}{d} \approx 7 \frac{\sqrt{P}}{d} \text{ volt/meter}$$

In verband met de buiging van het aardoppervlak en de eigenschappen van de frequentieband, 30-300 MHz, bedraagt per definitie de maximale afstand:

$$d = 3,57 \cdot 10^3 (\sqrt{h_z} + \sqrt{h_o}) \text{ in meters.}$$

Hierbij is  $h_z$  de effectieve hoogte van de zendantenne en  $h_o$  de effectieve hoogte van de ontvangantenne.

Met deze eigenschappen kunnen we voor een normaal mobilfoonnet aan de hand van een berekening gemakkelijk de afstand bepalen; zie fig. 9.



$$d = 3,57 \cdot 10^3 (\sqrt{18} + \sqrt{2}) = 20 \text{ km.}$$

Bij dit rekenvoorbeeld is ervan uitgegaan dat de hoogte van de zendantenne (vaste post) 18 meter bedraagt. Gebruikelijk is dat de antenne van een vaste post op het dak van een hoog gebouw wordt geplaatst. De hoogte van de ontvangantenne is afhankelijk van het voertuig en varieert tussen 1,5 à 2 meter.

Natuurlijk kunnen de antennes ook worden verwisseld, waarbij de antenne welke op het voertuig is geplaatst, als zendantenne gaat werken en de antenne op het gebouw als ontvangantenne.

Het maximaal toelaatbare Effectief Uitgestraald Vermogen (ERP) dat in Nederland in gesloten mobilfoonnetten wordt toegestaan is 10 Watt.

De grens voor het zendvermogen en de maximale antennehoogte is in overleg met de andere PTT-administraties vastgelegd, en is gerelateerd naar de omstandigheden van het eigen land, zoals concentraties van inwoners, industrieën en de eigenschappen van het land.

Het ERP is afgeleid van een rondstralende zendantenne die een antenneversterking heeft van 0 dB.

Uit de bovenstaande gegevens volgt een minimum veldsterkte van 1 mV/m.

Hierbij is gegeven  $d = 20 \text{ km}$

$$P = 10 \text{ W} \quad E = 7 \cdot \frac{\sqrt{10}}{20 \cdot 10^3} = 1 \text{ mV/m}$$

type-antenne =  $\frac{1}{2}$

De antennespanning van de ontvanger is gemakkelijk weer om te rekenen.

De formule hiervoor luidt:  $U_e = E \cdot l_w$ , waarbij  $l_w$  afhankelijk is van het type-antenne en de golflengte.

Voor een halve golfantenne geldt dat  $l_w = \frac{\lambda}{2\pi}$

De theoretische antennespanning welke wordt veroorzaakt door de veldsterkte van 1 mV/m bedraagt dan:

$$U_e = \frac{E \cdot \lambda}{2\pi} = \frac{1 \cdot 10^3 \mu\text{V/m} \cdot 2 \text{ m}}{2\pi} = 300 \mu\text{V}$$

$\lambda = 2 \text{ meter}$  ( $f = 150 \text{ MHz}$ ).

De theoretische spanning welke is berekend moet voldoende zijn om een betrouwbare verbinding tussen beide zend/ontvang-installaties te verkrijgen; de gevoeligheid van de ontvangers bedraagt meestal  $1 \mu\text{V}$ .

Natuurlijk zal de transmissie via de ether de nodige verliezen ondervinden.

De verliezen houden o.a. in: reflectie van gebouwen en antennekabel verliezen.

De eenvoudige berekeningen zijn ook bepalend geweest voor de reeds eerder behandelde werkingsgebieden (zie blz. 259).

Tot zover enkele beginselen van de techniek die de communicatie tussen voertuigen behelst.

# Viditel-techniek voor de abonnee-apparatuur (2)

J. J. M. Blokland  
(Vervolg van blz. 232.)

In het eerste deel van deze artikelenreeks hebben we gezien hoe de informatie op het beeldscherm wordt geschreven. We hebben ook gezien dat, door op het scherm vakjes van  $10 \times 6$  beeldpunten te definiëren, er 24 regels van elk 40 tekens op het beeldscherm passen.

In dit tweede deel van deze artikelenreeks wordt uitgelegd hoe de informatie, zoals die in gecodeerde vorm de terminal binnenkomt, wordt verwerkt tot de ons bekende tekens op het beeldscherm.

## **Pagina-buffer**

Het beeldscherm van een TV-toestel is niet in staat om zelf informatie vast te houden. De pagina moet 25 maal per seconde in zijn geheel op het TV-scherm worden geschreven. Door de traagheid van het oog lijkt het dan alsof het TV-beeld continu is.

Bij normale TV-signalen zullen dus 25 beelden per seconde moeten worden ontvangen. Als de informatie, zoals dat het geval is bij Viditel en Teletekst, niet met 25 beelden per seconde wordt ontvangen, moeten er maatregelen worden genomen om de informatie te kunnen opslaan.

Daarom heeft een Viditel- en/of Teletekst-terminal een geheugen waarin de gehele beeldinhoud kan worden opgeslagen, genaamd pagina-buffer.

Vanuit de pagina-buffer wordt het TV-beeld  $25 \times$  per seconde op het TV-scherm geschreven.

In het voorgaande is berekend dat een pagina uit 960 karakters van elk  $6 \times 10$  beeldpunten kan bestaan. In de meest eenvoudige uitvoering van een Viditel- of Teletekst-terminal (zwart-wit) betekent dit nog altijd dat de geheugen-capaciteit van een pagina-buffer 57600 bits moet bedragen. Het is echter mogelijk, middels een andere organisatie van het geheugen, tot een opzet te komen waarbij met een geheugen van veel geringer omvang kan worden volstaan. Stel dat er in de hiervoor geschetste eenvoudige terminal gebruik wordt gemaakt van een karakterset van 128 verschillende alfanumerieke tekens, dan kan met een binaire code van 7 bits worden volstaan om te kunnen onderscheiden welk teken wordt bedoeld.

Wanneer nu een geheugen zodanig wordt georganiseerd dat 128 adressen met elk 60 bits geheugenruimte ontstaan, dan kan op elk adres een karakter van 60

bits worden opgeslagen. Een dergelijk geheugen wordt een karakter-generator genoemd.

In de pagina-buffer kan nu worden volstaan met het opslaan van de adressen van 7 bits waar de betreffende karakters in de karakter-generator zijn opgeslagen.

Het aantal bits van de karakter-generator en pagina-buffer is nu:

$$(128 \cdot 60) + (960 \cdot 7) = 14400 \text{ bits.}$$

Dit is dus een factor 4 kleiner dan de 57600 bits die aanvankelijk nodig waren.

Nog veel groter is de winst die is gemaakt op de transmissiesnelheid; er moeten nu voor een volledig beeld  $960 \times 7 = 6720$  bits netto worden overgebracht tegen 57600 oorspronkelijk, dit is ruim  $8,5 \times$  zo snel. Bij Viditel betekent dit een transmissiesnelheidsverbetering van bijna 70 sec. per beeld naar 8 sec. per beeld.

### Besturing van pagina-buffer

Al is de geheugenruimte kleiner geworden, de besturing is niet eenvoudiger geworden, integendeel.

Voor het schrijven van elk beeldpuntje moeten 5 gegevens bekend zijn, t.w.:

- 1e Aan of uit
- 2e In welke regel
- 3e In welk karakternummer
- 4e Welke rij
- 5e Welke kolom

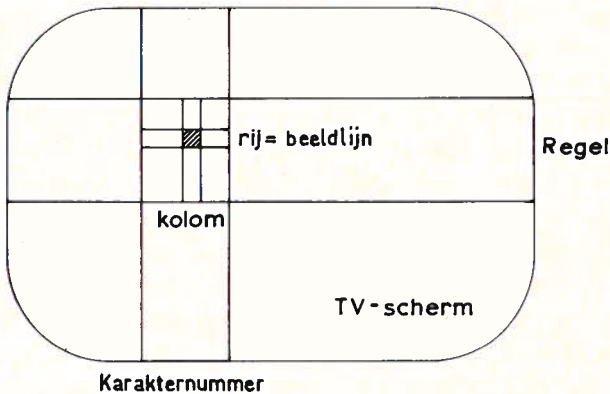


fig. 6. Organisatie van het TV-scherm t.b.v. Viditel.



In fig. 6 is te zien dat het regelnummer samen met het karakternummer het adres (plaats) van een karakter vormen. Binnen een karakterplaats van  $6 \times 10$  beeldpunten vormen de rij- en kolomnummers het adres (plaats) van een beeldpunt.

Of een beeldpunt aan of uit moet zijn volgt uit gegevens die zijn opgeslagen in de karakter-generator.

Voor de plaatsbepaling op het TV-scherm zijn 4 tellers nodig, waardoor het mogelijk wordt om systematisch het beeldscherm vol te schrijven.

In fig. 7 is een zeer vereenvoudigd schema getekend van dat deel van een decoder dat zowel voor Viditel- als voor Teletekst-terminals gelijk is, n.l. het uitleesgedeelte.

In de rustsituatie staan de 4 tellers op nul dat wil zeggen:

- de *regelteller* wijst de eerste van de 24 regels aan;
- de *karakerteller* wijst de eerste van de 40 karakters aan die op de aangewezen regel staan;
- de *rijteller* wijst de eerste (bovenste) van de 10 beeldlijnen aan van het aangewezen karakter;
- de *kolomteller* wijst het eerste van de 6 beeldpunten aan van de aangewezen rij (beeldlijn).

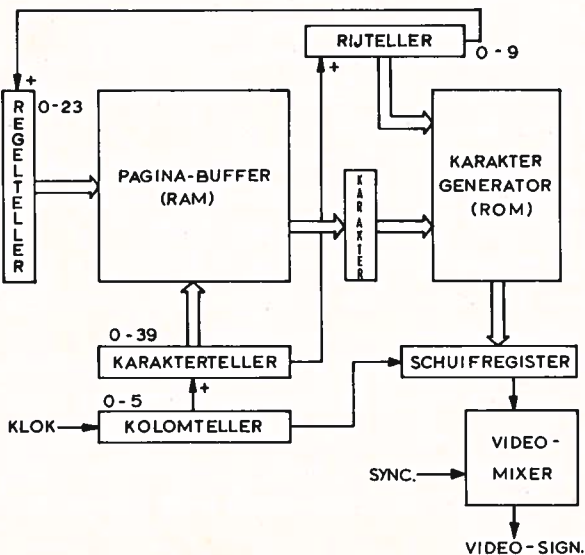


fig. 7. Uitleesgedeelte van decoder.

De inhoud van de regelteller en de karakterteller vormen samen één van de 960 adresvelden van de pagina-buffer. In de rustsituatie wordt het adresveld van het eerste karakter op de bovenste regel aangewezen. De inhoud van dit adresveld, een 7-bits adres, wordt in het *register* geplaatst dat in het schema van fig. 7 „*karakter*” is genoemd. Dit 7-bits adres wijst vanuit het karakter-register het bijbehorend karakerveld in de karakter-generator aan.

De maximaal 128 karakervelden in de karaktergenerator zijn zodanig georganiseerd dat elk karakerveld van 60 bits is onderverdeeld in 10 rijen van elk 6 bits. Een bit dat één is komt overeen met een beeldpunt *aan* en een bit dat nul is komt overeen met een beeldpunt *uit* (zie fig. 5).

De rijteller geeft aan welke rij van 6 bits van het karakter, dat door het karakterregister wordt aangewezen, moet worden uitgelezen.

Vanuit de gegeven rustsituatie is dit de bovenste rij, deze wordt in één keer (6 bits parallel) in het schuifregister geplaatst.

De kolomteller verzorgt het doorschuiven van de 6 bits van het schuifregister naar de Video-mixer.

Het geheel wordt bestuurd door een klok, dit is een pulstrein of blok golf waarvan de frequentie zeer stabiel moet zijn.

Met elke klokpuls wordt de stand van de kolomteller met één verhoogd. Tevens wordt een puls doorgegeven aan het schuifregister. Dus na elke klokpuls wordt de informatie van één beeldpunt naar de Video-mixer gebracht, waar de informatie wordt omgezet in een Video-sigitaal.

Na 5 klokpulsen is de inhoud van deze teller gelijk aan 5. Dit is de hoogste van de 6 waarden (0, 1, 2, 3, 4 en 5) die de kolomteller kan aannemen.

Bij een 6e klokpuls gaat de inhoud weer naar 0.

Gelijktijdig met de overgang van 5 naar 0 zal op een z.g. „carry”-uitgang een korte puls verschijnen. Een carry(overdracht)-uitgang is een uitgang die is bedoeld om meerdere tellers aan elkaar te koppelen.

Bij de Viditel-decoder besturing is de carry-uitgang van de kolomteller gekoppeld aan de klokingang van de karakterteller. Na 6 klokpulsen zal de karakterteller dus met één worden verhoogd.

De rijteller en regelteller blijven nog steeds op 0 staan. Het karakterregister zal nu met het 7-bits adres van het tweede karakter van de eerste regel worden gevuld. De bovenste rij van 6 bits van het tweede karakter wordt nu in het schuifregister geplaatst en door de klok via de kolomteller in de Video-mixer geschoven. Daarna wordt de karakterteller weer met één verhoogd enz. Dit wordt 39 maal herhaald.

Bij de 40ste puls op de carry-uitgang van de kolomteller zal de karakterteller van stand 39 naar 0 gaan. Ook de karakterteller heeft een carry-uitgang, deze staat in verbinding met de klokingang van de rijteller. De overgang van stand

39 naar 0 gaat gepaard met een korte puls op de carry-uitgang van de karakter-teller en zal de rijteller van 0 naar 1 doen gaan.

Er is nu één beeldlijn volledig afgewerkt. De karakterteller staat weer op 0, dus het adres van het eerste karakter staat weer in het karakterregister. De rijteller wijst nu de tweede rij aan, zodat de tweede rij van 6 beeldpunten van het aangewezen karakter in het schuifregister wordt geplaatst. Op dezelfde wijze wordt de 2de rij van alle volgende karakters verwerkt, waarna de 2de beeldlijn op het beeldscherm is geschreven. Vervolgens wordt de bovenste regel vol-gemaakt met beeldlijn 3 t/m 10.

De carry-uitgang van de rijteller wordt actief bij de overgang van 9 naar 0 en zal de regelteller met 1 verhogen. De regelteller wijst nu de adressen van de karakters op de 2de regel aan en het hiervoor beschreven proces wordt herhaald. Zo ook bij de regels 3 t/m 24. Nu is het scherm één keer volge-schreven. Dit proces moet 25 keer per seconde worden herhaald, zodat een beeldfrequentie van 25 beelden per seconde ontstaat. De klokfrequentie moet derhalve minimaal  $25 \times 24 \times 40 \times 10 \times 6 = 1,44$  MHz zijn.

In de praktijk echter zal de klokfrequentie nog beduidend hoger moeten zijn omdat er ook nog tijd moet worden gevonden voor synchronisatie.

Door een storing van buitenaf kunnen één of meer stuurpulsen verloren gaan, waardoor de besturing uit de pas gaat lopen. Door na het schrijven van elk beeld alle tellers te resetten, worden de gevolgen van een korte stoerpuls tot een minimum beperkt.

### **Laden van pagina-buffer**

We hebben nu gezien hoe de pagina-buffer wordt „uitgelezen”. Zoals gezegd gebeurt dit bij Viditel en Teletekst op precies dezelfde manier. Het *vullen* van de pagina-buffer gebeurt bij Viditel echter op een totaal andere wijze dan bij Teletekst. Fig. 8 toont het blokschema van de beide laadcircuits.

Links in de tekening is aangegeven welke onderdelen in een Viditel-/Teletekst-decoder zijn betrokken bij het laden van de pagina-buffer met een Teletekst-pagina. Rechts in de tekening is te zien welke onderdelen bij Viditel-gebruik nodig zijn.

Bij Teletekst worden alle pagina's cyclisch via de ether gezonden naar alle TV-toestellen die op het betreffende kanaal zijn afgestemd. Via het bedieningspaneel kan worden aangegeven welke van de pagina's in de pagina-buffer en dus op het scherm moet worden geschreven.

Er is dus slechts in één richting informatie-overdracht mogelijk.\*)

Bij Viditel worden pagina's pas naar de terminal verstuurd als daartoe een

\*) Zie voor uitleg van de informatie-overdracht bij Teletekst, Studieblad PTT, nr. 6, juni 1978, blz. 161.

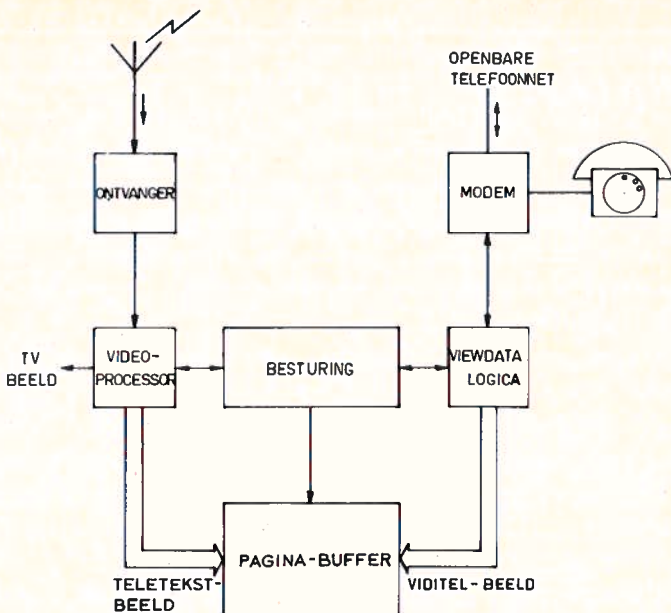


fig. 8. Laadcircuits van Viditel-/Teletekst-decoder.

opdracht is ontvangen. Er is dus in twee richtingen informatie-overdracht mogelijk. Viditel is dus een *interactief* systeem.

Het hier geschetste verschil tussen beide systemen geeft duidelijk de beperkingen van Teletekst t.a.v. Viditel aan. Men zal dus nooit via Teletekst bestellingen kunnen doen of berichten versturen e.d.

(Wordt vervolgd.)

## BOEKBESPREKING

„Broadcasting Station and European FM/TV”.

Informatie over meer dan 6000 radio- en TV-zenders.

Uitgave: De Muiderkring B.V., Bussum.

Dit in 1981 als eerste uitgave verschenen boekwerk is thans in uitgebreider vorm (245 i.p.v. 214 pagina's) opnieuw uitgegeven en maakt wederom een zeer verzorgde indruk.

Het verstrekt gegevens over zenderfrequenties, golflengten, antennevermogens, coördinaten (lengte- en breedtegraden), alsmede lokaties (plaatsnamen) van langegolf-, middengolf- en kortegolfstations over de gehele wereld; tevens verschaft het gegevens over Europese FM- en TV-stations.

Het vangt aan met een duidelijke inleiding over indeling en gebruik van het boek; eerst in het Nederlands, vervolgens in het Engels, Frans, Duits en Spaans.

Daarna volgen indelingen in golflengten en frequenties van de lange-, midden- en kortegolven, FM en TV. Dit alles in begrijpelijke Engelse termen.

Het boek is uitmuntend geschikt voor hen, die interesse bezitten voor alles wat er op de omroepbanden valt te beluisteren.

Het boek kost in de handel f 27,50.

ing. P. A. de Boer

# De tovertuin der wiskunde

(Vervolg van blz. 175.)

## Berekeningen aan R, C en L netwerken met behulp van de symbolische rekenwijze (complexe getallen).

In het juninummer 1983 werd de schakeling uit fig. 1 uitvoerig toegelicht. De impedantie van de parallelketen werd berekend op 940 ohm, terwijl de totale impedantie op 1010 ohm werd vastgesteld.

In de hier weergegeven stroomketen (fig. 1) is de spanning  $E_a = 100$  V en de cirkelfrequentie  $\omega = 500$ . Bereken met gebruikmaking van complexe grootheden:

- 1e de impedantie van de parallelketen
- 2e de impedantie van de gehele keten
- 3e de totale stroomsterkte
- 4e de spanning op de parallelketen en die op de zelfinductie L2
- 5e de stroomsterkte van de deelstromen
- 6e de faseverschuiving tussen de totale stroom en de aangelegde spanning.

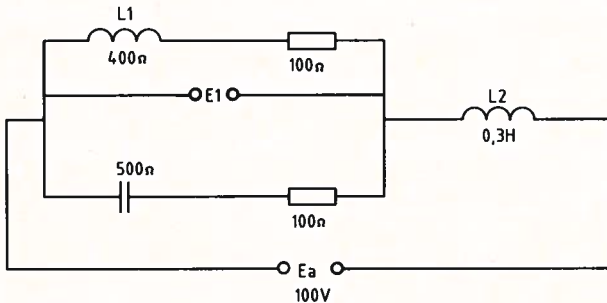


fig. 1.

Thans zullen de resterende opgaven 3, 4, 5 en 6 worden toegelicht.

- 3e De totale stroomsterkte  $I_t$  kan worden bepaald uit het gegeven:  $E_a = 100$  V en de totale impedantie is 1010 ohm.

$$\text{Aldus: } I_t = \frac{E_a}{Z_t} = \frac{100}{1010} = \frac{10}{101} \text{ A.}$$

- 4e De spanning over de parallelketen wordt bepaald door:

$$E_1 = I_t \cdot Z_1 = \frac{10}{101} \cdot 940 = 93,07 \text{ Volt.}$$

De spanning over de zelfinductie L2 laat zich berekenen uit:

$$E_L = I_t \cdot \omega L = \frac{10}{101} \cdot 150 = 14,85 \text{ Volt.}$$

5e De stroom door L1 en de weerstand van 100 ohm bedraagt:

$$I = \frac{E1}{\sqrt{Z1^2 + R^2}} = \frac{93,07}{\sqrt{400^2 + 100^2}} = \frac{93,07}{412,3} = 0,266 \text{ A.}$$

$$\text{De stroom door C en R (onderste tak)} = I = \frac{E1}{\sqrt{500^2 + 100^2}} =$$

$$\frac{93,07}{\sqrt{260000}} = \frac{93,07}{510} = 0,185 \text{ A.}$$

6e De cosinus van de hoek van faseverschuiving wordt bepaald door de verschuiving van het reële deel der symbolische uitdrukking voor de impedantie tot de absolute waarde der totale impedantie.

$$\text{Dus } \cos \varphi = \frac{860}{1010} = 0,85.$$

### Oefenstof

Onderstaande opgave dient als oefenstof teneinde na te gaan in hoeverre de geïnteresseerde lezer de materie heeft kunnen verwerken.

Onder de inzenders van de goede oplossing zal een boekenbon ter waarde van f 25,— worden verloot.

Wilt u a.u.b. niet alleen uw oplossing, maar ook de gevolgde wegen omschrijven?

**Belangrijk:** Lees eerst nogmaals de tekst op blz. 174 en 175 van het juni-nummer 1983.

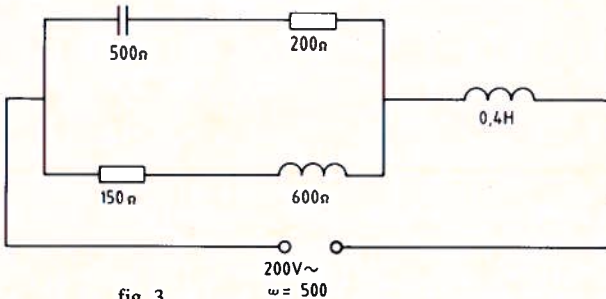


fig. 3.

Bereken (met gebruikmaking van complexe grootheden) de totale impedantie van de gehele keten.

Gaarne inzending binnen 3 weken na de verschijningsdatum van dit blad aan:

Redactiesecretariaat Studieblad PTT  
 CATF-VD 307  
 Postbus 420  
 2260 AK Leidschendam

# Verbindingswegen

ing. B. Kieboom  
(Vervolg van blz. 250.)

## Laser

### *Algemeen*

De techniek die gebruik maakt van gestimuleerde uitzending van straling t.b.v. een glasvezelverbinding, zoals genoemd in Studieblad PTT, april 1983, blz. 121, staat bekend onder de naam laser.

Hoewel de laser geen kabel is, is dit onderwerp wel in deze reeks opgenomen omdat de laser veel met de glasvezelkabel heeft te maken. Ook boren, lassen en solderen is met de laser mogelijk.

De laser is ontstaan nadat eerst een maser was ontwikkeld. De woorden laser en maser zijn afkortingen van respectievelijk:

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, en

Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation.

De werking van zowel een laser als een maser berusten op versterking van licht of microgolven door opgewekte (gestimuleerde) uitzending van straling. Hierin vindt men meteen de vertaling van de hierboven gestelde Engelse termen. Zie ook Studieblad PTT, 1979, blz. 257 e.v.

De basis voor de theoretische ondergrond van de maser en de laser ligt al meer dan 50 jaren terug bij werkzaamheden van Einstein. Al in 1917 komt zijn werk over absorptie en emissie van licht in de openbaarheid, waarbij hij het onderscheid tussen spontane en gestimuleerde emissie aangeeft.

Het laser-effect heeft te maken met een optisch verschijnsel. Het is belangrijk te weten hoe het licht kan ontstaan. De opbouw van het atoom, de elektronenbeweging, de coulombse aantrekkingskracht van de positieve kern, de radiaalcracht van de elektronen, banen, schillen, energieniveaus, energie-uitwissling door absorptie of spontane emissie of gestimuleerde emissie vormen de grondslag voor het ontstaan van licht. Omdat bovenstaande onderwerpen bekend worden verondersteld, zal met een samenvatting worden volstaan.

- Voor elk atoom bestaat een aantal stationaire toestanden waarin het zich kan bevinden zonder te stralen.
  - Een atoom kan zijn energietoestand veranderen doordat één van de elektronen van het ene energieniveau overgaat naar het andere.
  - Bij de overgang van het ene energieniveau naar het andere wordt energie uitgewisseld (geabsorbeerd of geëmitteerd) in energiepakketten.
- Volgens Bohr:  $E = h \cdot f$ .

- De energietoestand met de kleinste energie heet de grondtoestand. Bij het absolute nulpunt (nul graden Kelvin) zijn alle atomen in de grondtoestand. In een goede benadering mag in dit verband daar ook vanuit worden gegaan bij kamertemperatuur.
- Een atoom in de grondtoestand kan alleen energie opnemen, absorberen. Het gaat dan over in de aangeslagen toestand.
- Bij een overgang van een hoger naar een lager niveau, komt energie vrij (emissie).
- Emissie kan op twee manieren plaatsvinden:
  - spontane emissie
  - gestimuleerde emissie.
- Gestimuleerde emissie is voor de werking van de laser een absolute voorwaarde.

### *Gestimuleerde emissie*

Omdat deze emissie voor de werking van de laser belangrijk is, zal alleen op deze gestimuleerde emissie worden ingegaan. Een atoom bevindt zich in een aangeslagen toestand. Een uitwendig veld met een frequentie „f” beïnvloedt het atoom zodanig, dat het van de aangeslagen toestand overgaat naar een lager niveau. Daarbij komt energie vrij. De hoeveelheid energie (energiepakket) heeft een waarde  $E = h \cdot f$ .

Vindt de overgang plaats van niveau  $E_2$  naar  $E_1$  dan is  $E = E_2 - E_1$

$$f_{21} = \frac{E_2 - E_1}{h}$$

In dit proces van energie-uitwisseling is geen sprake van toeval of spontaniteit. De uitstraling van energie wordt hier veroorzaakt door een uitwendig veld. Er bestaat wel degelijk een verband in de fase van de frequentie van de uitgezonden energiepakketten. Bovendien bestaat er een verband in de faseconstantheid (= koherentie) tussen de door de gedwongen stralingsuitzending voortgebrachte energiepakketten (fotonen) en de energiepakketten van het inducerende uitwendige veld (fig. 20).

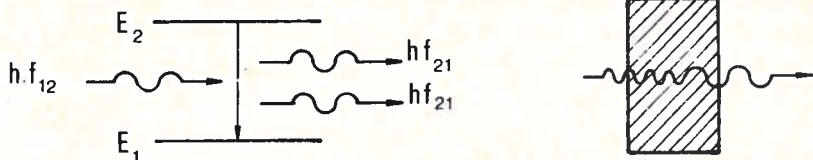


fig. 20. Gestimuleerde emissie.



### *De optische resonator*

De optische versterker produceert veel ruis. Deze ruis wordt veroorzaakt door de spontane emissie van het versterkend medium. Deze spontane emissie levert incoherente straling welke sterker kan zijn dan de coherente straling. Zo'n versterker is niet geschikt om coherente straling te leveren.

Analoog met de radiotechniek is het mogelijk terugkoppeling toe te passen. De versterkeruitgang wordt via een selectief frequentie filter teruggekoppeld aan de ingang. De resonantiefrequenties worden uit de ruis gefilterd en weer versterkt. Er ontstaat dan een oscillator voor coherente straling.

Nog even ter herinnering:

Spontane emissie : de lichtdeeltjes schieten spontaan door het materiaal en gaan er wellicht uit.

Gestimuleerde emissie : de lichtdeeltjes schieten door het materiaal en stimuleren andere deeltjes, deze stimuleren weer anderen, enz. (zie fig. 21., 22., 23.).

In het versterkend medium zal in een bepaalde richting door gestimuleerde emissie straling ontstaan. Wordt in de richting van de uittrekkende coherente straling een spiegel geplaatst, dan zal de straling worden teruggestuurd (het versterkend medium in) en nogmaals worden versterkt. Wordt aan het andere einde van het versterkend medium ook een spiegel geplaatst, dan zal de ontstane gestimuleerde emissie steeds weer opnieuw aan het proces gaan deelnemen. Het tussen de spiegels heen en weer lopende licht wordt voortdurend versterkt.

Om van de geproduceerde straling wat naar buiten af te kunnen geven, wordt één van de spiegels gedeeltelijk doorlatend gemaakt.

Als de spiegel geen straling absorbeert, geldt dat de reflectie en de doorlaat samen 1 moeten zijn. Voor een goede werking van deze optische resonator zullen de beide spiegels evenwijdig aan elkaar moeten zijn uitgericht.

Aangetoond kan worden dat de uittrekkende bundel de volgende eigenschappen heeft:

- monochromatisch, door het gegeven energieverval tussen de beide niveaus;
- coherent, door de werking van de gestimuleerde emissie;
- openingshoek van de bundel, afhankelijk van de stand van de spiegels en het soort spiegels.

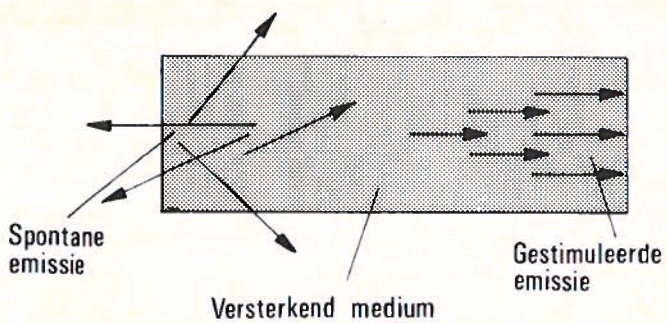


fig. 21. Gestimuleerde emissie.

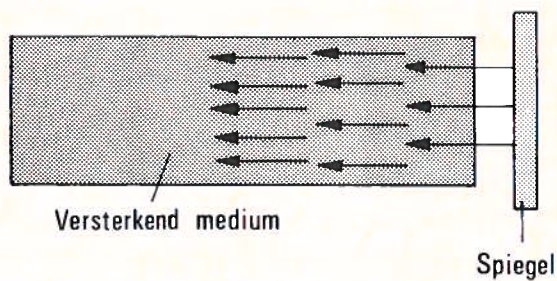


fig. 22. Gestimuleerde emissie.

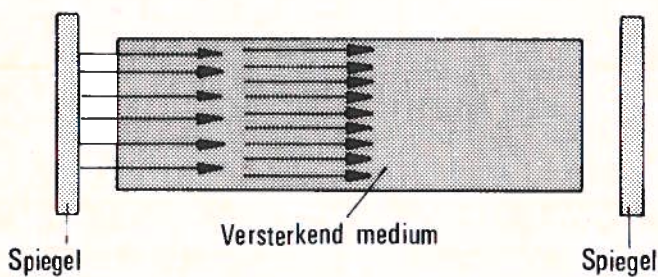


fig. 23. Gestimuleerde emissie.

In het volgend nummer worden de soorten lasers behandeld.

(Wórdt vervolgd.)

# Examenvraagstukken

bewerkt door ing. P. A. de Boer



In deze regelmatig terugkerende rubriek worden enige vraagstukken behandeld van de VEV examens MT, de RCD examens voor zendamateur C en cursusvraagstukken DKRV.

De opgaven zijn gesteld volgens het meerkeuze systeem.

De nummering bestaat uit het jaar van publicatie plus het nummer van de opgave (83-1, 83-2, enz.).

De oplossingen vindt u op blz. 283 e.v.

83-25

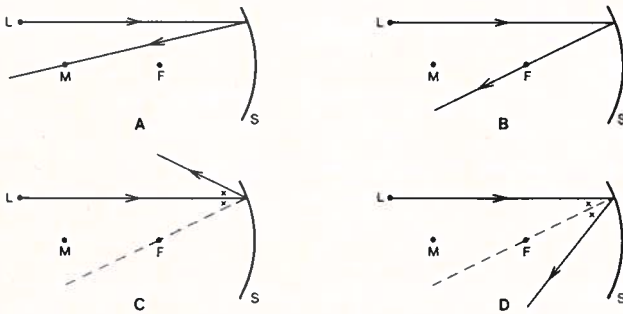
L is een lichtpunt

S is een holle spiegel

M is het middelpunt van de spiegel

F is het brandpunt

De weerkaatsing van de lichtstraal is juist weergegeven in figuur



83-26

Voor een spoel geldt:  $R = 24 \Omega$  en  $\cos \varphi = 0,6$ .

De impedantie is

A  $14,4 \Omega$

B  $24 \Omega$

C  $32 \Omega$

D  $40 \Omega$

---

83–27 Voor een spoel geldt:  $R = 6 \Omega$  en  $X_L = 8 \Omega$ .

De spoel wordt aangesloten op  $84 \text{ V} \sim$ .

De stroom door de spoel is

- A 6 A
  - B 8,4 A
  - C 10,5 A
  - D 14 A
- 

83–28 Een spoel met een coëfficiënt van zelfinductie van 382 mH is aangesloten op een spanning van 260 V-50 Hz en neemt een stroom op van 2 A.

De ohmse weerstand van deze spoel is ongeveer

- A 50  $\Omega$
  - B 120  $\Omega$
  - C 130  $\Omega$
  - D 177  $\Omega$
- 

83–29 De Wet van Ohm voor wisselstroom kunnen we als volgt in woorden weergeven:

- A. stroomsterkte = impedantie  $\times$  spanning
  - B. impedantie = spanning : stroomsterkte
  - C. stroomsterkte = impedantie : spanning
  - d. impedantie = spanning  $\times$  stroomsterkte
- 

83–30 De eenheid van elektrische lading wordt uitgedrukt in:

- A. ampère
  - B. volt
  - C. coulomb
  - D. joule
- 

83–31 Door een ideale spoel loopt een sinusvormige stroom.

De spanning over de spoel is:

- A. in fase met de stroom
  - B. 90 graden naijend op de stroom
  - C. in tegenfase met de stroom
  - D. 90 graden voorijend op de stroom
-

---

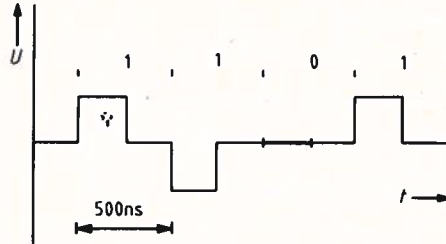
83-32 Het pariteitsbit:

- A. wordt gebruikt om foutieve codewoorden te herkennen
- B. geeft de polariteit aan van het genomen monster
- C. wordt toegevoegd om de kwantificeringsruis te verkleinen
- D. wordt herhaald bij een foutief codewoord

---

83-33 De informatie snelheid van het getekende PCM lijnsignaal is max.:

- A. 2 Kbit/sec
- B. 1 Kbit/sec
- C. 2 Mbaud/sec
- D. 2 Mbit/sec



---

## Oplossingen examenvraagstukken

bewerkt door ing. P. A. de Boer

In dit nummer zijn enkele opgaven opgenomen van VEV- en RCD-examens, alsmede DKRV-opleidingen.

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

---

83-25 B is goed.

**Toelichting:**

Het kenmerk van een holle spiegel is dat *alle* invallende straling door het brandpunt gaat.

---

83-26 D is goed.

**Toelichting:**

Bij een  $\cos \varphi$  van 0,6 geldt dat de impedantie bedraagt:

$$\frac{10}{6} \times 24 = 40 \text{ ohm.}$$

---

83-27 B is goed.

**Toelichting:**

De impedantie is te berekenen met de formule:

$Z = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$  ohm. Bij aansluiten op 84 V~ vloeit er dan een stroom van 8,4 A.

---

83-28 A is goed.

**Toelichting:**

$X_L$  is te berekenen uit:  $Z = 2\pi f \times 0,382 = 6,28 \times 50 \times 0,328 = 120$  ohm. De totale impedantie is:  $\frac{260}{2} = 130$  ohm.

De weerstand is:  $\sqrt{130^2 - 120^2} = \sqrt{16900 - 14400} = \sqrt{2500} = 50$  ohm.

---

83-29 B is goed.

---

83-30 C is goed.

---

83-31 C is goed.

---

83-32 A is goed.

**Toelichting:**

Na telling van het aantal pulsen in een codewoord wordt een pariteitsbit toegevoegd om het aantal pulsen even te maken. Bij foutieve regeneratie kan door telling aan de ontvangtzijde met behulp van de polariteitsbit worden bepaald of onderweg pulsen toegevoegd of weggevallen zijn.

---

83-33 A is goed.

**Toelichting:**

De informatiesnelheid geeft aan het maximum aantal bits dat per seconde wordt overgebracht, uitgedrukt in bits/sec. Eén bit duurt

500 microsec. Per seconde dus totaal  $\frac{1}{500 \times 10^9} = 2$  kbit/sec.

---

# Technisch Engels

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

## Submarine Cable Power Feeding Arrangements (continued)

**Since** all the repeaters are in series, the end-to-end voltage of a long system **employing** valve repeaters can be high (approaching 20 kV in some cases). While the **voltage drop** across each transistorised repeater is less than in the valve case, **as ever wider bandwidth systems are designed**, the repeaters are spaced closer to each other. **For a given length of system**, therefore, there are more repeaters in series and high feeding voltages can still be required.

The power units at the terminals must provide an **accurately** stabilised current to ensure optimum repeater performance and safeguard the life of the repeater valves or transistors. The power units must include **comprehensive** alarm and **tripping devices**, and be designed to **prevent access** of operating personnel to **dangerous voltages**.

One factor which limits the possible system length for a given design of repeater and power unit is the **voltage rating** of the repeater components, in particular of the high voltage **capacitor** in the power separating filter. Where this is such that the system could be safely fed from one terminal only, double-end feeding is nevertheless preferred, since power feeding equipments can be designed such that the equipment at one terminal can automatically take over feeding of the whole cable **in the event of a power failure** at the other terminal.

The system voltages of very long systems and the voltage rating of repeater components sometimes **demand** that the cable be permanently double-end fed. In this case, **power units are provided in duplicate** at each terminal, with facilities for parallel working to supply **the required current**.

Overgenomen uit: „Telecommunications Pocket Book“

Samengesteld door T. L. Squires uitg. Newnes-Butterworths, Londen

## EXPLANATORY NOTES

Since

to employ

employer

employee

voltage drop

as ever wider bandwidth systems

are designed

for a given length of system

accurate

comprehensive

tripping devices

to prevent

preventive measures

access

access to dangerous voltages

voltage rating

capacitor

in the event of

power failure

to demand

power units are provided

in duplicate

the required current

1) sinds 2) aangezien

gebruiken, toepassen

in dienst hebben, werkgever zijn van

werkgever

werknemer

spanningsval

naarmate de bandbreedte van de systemen

die ontworpen worden toeneemt

voor een systeem van een bepaalde lengte

nauwkeurig

volledig, uitgebreid

verbrekkingsvoorzieningen

voorkomen

preventieve maatregelen

toegang

het in aanraking komen met gevaarlijke

spanningen

nominale bedrijfsspanning

condensator

in geval van

wegvallen van de spanning

eisen, vereisen

voedingseenheden worden in tweevoud

toegepast

de vereiste stroom(sterkte)





Museumbezoek is minder saai dan vaak wordt beweerd; integendeel!

Wie gewend is regelmatig, individueel, musea te bezoeken zal het laatste beamen. Er zijn zoveel interessante musea in Nederland met zoveel verschillende exposities die de moeite waard zijn, dat het de redactie zinvol lijkt de lezer daar ook eens op te wijzen.

De meeste aandacht zal worden besteed aan technische musea. De selectie, alsmede alle gegevens, zijn verzorgd door ing. L. de Bruijn.

### **Tentoonstellingscentrum van de Technische Hogeschool Delft (TTC)**

Het tentoonstellingscentrum van de Technische Hogeschool te Delft, het TCC, is bezig met de opbouw van zijn verzameling, maar nu al bezit het de oudste motoren van Nederland en enkele stoommachinemodellen.

Men kan er bijvoorbeeld de atmosferische gasmotor van Otto en Langen bewonderen, die omstreeks 1890 in licentie werd vervaardigd door E. Schenck te Luik.

Het is waarschijnlijk de oudste verbrandingsmotor die nog in Nederland aanwezig is.

Met steun van de gemeente Delft is naast het gebouw als monument een horizontale gasmotor uit 1907 opgesteld.

In het TCC worden verschillende soorten tentoonstellingen gehouden:

- a. historische, die een inzicht geven in de ontwikkeling van techniek en wetenschap;
- b. educatieve, over de basisprincipes van natuurwetten en technische apparatuur.  
Voorbeeld: de tentoonstelling Elektrische Energie.

Men kan er o.a. zien, dat een ijzeren mes en een koperen vork in een citroen een elektrisch element doen ontstaan, waarmee een motortje kan worden aangedreven.

Op dit soort tentoonstellingen kan het publiek zelf apparaten bedienen;

- c. gecombineerde historische en educatieve tentoonstellingen;
- d. voorlichtende tentoonstellingen.

Er is een permanente tentoonstelling over Holografie: het projecteren van beelden in de ruimte, in drie dimensies. Het is echter geen driedimensionaal beeld, zoals vorig jaar op de televisie te zien was, maar nog veel echter. De beelden bezitten parallax: als het beeld een voorwerp voorstelt, waarachter een ander voorwerp verscholen is, kan men het achterste voorwerp zien door naar links of naar rechts te bewegen.

Een héél bijzondere tentoonstelling. Die moet men gezien hebben.

Het TCC is gevestigd aan de Kanaalweg 4 te Delft en is bereikbaar met bus 60 vanaf het station Delft, of lopend (ca. een kwartier).

Met de auto: rijksweg 13, afslag Delft/Pijnacker.

Bij de verkeerslichten linksaf en direct weer rechtsaf, de Botaniestraat in.

Na 200 meter ligt links de Kanaalweg.

Het TCC is dagelijks open van 10.00 tot 17.00 uur (behalve maandag, zon- en feestdagen): toegang gratis.

# Prijsvraag juli-nummer

De redactie ontving in de afgelopen weken 18 reacties op de prijsvraag in het juli-nummer. De trekking onder de goede oplossingen is door de auteur ir. M. R. Oberman verricht op vrijdag 26 augustus, in tegenwoordigheid van de heer J. Bruggeman, secretaris van het DNL, en een redacteur van het Studieblad. De namen van de prijswinnaars zijn: Karel Jasperse, Tiberdreef 8, Utrecht, voor probleem 1 en K. H. de Jong, Abelenstraat 2A, Hengelo (O), voor probleem 2.

De gelukkige prijswinnaars hebben inmiddels hun prijs ontvangen.

De oplossing van probleem 1 luidt: *Teksten die niet versluierd zijn zijn niet altijd duidelijk.*

De oplossing van probleem 2 is: *Boekebon.*

Voor hen die de oplossingen niet hebben kunnen achterhalen, volgt hier een korte toelichting van de auteur.

## Probleem 1

Er is een aantal mogelijkheden om de klare tekst te vinden.

- uitproberen van de sleutels;
- frequentie analyse.

Mogelijkheid a. spreekt voor zich.

Mogelijkheid b.:

Frequentie analyse houdt in dat de frequentie in voorkomen van letters wordt onderzocht. De mate van voorkomen moet voor de cijfertekst ongeveer overeenkomen met die in de Nederlandse taal.

De meest voorkomende letters in aflopende grootte zijn: E, T en O.

De Q is de meest voorkomende letter in probleem 1. Deze zal in de klare tekst de E worden. Het is nu mogelijk de rest van de klare tekst te vinden door verdere frequentie analyse, of te realiseren dat in een Caesar een sleutel wordt gebruikt die bestaat uit 1 letter. De letter veroorzaakt de verschuiving van de E (klare tekst) naar de Q in de geheime tekst. Wanneer de letters van het alfabet van 0 tot en met 25 (A t/m Z) worden genummerd, dan is de sleutel  $16 (Q) = 4 (E) = 12$ .

Door nu de letters in het cryptogram te vervangen door getallen en er 12 van af te trekken (wanneer er negatieve getallen ontstaan er 26 bij te tellen) is de klare tekst te vinden.

## Probleem 2

Dit probleem is een vereenvoudigde vorm van een openbaar sleutelprobleem. Er is per letter vercijferd.

Ontcijfersleutel  $OC = 3$

$n = 55$

ontcijferingsformule: (letter) tot de macht  $OC$  modulo 55

$R = 18 : (18) \text{ tot de macht } 3 \text{ mod } 55 = 5832 \text{ mod } 55 = 2 = B$

$E = 5 : (5) \text{ tot de macht } 3 \text{ mod } 55 = 125 \text{ mod } 55 = 15 = O$

$Y = 25 : (25) \text{ tot de macht } 3 \text{ mod } 55 = 15625 \text{ mod } 55 = 5 = E$

etc.