

# STUDIEBLAD

TECHNISCH BLAD VOOR  
PTT PERSONEEL

Nr. 12, 38e jaargang december 1983

**In dit nummer:**

**Omroepzender techniek**

**Het MG-zenderpark in Nederland**

**Antennes in gebruik bij radiozendamateurs**

**Technische berichten**

**Examen vraagstukken**

**Oplossingen examen vraagstukken**

**Technisch Engels**

**Probleemstelling**

**Index 1983**



Geoptimaliseerd energieverbruik (zie blz. 381).

# STUDIEBLAD



technisch blad  
voor PTT personeel

uitgave AbvaKabo en CFO.  
redactie Hoofddred. 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.  
abbonnement f 18,- per jaar. Voor niet-PTT-ers f 30,- per jaar. Verschijnt maandelijks.  
advertenties Uitgeverij en Drukkerij Smits B.V., Westeinde 135, 2512 GW Den Haag,  
telefoon 070 - 89 53 90.



## Bewegingloos - zonder kabels.

NKF maakt kabels.

Voor energie-overdracht en voor telecommunicatie.

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

**NKF KABEL**

# Omroepzendertechniek

Dit nummer staat in het teken van de omroepzendertechniek.

Vele PTT-ers zullen, hetzij uit interesse, hetzij ambtshalve, wat kunnen opsteken van publicaties over de totstandkoming van het nieuwe middengolfstation „Flevoland”. Het ligt in de bedoeling nog een drietal artikelen te publiceren in volgende Studiebladen. Deze zullen hoofdzakelijk energiebesparing voor midden- en kortegolfzenders en televisiezenders behandelen.

Waarom en wat de PTT te maken heeft met de omroep zal duidelijk worden gemaakt aan de hand van een stukje geschiedenis; de samenhang is als volgt:

Het contact tussen organisaties m.b.t. omroep buiten PTT en PTT wordt behartigd door de afdeling Omroep en Televisie van het Directoraat Radiozaken (DRZ).

De zendertechniek is voor wat betreft haar planning en ontwikkeling een zaak van bureel RTZ 1 (Radiotechnische Zaken) van het Directoraat Radiozaken (DRZ) en voor wat betreft uitvoering en beheer een zaak van de hoofdafdeling Radio (RA) van het Directoraat Kabel- en Radioverbindingen (DKRV).

De chef van RTZ 1 is de auteur van het artikel op blz. 361. In een volgend nummer zal een tweede artikel van zijn hand worden opgenomen.

Redactie

Ter verduidelijking zal eerst het doel van de verschillende soorten omroepzenders voor spraak en muziek worden toegelicht.

Voorts welke soorten programma's in Nederland worden uitgezonden en voor welk deel van het publiek deze zijn bestemd.

De lijn der historische ontwikkelingen volgend, moet worden aangevangen met de datum van 6 november 1919.

Des avonds om 8 uur begon de radiopionier ingenieur à Steringa Idzerda vanuit Den Haag met een „Radio Soirée-Musicale”. Omdat deze eerste uitzending op 5 november 1919 via een advertentie in de NRC werd aangekondigd, mag dit evenement worden gezien als het allereerste begin van radio-omroep. Ondanks diepgaande naspeuringen is niemand er in geslaagd een eerdere aankondiging (waar ook ter wereld) aan te tonen.

Idzerda zond regelmatig uit en kondigde dat aan in het toen veelgelezen weekblad „Radio-Expres”. Hij gebruikte met zijn zender PCGG een golflengte van 670 meter; later 1050 meter.

De laatste advertentie van zijn zogeheten „Nederlandsche Omroep” betrof het programma van donderdagavond 3 juli 1924<sup>1</sup>, zie fig. 1.

Wegens zakelijke problemen moest à Steringa Idzerda zijn zendactiviteiten staken. Opgemerkt wordt nog dat hij vanwege de PTT een zendmachtiging verkreeg, gedateerd 14 augustus 1919, waarbij hem de roepnaam PCGG werd toegewezen.

1. Radio-Expres, jaargang 1924, blz. 345.

# OMROEP.

Uit te zenden door de Ned. Ver. voor Radiotelegrafie met den zender P C G G, den Haag.

Golflengte 1050 meter.

PROGRAMMA VOOR DONDERDAG 3 JULI 1924.

Aanvang 8 uur 30 n.m.

Mevrouw Schoonenbeek-de Kat, Zang.

de Heer Theodoor van Houten, Cello.

Mevrouw Wijnbergen-Knap, Piano.

- I. *Sarabande*, van Bach. . . . . Cello, Piano.
- II. *Panis Angelicus*, van Franck . . . . . Zang, Cello, Piano.  
(Op verzoek).
- III. *Allegro en Grave*, van Sammartini. . . . . Cello, Piano.
- IV. *a. Du bist die Ruh'*, van Schubert . . . . . Zang, Piano.  
*b. Aria uit Samson et Dalila*, van Saint-Saëns . . . . . Zang, Piano.
- V. *Thema en Variaties*, van Haydn . . . . . Cello, Piano.  
(Gramofoonplaat van Heer Th. van Houten).
- VI. *Largo*, van Händel. . . . . Zang, Cello, Piano.
- VII. *Kol Nidrei*, van Bruch . . . . . Cello, Piano.
- VIII. *a. Heer, die Uw tent in de hemelen spreidt*,  
van Valerius . . . . . Zang, Piano.  
*b. Wilhelmus van Nassouwe* . . . . . Zang, Piano.

(Nadruk zonder bronvermelding verboden.)

fig. 1. Advertentie-aankondiging van laatste uitzending via PCGG te Den Haag.

De Nederlandse Seintoestellen Fabriek te Hilversum bouwde in 1924 een omroepzender van 500 watt en stelde deze ter beschikking van de Hilversumsche Draadlooze Omroep; als gevolg hiervan werden in het vervolg alle omroepzaken vanuit Hilversum geregeld.

Uit de HDO is later de AVRO ontstaan. Teneinde het begrip „radio-omroep” duidelijk te omlijnen is het wenselijk de algemeen aanvaarde kenmerken hiervan vooraf op te sommen. Als eerste geldt natuurlijk dat het uitgezondene door iedereen, die hiervoor belangstelling heeft, kan worden opgevangen en dat het ook voor hen is bestemd.

Verder is belangrijk dat de inhoud van het uitgezondene van te voren in details wordt aangekondigd via gevestigde persorganen (dag- of weekbladen).

Er werden steeds sterkere zenders gebouwd. In 1930 reeds 15 kW en aan het eind van de jaren dertig 120 kW.

Er ontstond spoedig behoefte aan ordening van zendtijd voor de schaarse zendmiddelen. Na een decennium van beschikkingen en machtigingen nam in 1935 minister De Wilde het initiatief tot oprichting van de N.V. Nederlandse Omroepzendermaatschappij (NOZEMA).

In deze gemengde N.V. participeert momenteel de staat voor 60% en de NOS, alsmede Radio Nederland Wereldomroep voor 40%. De Staat heeft dus een meerderheidsaandeel.

Zij wordt reeds vanaf de oprichting vertegenwoordigd door de PTT.

De NOZEMA heeft het monopolie voor het oprichten en exploiteren van omroepzenders in ons land.

De redactie heeft aan de NOZEMA een drietal vragen voorgelegd over haar zienswijze omtrent MG-uitzendingen. Vragen en antwoorden worden hier gepubliceerd.

Het eerste werk van de NOZEMA was de voorbereiding en bouw van een eigen middengolfstation te Lopik.

Juist vóór het uitbreken van de Tweede Wereldoorlog kwam Lopik Radio gereed en bestonden Hilversum 1 en 2 uit 120 kW zenders op 726 en 843 kHz. Zij werden gebouwd door de eerder genoemde NSF (inmiddels Philips) en waren zeer modern en gewaagd van opzet (4 kanalen Doherty).

In de oorlog 1940-1945 werd het station te Lopik gebruikt door de bezetter en de NOZEMA werd op non-actief gesteld.

Na de oorlog kreeg de NOZEMA rechtsherstel en nam het besluit de zendmiddelen per exploitatiecontract aan de PTT in beheer te geven. PTT bezat m.b.t. de vele facetten van de zendertechniek een ruime kennis en ervaring.

De samenwerking NOZEMA-PTT is zo succesvol gebleken dat zij nimmer is veranderd. Het was de afdeling Omroep en Televisie met de beheersgroep Lopik Radio die deze taak vele jaren vervulde.

Concentratie van andere radiotechnische taken binnen PTT deed de behoefte ontstaan aan een Directoraat Radiozaken. Latere opsplitsing in beleids- en uitvoerende taken betekende een uitbreiding van DKV met de radiotaak tot het huidige DKRV.

Ten opzichte van de na-oorlogse jaren is het totaal van de zendmiddelen van de NOZEMA zeer sterk gegroeid. Naast de middengolfzenders voor de binnenlandse oproep werden FM-netten gebouwd, deels met dezelfde programma's, deels gescheiden van de middengolf.

Reeds in 1952 werd t.b.v. Radio Nederland Wereldomroep (RNW) een

zender op de kortegolf bedreven.

In diezelfde tijd werden TV-uitzendingen verzorgd vanuit IJsselstein.

De NOZEMA heeft thans 3 AM-netten, 3 landelijke FM-netten, regionale AM- en FM-zenders, 2 TV-netten en een KG-station te Lopik.

Hetzij omdat de middelen technisch of economisch versleten zijn, hetzij in verband met de noodzaak ze aan te passen aan moderne ontwikkelingen of internationale afspraken, zijn er een groot aantal zenders vervangen of worden binnenkort vervangen.

Een van de belangrijkste en technisch interessantste vervangingen is die van het Middengolfstation Lopik geweest. Dit station is herbouwd in Flevoland. Het hierna volgende artikel gaat over dit station (blz. 361).

Zoals reeds eerder werd vermeld heeft de redactie een vraaggesprek met vertegenwoordigers van de NOZEMA gehad.

Uitgangspunt was: Wij weten dat de NOZEMA de feitelijke eigenaresse is van het gehele Omroepzenderpark in ons land en willen gaarne enkele vragen aan u voorleggen met het doel deze, tezamen met uw antwoorden, in het Studieblad te publiceren.

**Vraag 1:** Wat zijn de redenen om vrijwel alle radio-omroepprogramma's over zowel de Middengolf als via de FM-banden uit te zenden? De muziekkwaliteit is op MG altijd beduidend lager dan via FM, waar stereo-uitzendingen mogelijk zijn; ook de hogere muziekfrequenties komen natuurgetrouwer over.

**Antwoord:** Deze zaak is in de eerste plaats historisch gegroeid. Bij de opkomst van FM, echter vooral toen er stereo-uitzendingen kwamen, werden vaak dure ontvangers aangeschaft, alsmede bijpassende kwaliteitsluidsprekers. Ook de grammofoonplaten-industrie profiteerde hiervan.

Een FM-antenne op het dak was meestal geen onoverkomenlijk probleem.

Daarnaast groeide het aantal (veelal jeugdige) luisteraars die genoeg namen met AM-ontvangst op draagbare mini-ontvangers. Stereogeluid is hierbij niet nodig. De ingebouwde ferrietantenne zorgt voor goede ontvangst.

Een feit is dat met de 3 AM-netten en de 3 FM-netten bij ontkoppeling hiervan 6 programma's mogelijk zijn; maar het is uiteraard een politieke zaak om de 4 programma's tot 6 uit te breiden. De toekomst zal leren of van verdere ontkoppeling gebruik zal worden gemaakt.

Vraag 2: Zijn er gegevens bekend van de aantallen luisteraars (per dag) van de programma's op HVS 1 MG en FM  
HVS 2 MG en FM  
HVS 3 MG en FM  
HVS 4 FM

Antwoord: De NOZEMA beschikt niet over dergelijke gegevens; zij doet daar zelf geen onderzoek naar. De afdeling Luister- en Kijkonderzoek van de NOS zal u waarschijnlijk kunnen inlichten.

Na de vraag aan de NOS te hebben voorgelegd kregen wij bij monde van de heer Rob Keizer de volgende cijfers:

In november 1982 werd op het gevraagde gebied onderzoek verricht onder een groep Nederlanders (7300 personen) van 12 jaar en ouder. De uitkomsten gelden voor het tijdvak van 07.00 tot 24.00 uur en worden uitgedrukt in een gemiddelde van alle kwartieren gedurende dit tijdvak.

Er werd geluisterd op HVS 1-2-3-4 tezamen (AM+FM) door 17,9% van de ondervraagden.

1% staat voor 115.000 personen. Dus totaal 2.058.500 personen. De heer Keizer voegde hier nog aan toe dat gebleken is dat in alle woningen in ons land tenminste één radio-ontvangtoestel aanwezig is. In 75% méér dan een.

Bijna iedereen kan zowel AM als FM ontvangen.

Bij vrijblijvende keuze van een gezinslid wordt door 20% afgestemd op AM en door 80% op FM.

Vraag 3: Worden de bouw- en onderhoudskosten van radio- en TV-zenders geheel uit de opbrengsten van luister- en kijkgeld betaald?

Antwoord: Alle kosten voor de zenders, inclusief kosten gemaakt door PTT worden uit genoemde opbrengsten bekostigd.

De totale opbrengst wordt verdeeld onder NOS, de Omroepen, NOZEMA, PTT. Opgemerkt kan nog worden dat de Overheid geen gelden onttrekt voor andere doeleinden, maar er ook niets aan toevoegt.

Tot zover de „NOZEMA”.

Men zou de vraag kunnen stellen, sinds wanneer gebruik werd gemaakt van omroepuitzendingen op de 3-meter band (frequenties van rond 100 Mega-Hertz).

Om dit te verklaren pakken we opnieuw de lijn van de historische ontwikkeling op.

In de beginjaren van de radio-omroep sprak men uitsluitend over „korte” en „lange”golven. Onder korte golven werd verstaan het bereik 200 tot 750 meter en lange golven werden zo genoemd als hun golflengten lagen tussen 1000 en 2000 meter. Ook Nederland heeft uitgezonden op een lange golf van 1875 meter. Deze Kootwijkzender werd op 6 juli 1932 in gebruik gesteld. Hij werkte overdag met een energie van 10 kW en 's-avonds met 120 kW. Na de oorlog werd uitsluitend van de zenders Hilversum 1 en 2 (middengolven) gebruik gemaakt. Deze zenders worden, mits een goede antenne wordt gebruikt, in de ons omringende landen goed ontvangen.

Na 1945 werd de verdeling van MG en LG frequenties geheel gewijzigd. Duitsland kreeg geen golflengten toegewezen. Om toch het gehele gebied te kunnen bestrijken werden in Duitsland nooit eerder gebruikte frequenties van rond 100 Mega-Hertz in gebruik genomen. Daartoe moesten geheel nieuwe zend- en ontvangtechnieken worden ontwikkeld en toegepast: amplitude-modulatie werd vervangen door frequentiemodulatie. Een nadeel bij deze hogere frequenties was dat het zenderbereik niet veel groter bleek dan 60 à 100 km. Als groot voordeel werd ervaren dat het frequentiebereik voor overdracht van spraak en muziek veel ruimer is.

Bij zenders op midden- en lange golven wordt als hoogste toon slechts 4500 Hz overgebracht; volgens internationale afspraken is de onderlinge frequentieafstand tussen twee zenders hierbij vastgelegd op 9 kHz. De hoogste over te brengen toon is de helft daarvan, dus 4500 Hz.

Met FM kan gemakkelijk het geluidsspectrum van 20-15.000 Hz dat de mens kan waarnemen, worden overgebracht.

Atmosferische storingen werden op de FM-banden vrijwel onhoorbaar, maar storingen t.g.v. vonk-ontstekingen, b.v. van motorvoertuigen blijft hinderlijk („man-made interference”). Het inbouwen van ontstoringsfilters vermindert deze storing.

### **Werkelijkheidsweergave**

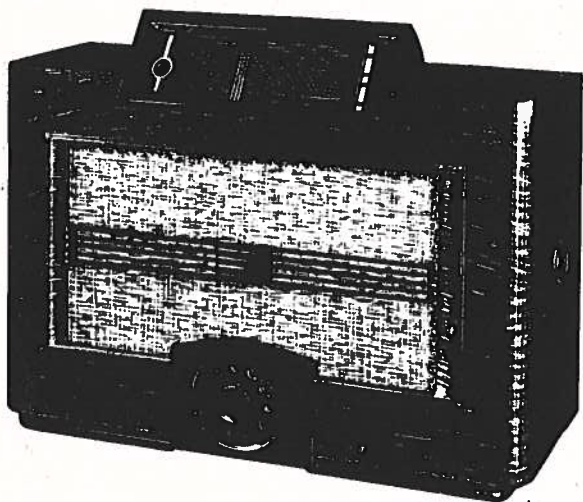
Dit is een subjectief begrip. Wat de een schitterend vindt (of met het oor waarneemt) wordt bij de ander nauwelijks gewaardeerd. De superlatieven waarmede vaak geluidweergaven werden aangeprezen zijn (na jaren) soms aandoenlijk.

Wat te denken van het volgende uit „Radio-Expres” van 20 november 1924 (een advertentie van de NSF):

„De weergave is zóó subliem, dat gij uw oogen slechts behoeft te sluiten om het orkest in of nabij uw woning te wanen”.



Dan nog deze aanprijzing uit de Radiobode in het Kerstnummer 1937:  
„Vanouds zijn de Radioprogramma's met Kerstmis op hun mooist. Geniet daarvan ten volle met een apparaat, dat elke uitzending volmaakt weergeeft, met een toestel uit Philips' Nieuwe Symphonische Serie" (fig. 2.).



**PHILIPS' CONCERTO (type 890 A) F.249.**  
*De magistrale ontvanger. Drie-dioden-scha-  
keling met tegenkoppeling. Automatische af-  
stemming. Contrast-expansie. Concertluid-  
spreker met klankverstrooier. Kathodestraal  
afstem-indicator. 18 watt eindtrap. Talloze  
verdere verfijningen.*

fig. 2. Philips ontvanger uit 1937.

Om een juiste indruk te geven over de stand van de techniek in die tijd:  
In de vijftiger jaren werd het „Bi-Ampli“-systeem gelanceerd. Hierbij werden  
ontvangtoestellen voorzien van twee luidsprekers, waarvan één lage en de  
andere uitsluitend hoge tonen aangaf. Bij het publiek leidde dit tot verwarring,  
omdat vaak gedacht werd dat men stereoweergave beluisterde.

Dit werd eerst mogelijk op de FM. Er zijn meerdere systemen mogelijk. In Nederland is voor het piloottoonsysteem gekozen. (Op het begrip „stereo” wordt in een volgend nummer teruggekomen, inclusief „stereo bij digitale audio”.)

De microfoonopstelling in studio of concertzaal is van zeer groot belang. Onder de titel „Microfoon-toepassingen bij muziekuitzendingen” werd door de heer J. S. Koolschijn, van de NOS opleidingsdienst, reeds veel wetenswaardigs geschreven<sup>1</sup>).

Er zijn in ons land tot op heden 14 FM-zendstations in dienst, in frequentie variërend van 87,70 tot 99,80 MHz. Zeven van deze stations bezitten meerdere zenders, vanwege de 3 programma's welke worden uitgezonden.

De FM-zenders zijn meestal qua onderkomen gecombineerd met Televisie (TV)-zenders. Spraak en muziek worden bij TV-zenders ook FM gemoduleerd.

In beginsel is het goed mogelijk ook dit in stereo uit te zenden. Dit wordt in Duitsland gedaan. Hierbij wordt een extra FM-signaal toegevoegd aan het bestaande televisiekanaal (twee draaggolvensysteem).

In dit verband kan ook nog worden verwezen naar de artikelenreeks „Radio-propagatie”, eerder verschenen in het Studieblad PTT<sup>2</sup>).

### **Wereldomroep**

Naast de radio-omroep op de middengolf en de FM-band is er nog een derde werkterrein dat valt onder het takenpakket van beide Directoraten (DRZ en DKRV). Dat zijn de zendmiddelen t.b.v. de Wereldomroep, waarvoor in Zuidelijk Flevoland thans een geheel nieuw zenderpark wordt aangelegd. Dit complex zal vier sterke bedrijfszenders van 500 kW, één reservezender van 100 kW en een twintigtal kortegolfantennes omvatten.

Wanneer dit gereed komt (naar verwachting eind 1984) zal het Studieblad-PTT hierover publiceren.

<sup>1</sup>) J. S. Koolschijn – „Microfoon toepassingen bij muziekuitzendingen” – Studieblad PTT, jaargang 37, 1982, blz. 33-42, blz. 65-74, blz. 134-141, blz. 171-182, blz. 240-244, blz. 266-274.

<sup>2</sup>) Ing. C. van de Pol – „Radiopropagatie” – Studieblad PTT, jaargang 36, 1981, blz. 280-287, blz. 317-324, blz. 354-359.

# Het MG-zenderpark in Nederland<sup>1)</sup>

ing. J. J. Blik

In 1975 werd in Genève een wereldconferentie gehouden waarbij voor een groot deel van de wereld de lange- en middengolf-omroepbanden opnieuw werden verdeeld.

Sinds de vorige conferentie in 1946 was het aantal omroepzenders en hun vermogens ver uitgegroeid boven het toen afgesprokene. Van een ongestoorde ontvangst op de middengolven kon niet meer worden gesproken. Zelfs de exclusieve frequenties voor Hilversum 1 en 2 waren door anderen mede in gebruik genomen.

Genève 1975 heeft weer wat orde kunnen scheppen.

Voor Nederland betekende dit dat op de frequenties 747 en 1008 kHz met veel grotere vermogens kon worden gewerkt.

Daarnaast kregen we nog mogelijkheden voor een derde netwerk op de middengolf en een frequentie in de langegolfband samen met België voor een gezamenlijk Nederlandstalig programma.

Het nieuwe zendstation „Flevoland” was een belangrijke stap ter verbetering van de ontvangst van Hilversum 1 en 2 op de middengolf.

In dit artikel wordt ingegaan op de technische aspecten van de planning en de uitvoering van dit moderne zendstation dat mag worden beschouwd als een uniek stukje radiotechniek.

## Plaatskeuze

Het oude MG-station was gevestigd in de Lopikerwaard, bekend als Lopik Radio. Gebleken is dat deze plaats niet de gunstigste opstelplaats zou zijn voor de veel krachtiger nieuwe zenders.

Door middel van een proefzender in een caravan werden enkele andere opstelplaatsen onderzocht. Voor elk van die plaatsen werden veldsterkte metingen gedaan in geheel Nederland. Hieruit bleek dat vestiging in Zuidelijk Flevoland te verkiezen was boven alle andere plaatsen. Van hieruit zou het grootste deel van Nederland zijn te verzorgen, waarbij slechts in Zuid-Limburg een ondersteunende zender noodzakelijk zou zijn.

Het oude Lopik kende drie ondersteunende zenders: Hulsberg, Hengelo en Hoogezand. Flevoland is om meerdere redenen een ideale plaats voor het nieuwe station.

1. Eerder gepubliceerd in Radio-Bulletin van april 1980.

1. De geleiding van de bodem voor de radiogolven is zeer goed.
2. Er zijn geen obstakels in de directe omgeving die de uitstraling ongunstig beïnvloeden.
3. In de directe omgeving zijn geen woongebieden en industriële vestigingen die last kunnen ondervinden van de plaatselijke hoge veldsterkte.
4. Op korte afstand van de vestigingsplaats bevindt zich een transformatorstation van de PGEM welke voor de stroomvoorziening van het zenderstation zorgt. (Op 10 kV spanningsniveau 3500 kW.)
5. De bereikbaarheid, over de weg (ook voor zware lasten), is goed.
6. De procedures in het nieuwe land, ter verkrijging van de 25 ha grond en de benodigde bouwvergunningen, zijn kort en snel.

Tegenover al deze voordelen stond wel het nadeel van de zeer hoge kosten voor het bouwrijp maken van de nog ongecultiveerde zeebodem.

### **Technische uitgangspunten**

Bij het ontwerpen van het zendstation is uitgegaan van de volgende technische uitgangspunten.

- a. Simultane uitzending van 2 programma's op 747 en 1008 kHz.
- b. Maximum uit te stralen vermogen 30 dB kW bij een bodemgeleidingsaansname van 4 ms/m.
- c. Vermijden van „fading” binnen het verzorgingsgebied van de zender.
- d. Beschikbaarheid van 99,95% van de programmatijd.
- e. Onbemand op afstand te bedienen en te bewaken.
- f. Onderhoudsmogelijkheid tijdens bedrijf zonder langdurige bedrijfsonderbreking.

Naast de verwezenlijking van al deze technische eisen is het van minstens even groot belang te streven naar een ontwerp waarbij zowel de investeringskosten als de exploitatiekosten zo laag mogelijk zijn. De grootste kostenfactor bij een dergelijk station is het energieverbruik. Het streven is gericht geweest op het verkrijgen van zenders met een zo hoog mogelijk rendement. Beperking waar mogelijk van het benodigde terrein is geboden in verband met de hoge kosten van de grond.

### **Antennesysteem**

Genoemde technische uitgangspunten en kostenfactoren zijn aanleiding geweest tot de keuze van een bijzonder antennesysteem. De verzorging van de ontvangst is gebaseerd op grondgolfvoortplanting. De antenne is hiervoor optimaal ingericht. De grondgolf wordt gedempt, en deze demping is in sterke mate afhankelijk van de bodemgeleidbaarheid. Fig. 1 geeft de demping over respectievelijk 10 en 100 km bij verscheidene geleidingsvermogens van de

bodem weer. Uit deze afbeelding blijkt het belang van een goede bodemgeleiding binnen een straal van 10 km vanaf het station. Uit veldsterkte-metingen van de proefzender zijn de gemiddelde geleidingsvermogens berekend voor de verschillende zendrichtingen. Nederland is globaal in te delen in een gebied waarbij het geleidingsvermogen zeer goed is ( $\geq 10$  ms/m) en waarbij dit overeenkomt met wat internationaal bij de planning is aangenomen ( $< 10$  ms/m). De grenslijn tussen beide gebieden is in fig. 2 aangegeven. Het zendvermogen is hieraan aangepast. Er is dus in plaats van een rondstraler een gerichte antenne gemaakt door middel van twee masten op  $\frac{1}{4} \lambda$  afstand van elkaar, die met een bepaalde energie- en faseverhouding worden gevoed. Het stralingspatroon is eveneens in fig. 2 getekend.

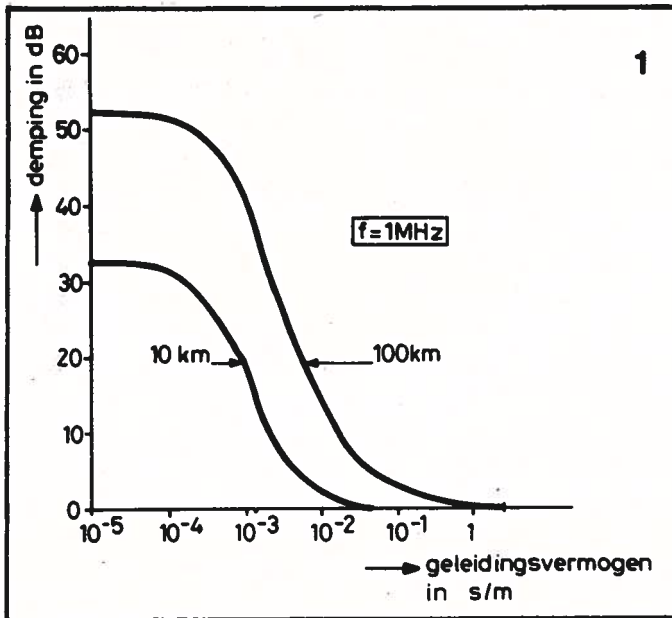


fig. 1. Grondgolfdemping als functie van het bodemgeleidingsvermogen.

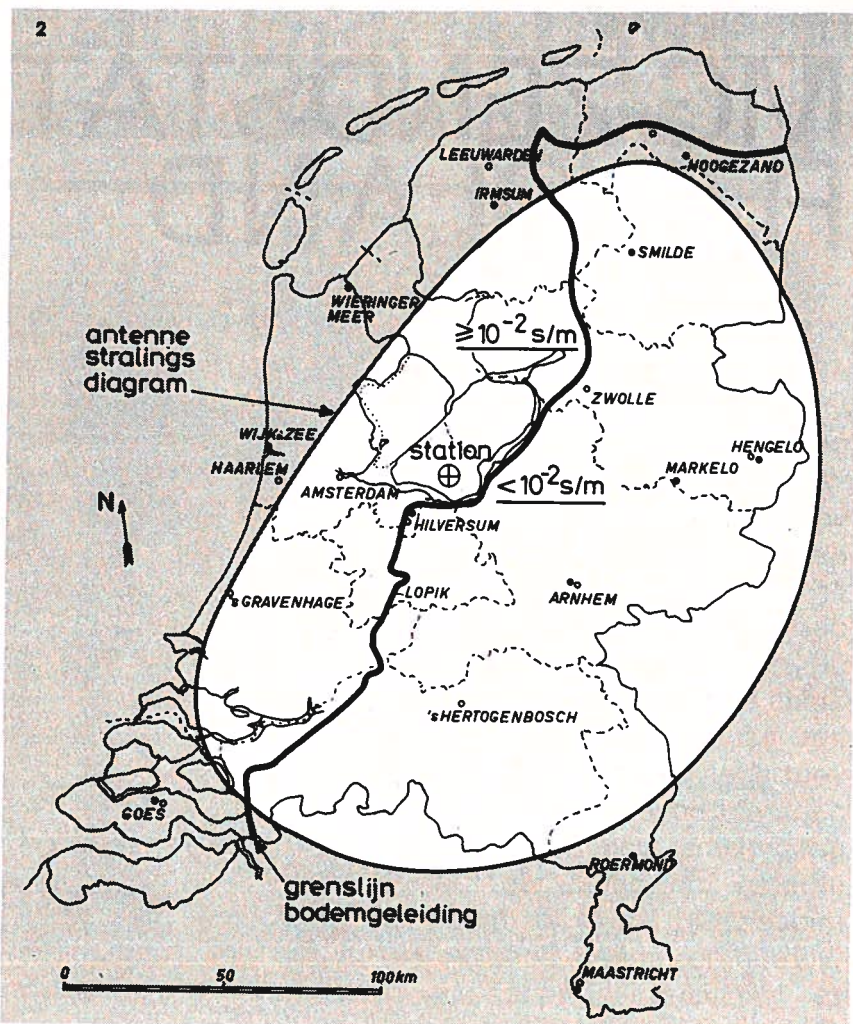


fig. 2. Grenslijn tussen gemeten gemiddelde bodemgeleiding en het antennestralingsdiagram.

De antenne heeft hierdoor in de maximale stralingsrichting een grotere vermogenswinst dan een rondstraler. Het toegepaste 1000 kW uitgestraalde vermogen zou op een rondstraler een zender van 600 kW vergen. Bij dit gerichte antennesysteem is voor hetzelfde uitgestraalde vermogen (1000 kW) in de maximale stralingsrichting een zender van 400 kW nodig. Deze reductie van het zendvermogen betekent een energiebesparing van 4,5 miljoen kWh per jaar. Om grondoppervlakte te besparen is het antennesysteem geschikt

gemaakt voor het simultaan uitzenden van twee frequenties (747 en 1008 kHz). Afzonderlijke systemen dienen ter vermindering van onderlinge beïnvloeding minstens 0,8 à 1 km uit elkaar te staan en vergen bovendien vier in plaats van twee masten. Naast besparing van exploitatiekosten dus ook een aanzienlijke investeringsbesparing. De belangrijke eis om geen „fading” te krijgen binnen het te verzorgen gebied kan worden bereikt door de straling onder bepaalde elevatiehoeken sterk te onderdrukken, zodat de ruimtegolf via de ionosfeer (de E- en F-laag) sterk is gedempt ten opzichte van de grondgolf. Fig. 3 geeft voor beide frequenties de antennestralingsdiagrammen weer met daarin de vereiste verticale stralingsonderdrukking voor de E- en F-laag in de ionosfeer. Tenslotte werd nog de eis gesteld, dat de masten en de tuien van de masten statisch geaard dienen te zijn om statische ladingen die tot overslag over isolatoren leiden, te vermijden. Het systeem van door isolatoren verdeelde tuien is hier verlaten. Om de invloed op het stralingspatroon door de ongedeelde tuien toch te beperken zijn de tuien voorzien van afstemmiddelen waarmee de fase van de hf-stroomverdeling over de tuien op de gewenste waarde kan worden ingesteld, gelijk aan die van de mast. Fig. 4 geeft respectievelijk het principe van de antenne, de stroomverdeling over de mast voor de beide frequenties en de optredende spanningen bij 600 kW zendvermogen weer. Beide masten zijn identiek, en kunnen ook afzonderlijk worden gebruikt als rondstraler, waarbij de achteruitgang in antennewinst kan worden opgeheven door het vermogen van de zenders van 400 naar 600 kW te vergroten. De masten worden in het midden gevoed en de beide helften zijn in een kooi geplaatst. De bovenste kooi dient om de beide frequenties op de antenne aan te passen. De kooi om de onderste helft dient om de juiste stroomverdeling op de masten in te stellen. Elke mast is 207 meter hoog.

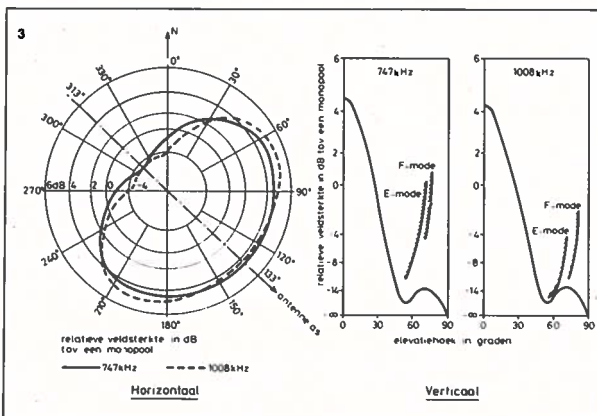


fig. 3. Horizontale en verticale bestralingsdiagrammen.

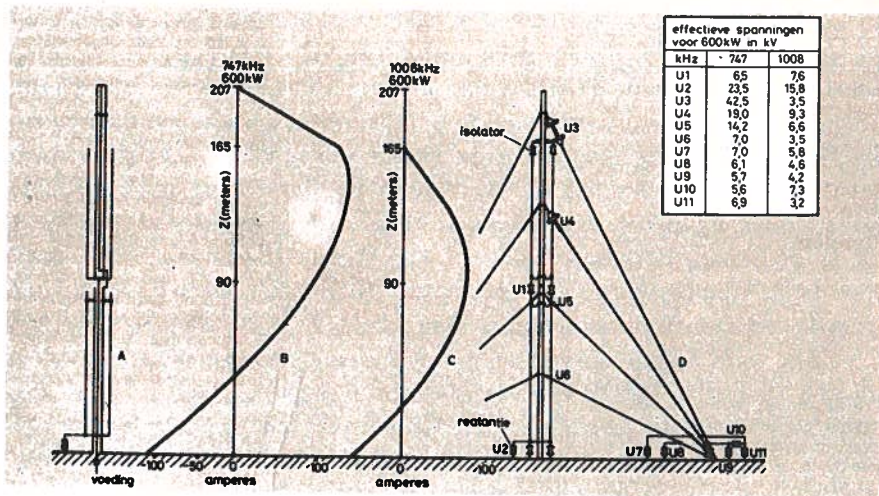


fig. 4. A. Principeschema van een antennemast.  
 B. Stroomverdeling over de mast bij 747 kHz.  
 C. Stroomverdeling over de mast bij 1008 kHz.  
 D. Optredende spanningen over isolatoren en reactanties.

## Zenders

Gekozen is voor zenders met een zo hoog mogelijk rendement en met een minimaal aantal buizen. Beide zijn van positieve invloed op de bedrijfskosten van de zenders. Rendementsverbetering is verkregen door twee maatregelen. De hf-versterker is uitgevoerd met toevoeging van de 3de harmonische op het stuurrooster van de eindbuis. Deze toevoeging verhoogt het anoderendement van de klasse-C-versterker van 81 naar 86%. Inclusief gloeidraadvermogen, koeling, stuurvermogen en verliezen in de kringcomponenten komt het rendement van het hf-gedeelte op 76%. De lf-versterker is uitgevoerd als geschakelde versterker waarbij de modulatie als duurmodulatie (PDM) aanwezig is in de schakelpulsen. Het rendement van de lf-versterker is zeer hoog en veel hoger dan die van de voor AM-zenders gebruikelijke klasse-B-balansversterker (modulatieversterker). Het rendement is voor de gehele zender gestegen van 58 naar 70% (bij modulatie diepte  $m = 0,5$ ). Beide principes zijn weergegeven in fig. 5. Bij de anode-B-modulator levert de gelijkrichter de anodegelijkspanning. Door middel van een modulatietransformator in serie met de anodegelijkspanning wordt de lf-spanning op de anodegelijkspanning gesuperponeerd.

De top-top-spanning is 2 maal de anodegelijkspanning (26 kV). De PDM-modulator heeft geen modulatietransformator nodig. De gelijkrichter moet een spanning leveren die 2 maal de anodegelijkspanning bedraagt. De modulatieversterker is een buis die periodiek „open” en „dicht” wordt geschakeld.



Als de openings- en sluitingstijd gelijk zijn, is de anodespanning ( $U_a$ ) de helft van de gelijkrichterspanning ( $U_b$ ). Door deze verhouding te wijzigen kan de anodespanning worden gevarieerd tussen 0 en  $U_b$ . Indien de pulsen in duur worden gemoduleerd door het lf-sigitaal zal de anodespanning variëren met het lf-sigitaal, evenals dat bij de anode-B-modulator het geval is. Fig. 6 geeft nogmaals het principe weer van de PDM-schakeling waarbij de buis is vervangen door de wisselschakelaar S. De spoel L zorgt ervoor dat ingeval de schakelaar open is de stroom door de hf-buis ( $R_a$ ) blijft gehandhaafd ten gevolge van de energie tijdens de inschakelperiode door het magnetisch veld in de spoel opgebouwd. In de praktische uitvoering is deze stand van de schakelaar een diode in geleiding (zie fig. 5). In fig. 6 zijn de stromen door de hf-buis ( $I_a$ ), door de diode ( $I_d$ ) en door de gelijkrichter ( $I_b$ ) als functie van de verhouding openingstijd ten opzichte van de totaal tijd ( $t/T$ ) weergegeven. De schakelfrequentie is 52 kHz en ligt ver buiten het lf-spectrum dat voor midden-golfzenders is vastgelegd op 4,5 kHz.

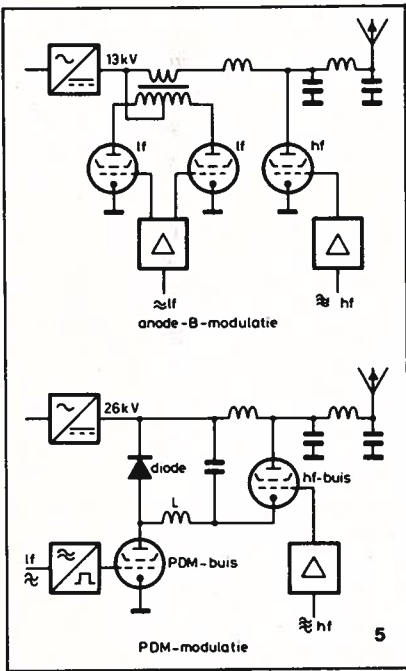


fig. 5. Anodemodulatieschakelingen.

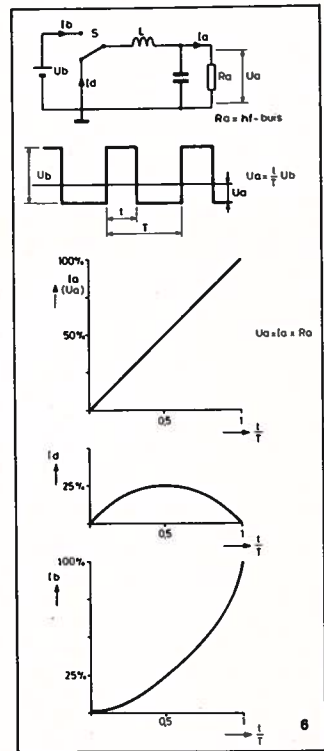


fig. 6. Principe PDM-schakeling.

Fig. 7 geeft de praktische uitvoering van de PDM-schakeling. Het is een patent van Telefunken en bekend als PANTEL-schakeling (PDM ANodemodulatie TELefunken). De enkele spoel is vervangen door twee sterk gekoppelde spoelen. Ongewenste capaciteiten die de schakelfunctie van de buis ongunstig beïnvloeden, worden door deze schakeling geëlimineerd. Het totale aantal buizen in de zender is gereduceerd tot 3 stuks, de PDM-buis, de hf-versterkerbuis en de hf-stuurbuis. De buizen zijn watergekoeld waarbij het inwendig koelproces in de anode wordt gekenmerkt als hyper-vapotron, hetgeen wil zeggen dat er sprake is van stoomvorming en condensatie in het anode koellichaam zelf, dat daartoe een speciale vorm heeft. De diodegelijkrichter levert de 26 kV hoogspanning. De zender wordt gevoed uit een 10 kV net van de PGEM. Door niet uit te gaan van een schakelverhouding van 1 op 1 (opendicht) doch b.v. van 2 op 1, wordt de anodespanning verlaagd en daarmee het draaggolfvermogen. De PDM-schakeling biedt dus de mogelijkheid tijdens bedrijf het zendervermogen te reduceren. Hiervan wordt in het nieuwe station gebruik gemaakt. Het vermogen zal worden aangepast aan het stoorniveau in het ontvangstgebied (dag-nachtschakeling). Op grond van wat reeds in de beschrijving van het antennesysteem is gezegd, is gekozen voor zenders met een draaggolfvermogen van 600 kW, noodzakelijk bij bedrijf op één mast. Dit vermogen is gereduceerd tot 400 kW bij normaal gericht bedrijf en kan zonder bedrijfsonderbreking tot 200 kW worden gereduceerd onder dagcondities door middel van de pulsverhouding.

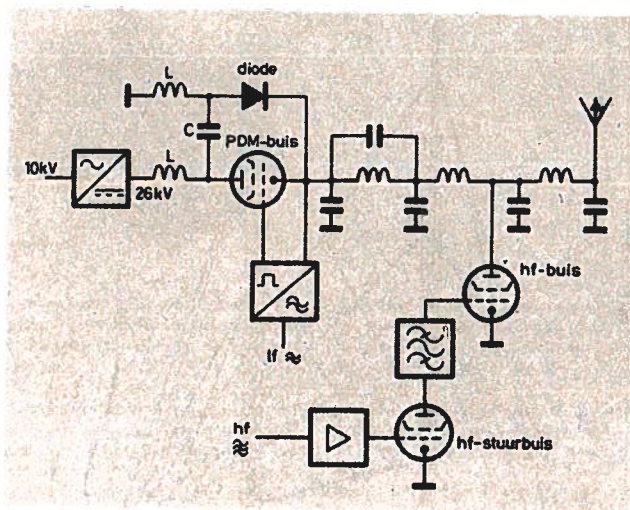


fig. 7. PDM-systeem Telefunken (PANTEL).

## Stationsconcept

Het station is opgezet als een onbemand, op afstand te bedienen en te controleren station. Deze bediening en controle vindt plaats vanuit het zenderbedrijfscentrum te Lopik van waaruit alle omroep- en televisiezenders in Nederland worden bestuurd en bewaakt. Om te kunnen voldoen aan de vereiste beschikbaarheid van dit station voor het uitzenden van de programma's is een reservesysteem noodzakelijk. Gekozen is voor één reservezender die beide bedrijfszenders kan vervangen. Een automaat schakelt de reservezender, bij storing van een der zenders, op de juiste frequentie en op de lf- en hf-uitgang van de defecte zender. De defecte zender wordt hiermede op een kunst-antenne geschakeld zodat beproeving na reparatie mogelijk is.

Fig. 8 geeft het totale stationsconcept schematisch weer. Gestreefd is naar een beschikbaarheid van 99,95%, hetgeen wil zeggen dat slechts 0,05% van de

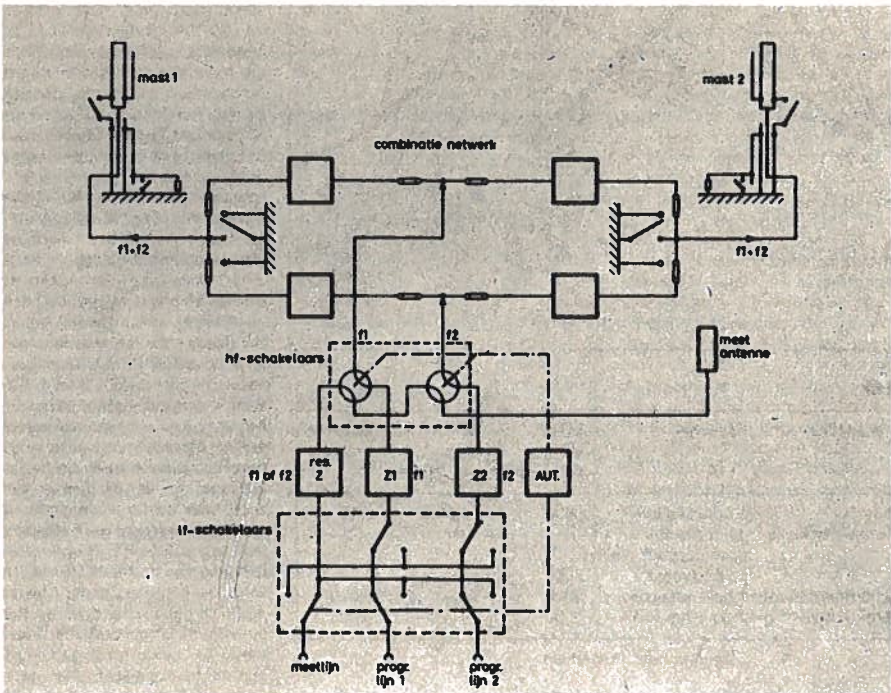


fig. 8. Stationconcept „Flevoland“.

**Tabel**

Installatiedelen	Reserve	MTBF uren per eenheid	MTTR uren per eenheid	Onbeschikbaarheid ‰
Zender	1 op 2 reserve	500	5,5	0,18
Antenne-installatie	geen reserve doch noodschakeling op één mast	5000	2	0,40
Programmatoevoer	1 op 1 reserve	5000	24	0,025
Energievoorziening	1 op 1 reserve	5000	24	0,025
Totale onbeschikbaarheid				0,63
Statistische beschikbaarheid (kans 37 %) = 99,937 %				

## Beschikbaarheidsgetallen.

programmatijd het systeem niet functioneert. Bij continu bedrijf betekent dit gemiddeld ongeveer 5 uur storing per jaar. Om deze beschikbaarheid te krijgen is de programmavoorziening dubbel uitgevoerd terwijl de energievoorziening vanaf het 150 kV transformatorstation van de PGEM via twee gescheiden kabels plaatsvindt. Het antennesysteem laat zich in korte tijd omschakelen op één mast waarbij slechts één helft van het aanpassings- en filternetwerk in bedrijf behoeft te zijn. Uitgaande van geschatte getallen voor de MTBF (Mean Time Between Failure)<sup>1</sup> en de MTTR (Mean Time To Repair)<sup>2</sup> wordt de onbeschikbaarheid bij aanwezigheid van reserve weergegeven in de tabel. Verwacht wordt dat deze betrouwbaarheid van het station haalbaar is nadat de periode van kinderziekten achter de rug zijn. Fig. 9 geeft een overzicht van het gehele station dat door de PTT is ontworpen ten behoeve van de N.V. NOZEMA (Nederlandsche Omroep Zender Maatschappij). Het gebouw is door de Rijksgebouwendienst gebouwd terwijl de firma AEG-Telefunken de gehele zendinstallatie heeft geleverd. Het station is 24 april 1980 officieel in gebruik genomen.

<sup>1</sup>) Gemiddelde tijd tussen twee storingen.

<sup>2</sup>) Gemiddelde tijd nodig voor reparatie.

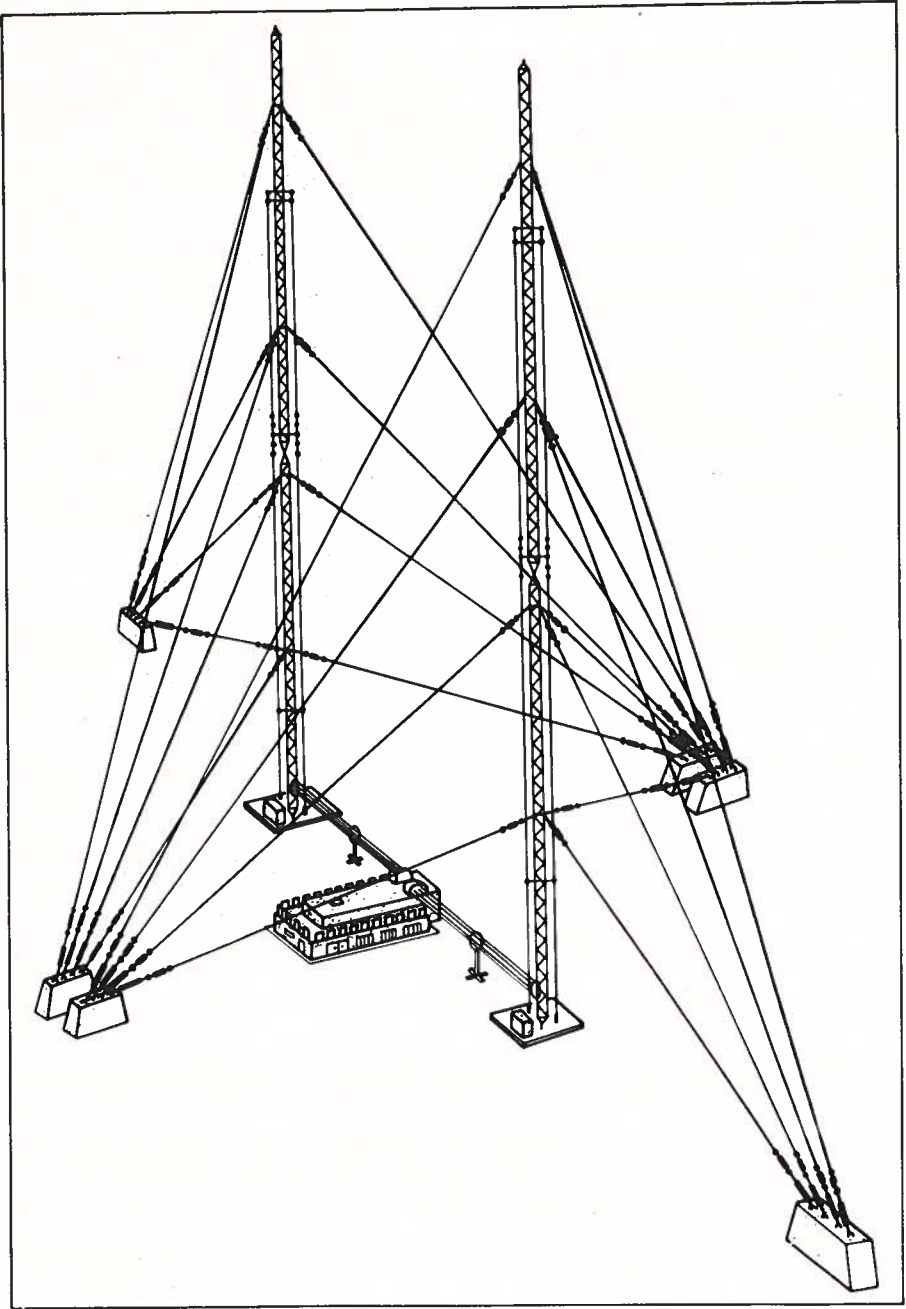


fig. 9. Situatieschets van het nieuwe omroepzendstation Zuidelijk Flevoland.

# Antennes in gebruik bij radiozendamateurs

PBØAAO

„Het bijzondere antennesysteem (in een volgend nummer) heeft niet alleen de belangstelling getrokken van deskundigen uit binnen- en buitenland, maar ook van de amateur die in antennes is geïnteresseerd.”

De Redactie van het Studieblad heeft aan een gecicenseerd radiozendamateur de vraag voorgelegd of hij op antennengebied nog iets heeft toe te voegen. Zijn reactie volgt hier:

Uiteraard is er geen vergelijk mogelijk met de geniale professionele uitvoering als hiervoor omschreven.

Eigenlijk kan er maar op een enkel punt iets zinvol aan worden toegevoegd, namelijk dat de zendamateur zijn antenne beurtelings als zend- of als ontvang-antenne gebruikt, en bovendien op frequenties variërend van 3,5 tot 29,5 MHz.

Dat is ook de oorzaak dat met soms zwakke signalen grote afstanden worden overbrugd. Bij omroepzenders is het daarentegen de bedoeling ook ontvangers met niet-optimaal afgestemde kringen van een voldoende ingangssignaal te voorzien.

Muziekkwaliteit is bij de amateur niet in het geding; „omroepje spelen” is niet toegestaan. Alleen morsesenen of gesproken woord is geoorloofd.

De nadruk ligt steeds op het *experimentele*; de amateur onderzoekt hoe hij, soms belemmerd door huisvestingsproblemen, toch een goed signaal kan uitzenden.

Kenmerkend voor de doelstelling is b.v. dat er een „QRP-club” bestaat, die nastreeft om met zo zwak mogelijke signalen grote afstanden te overbruggen. Hiervoor zijn vijf frequenties gereserveerd, nl. 3540 - 7030 - 14065 - 21040 - 28040 kHz.

Zowel het zendende als het ontvangende station worden altijd op precies dezelfde frequentie afgestemd.

Ook bij sterke (omroep-)zenders wordt de antenne precies op de gewenste frequentie afgestemd om een zo groot mogelijk uitgestraald vermogen op te wekken. Uiteraard blijft deze afregeling voor altijd ongewijzigd.

Omdat de hieraan ten grondslag liggende beginselen ook gelden voor zenders van gering vermogen en daardoor gemakkelijker zijn te verklaren, wordt hier nu enige aandacht aan besteed.

Wat is de meest ideale zendantenne voor een amateur, die op alle hem toegestane frequenties wil kunnen uitzenden?

Een horizontale draad van koper of brons, liefst voorzien van een dunne huid van doorschijnend plastic en ter lengte van 41 meter is uitstekend geschikt. Zo mogelijk gespannen op een hoogte van 15 meter boven het maaiveld.

Dit voorbeeld is het ideaal van elke radiozendamateur; slechts weinigen kunnen dit realiseren, maar voor uitleg aan de lezer is het uitstekend bruikbaar.

Waarom een lengte van 41 meter?

Dat houdt verband met toegewezen zendfrequenties. Als voornaamste voorwaarde voor goede werking geldt dat de antennedraad een deel van een resonantiekring moet vormen.

Druk door radiozendamateurs bezette frequenties liggen o.a. in de 80-meterband (3500 - 3800 kHz). Omgerekend in golflengte voor 3650 kHz vinden wij:  
$$= \frac{300.000}{3650} = 82 \text{ meter.}$$
 Dit betekent dat één trilling 82 meter lengte bezit;

omdat een zendantenne, afgestemd op de *halve* golflengte ook uitstekend werkt, kan worden volstaan met een draad van 41 meter lengte.

Opgemerkt wordt dat gelicenseerde amateurs óók mogen werken op golflengten van 40, 20 en 10 meter. Onze antenne met een lengte van 41 meter is eveneens voor deze golflengten heel goed te gebruiken.

Zoals eerder opgemerkt dient de antennedraad als een deel van een resonantiekring te fungeren. Doel hiervan is een zo groot mogelijke wisselstroom in de antenne op te wekken.

Deze stroom veroorzaakt tussen antenne en aarde een elektromagnetisch veld. Dit veld plant zich voort met een snelheid van 300.000 km per seconde. Schematisch kan een en ander aldus worden uitgebeeld: (fig. 1.)

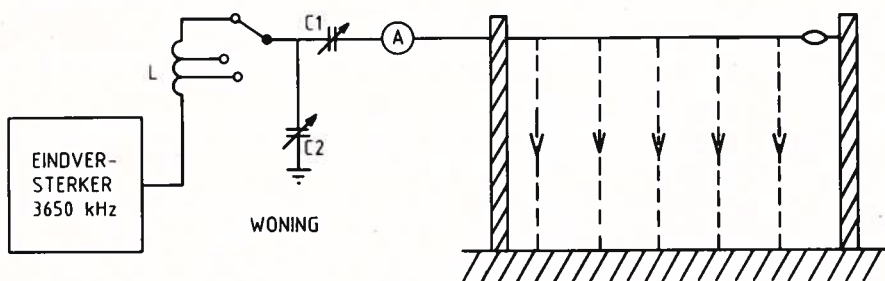


fig. 1. Zendantenne met afstemkring voor max. vermogen.

Bij antennes voor gering vermogen zijn geen metalen aardgeleidingen nodig, zoals bij de nieuwe omroepzenders.

Het maximaal toegestane vermogen voor zendamateurs is 100 watt. Dit betekent in ons voorbeeld dat de stroom door de hittedraadmeter 1 A aanwijst en de uitgangsspanning van de zender 100 V ~ bedraagt. De instelwaarden van L, C1 en C2 zijn belangrijk voor het bereiken van max. vermogen.

Met moderne getransistoriseerde apparatuur is dit heel goed te bereiken; in werkelijkheid werd (als proefneming) in de geschetste situatie een antenne-stroom gemeten van 0,9 A bij 225 V ~, aldus iets meer dan 200 watt. De antenne-impedantie laat zich berekenen op 250 ohm.

Het beginsel van uitstralen van ethertrillingen werd voor het eerst bestudeerd door Rudolf Hertz; de Engelse natuurkundige Sir Oliver J. Lodge (1851 - 1940) beredeneerde omstreeks 1894 de begrippen „afstemming” en „uitstraling” en vroeg op 16 augustus 1898 octrooi aan onder nummer 609.154.

### **Andere vormen van antennes en hun stralingsrichting**

Een zogenaamde „langdraadantenne” in horizontale opstelling bezit een stralingsrichting dwars op de lengte-as. Wanneer dus de opstelling b.v. NOORD/ZUID is gericht, zullen de signalen uitstralen naar Engeland (Westelijk) en Duitsland (Oostelijk).

Een verticale draad bezit een rondstralend effect.

Hogere frequenties zoals 14 - 21 - 28 MHz kunnen met behulp van dipool-antennes worden uitgestraald. Deze gelijken op de bekende TV-antennes, maar zijn groter van afmetingen. Zendamateurs werken daar graag mee, ook omdat het richteffect vaak gunstig werkt.

### **Modulatiesystemen**

Over de wijze van modulatie bij omroepzenders valt nog het volgende op te merken:

Radio- en TV-omroepzenders zijn in het gebruik duur; dit vanwege het hoge energieverbruik (opgenomen vermogen uit het elektriciteitsnet).

Bij AM-omroepzenders varieert het opgenomen vermogen bij uitsturing; bij FM-zenders is het verbruik constant.

De nieuwe Nederlandse AM-omroepzenders (in de MG-band) stralen een zeer groot vermogen uit: 100 kW (EMRP) maximaal.

FM-zenders komen met aanzienlijk minder vermogen uit; echter om geheel Nederland te bestrijken zijn er ca. 8 zenders per programma nodig.

Het is niet eenvoudig schakelingen te bedenken om de opgenomen vermogens te verminderen tijdens stilte in de geluidsstudio's.

Radioamateurs werken met „onderdrukte draaggolven” en volgens het enkel-zijbandsysteem.



Deze techniek is al lang bekend bij PTT en wordt toegepast bij telefonie-draaggolfsystemen. Hier geldt: geen spraak, geen energie in het gebruikte kanaal!

Om dit systeem bij AM-omroepzenders te kunnen toepassen zouden enkel-zijband-ontvangers in grote getale op de markt moeten komen. Omdat de luisteraars er zelf geen belang bij hebben om een dergelijk ander toestel aan te schaffen lijkt het systeem van onderdrukte draaggolven bij de Omroep voorlopig moeilijk haalbaar.

Volgens ing. J. J. Blik, de auteur van het voorgaande artikel over de nieuwe omroepzenders, zijn er interessante ontwikkelingen gaande op het gebied van energiebesparing, terwijl hierbij ook aandacht wordt besteed aan enkelzijband in de kortegolf-omroep.

Ook over deze onderwerpen zal t.z.t. in het Studieblad PTT worden gepubliceerd.

## **Omroep**

De lezer van dit artikel heeft thans 40 maal de uitdrukking *omroep* onder ogen gehad. Niet onmogelijk is dat een lezer zich afvraagt, wanneer die naam is ingevoerd en wie het woord als eerste gebruikte.

In Engelstalige landen wordt „Broadcasting” gebruikt; in Duitsland spraken aanvankelijk over „Rundspruch”. In ons land gebruikte men „Rondzenddienst”.

Hoe in 1922 de uitdrukking „Omroep” in zwang kwam en wie dit naar voren bracht, willen wij de lezer niet onthouden.

De ondertekening J.C. van het hier overgenomen artikel betekent: J. Corver, de redacteur van het maandblad Radio-Nieuws en het weekblad Radio-Expres. (De destijds geldende spelling is gehandhaafd.)

### *De omroeper*

De man met de bel of het bekken.

In kleine steden en dorpen kent men hem nog wel hier en daar. „De burgemeester laat bekend maken” – „Verloren op den weg van . . .” – „Bij . . . wordt morgen een vette paaschos geslacht . . .”.

De omroeper behoort echter tot de uitstervende geslachten.

We dachten aan hem omdat we op zoek waren naar een Nederlandsch woord voor een nieuw begrip.

Met de draadloze telefonie is in Amerika de uitdrukking „broadcasting” in

gebruik gekomen, in Duitsland „Rundspruch”. Eigenlijk beteekent broadcast: met de hand gezaaid. Het is een aardige, teekenende uitdrukking voor hetgeen thans draadloos gebeurt.



Marinuske, Oisterwijk's omroeper.

al tot een millioen, geeft aan het weekblad *The Outlook* aanleiding tot den uitroep, dat dit meer lijkt op een *uitbarsting* dan op hetgeen men gewoonlijk een ontwikkeling noemt.

*The Explosive growth of Radio!*

Wij hebben ons tot dusver beholpen met: rondzenddienst. Maar dat is langwijdig en de uitgang „dienst” heeft een beperkende strekking, meer eigenaardig passend op hetgeen aan abonné's wordt verstrekt.

Zou „omroep” ons misschien kunnen dienen om het meer algemeene begrip aan te geven? Als I D Z zich wil laten welgevallen om den titel van Groot-Omroeper te voeren, dan zouden we het ermee kunnen probeeren.

\* \* \*

De draadlooze omroep dan, heeft de geheele radiobeweging onder zijn scepter gebracht. De geduldige kristalpeuteraar van vroeger, die niet rustte voordat hij Morse kende en halve nachten zoek bracht om een nieuwen omroep vast te leggen, ziet een geslacht naast zich komen, dat alleen maar de muziekgolf kent en Morse vervelend vindt.

Het aantal liefhebbers intusschen, is gemakkelijk vertienvoudigd.

We zien aan Amerika, waar het heen gaat.

De mededeeling van minister Hoover, dat in één jaar tijd het aantal amateurstations in de V.S. van 50.000 steeg tot 600.000, ja volgens sommigen nu wel



I D Z, de Groot-omroeper.

★ ★  
★

Men ziet, dat de draadloze omroep een cultuurverschijnsel is, waarmede de geheele wereld zich bezig houdt. En daarom moet 't kind nu ook een naam hebben.

J.C.

Uit Radio-Nieuws, Maandblad voor Draadloze Telegrafie 1 Juli 1922.

# Technisch Engels

bewerkt door W. S. v. Dam

## Microwave links

**Microwave links complement** trunk landline and submarine cable systems for the transmission of wideband signals – television, multi-channel telephony, radar and data – over national and international networks. For example, the Eurovision network is almost **entirely** made up of microwave links. The signals are transmitted from point to point by highly **directive radio beams** at frequencies above 1,000 MHz over **line-of-sight paths**, which are usually limited to about 30 miles each to avoid **excessive** fading. Intermediate repeater stations in tandem link the **terminal stations** when, as is usual, they are more than one path length apart.

## Frequency bands

These are **designated** by the Administrative Radio Conference of the International Telecommunications Union (ITU) and the **principal** bands for civil telecommunications use are 1,700-2,300; 3,790-4,200; 5,950-7,500 and 10,700-11,700 MHz.

The CCIR **recommends** how individual radio channels should be spaced within these frequency bands **to facilitate** international connection, and their recommendations are usually followed within each national territory as well as **frontiers**. For example, the 5,925-6,425 MHz band is split up into eight two-way radio channels for the transmission of television or up to 1,800 telephone channels within each radio channel.

## Line- of sight paths

These can be arranged to provide **free-space loss** between the transmitting and receiving antennae for a large percentage of the time if there is adequate **clearance from ground obstructions** such as hill-tops, trees and buildings. The clearance is usually planned to be **between half and unity of** the first fresnel zone based upon the **true-earth radius**, and this generally limits path lengths to about 30 miles if towers of up to 200 feet are used.

Overgenomen uit: „Telecommunications Pocket Book“

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

## EXPLANATORY NOTES

<b>Microwave links</b>	straalverbindingen
<b>to complement</b>	aanvullen
<b>entirely</b>	geheel
<b>directive radio beams</b>	gerichte radiobundels
<b>line-of-sight paths</b>	vizierlijntrajecten
<b>excessive</b>	buitensporig
<b>terminal stations</b>	eindstations
<b>to designate</b>	aanwijzen
<b>principal</b>	voornaamste
<b>to recommend</b>	aanbevelen
<b>to facilitate</b>	vergemakkelijken
<b>frontier</b>	grens
<b>free-space loss</b>	het verlies in de vrije ruimte
<b>clearance from</b>	tussenruimte ten opzichte van
<b>obstructions</b>	belemmeringen
<b>between half and unity of</b>	tussen een half en éénmaal
<b>true-earth radius</b>	de werkelijke straal van de aarde

---

### Probleemstelling

In de jaren 1916 tot 1950 waren uitsluitend golflengten van 200 tot 545 en 1250 tot 1875 meter in gebruik voor omroepdoeleinden.

Omschakelen van middengolf naar langegolf geschiedde met een schakelaar (vaste stand). Hiermee werd de grootte van een zelfinductiespoel veranderd.

Voor preciese afstemming was een draaicondensator aanwezig. Dit systeem is nooit gewijzigd, al zijn er thans meerdere banden voor omroep beschikbaar.

Vraag: waarom was het blijkbaar nooit mogelijk de afstemming van midden- en langegolf tezamen uitsluitend met de draaicondensator te verrichten, dus zonder schakelaar? Onder de inzenders van de goede oplossing zal een boekenbon ter waarde van  $f$  25,— worden verloot.

Bij inzending: oplossing omschrijven; geen berekeningen inzenden. Enkele regels tekst kan voldoende zijn.

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

Redactiesecretariaat Studieblad-PTT

CATF-VD 307

Postbus 420

2260 AK Leidschendam

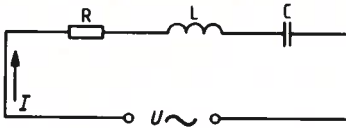
# Examenvraagstukken

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 zendamateer 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. 284.

83-40

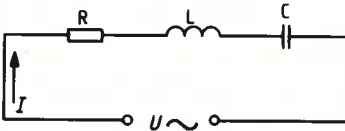


$$\begin{aligned} R &= 1000 \Omega \\ L &= 0,1 \text{ H} \\ C &= 0,1 \mu\text{F} \\ I &= 20 \text{ mA} \\ &= 5000 \text{ rad/s} \end{aligned}$$

$U\sim$  is ongeveer

- A. 20V
- B. 36 V
- C. 54 V
- D. 70 V

83-41

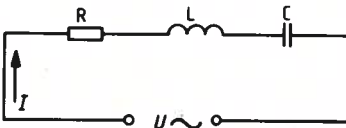


$$\begin{aligned} R &= 60 \Omega \\ X_L &= 200 \Omega \\ X_C &= 120 \Omega \end{aligned}$$

De stroom  $I$  ijlt

- A. na op  $U\sim$  met  $\cos = 0,6$
- B. na op  $U\sim$  met  $\cos = 0,8$
- C. voor op  $U\sim$  met  $\cos = 0,6$
- D. voor op  $U\sim$  met  $\cos = 0,8$

83-42



$$\begin{aligned} R &= 1000 \Omega \\ L &= 0,1 \text{ H} \\ C &= 0,1 \mu\text{F} \end{aligned}$$

De resonantiefrequentie van de schakeling bedraagt

- A. 1,59 kHz
- B. 3,18 kHz
- C. 31,4 kHz
- D. 62,8 kHz

# Technische berichten

ing. B. Kieboom

## **Geoptimaliseerd energieverbruik:**

### *Automatisering voor grote gebouwen*

Hiërarchisch opgebouwd regelsysteem – Procescomputer en microgestuurde systeemcomponenten – standaarduitvoering met maximaal 255 substations voor het verwerken van maximaal 35.000 informaties (zie foto voorpagina).

Onder de Siemens-familie van regelsystemen LS 300 C is de centrale LS 300 C-30 de grootste variant.

De centrale biedt naast programma's voor energiebesparing vooral de mogelijkheid technische installaties in grote gebouwencomplexen te bewaken en te sturen. In standaarduitvoering kan het regelsysteem via maximaal 255 onderstations in een minimum van tijd tot 35.000 informaties verwerken. Het modulair opgebouwde systeem laat zich flexibel aan elke actuele behoefte aanpassen.

Het regelsysteem bestaat in principe uit een door een procescomputer gestuurde regelcentrale en met microprocessors uitgeruste onderstations, die ten behoeve van onderlinge informatie-uitwisseling via leidingen met elkaar verbonden zijn. In de onderstations worden de gegevens volledig voorberekt. De regelcentrale wordt ontlast van routinetaken – om zelf belangrijker functies te verrichten, en bijvoorbeeld wanneer gevaarlijke situaties of storingen optreden, snel in de getroffen delen van de installatie te kunnen ingrijpen. Het gehele verloop van alle functies in de technische installaties kan vanuit de regelcentrale worden gevolgd en gestuurd.

De standaarduitrusting omvat onder andere: de verwerking van meldingen, meetwaarden en telwaarden, de vaststelling van bedrijfstijden en de opstelling van overzichtprotocollen en totaaloverzichten van de meldingen.

De hard- en software van het systeem zijn modulair opgebouwd. De basis- en aanvullende verwerking voldoen aan alle in de praktijk gestelde eisen. Tot de basisverwerking behoren onder andere verwerkingsfuncties voor: glijdende grenswaardecontrole, analoge trendvastlegging, blindschema-aansturing, storingsstatistiek, automatische in-/uitschakeling van functie-posities enz. De aanvullende bewerkingen omvatten functies zoals tijd- en gebeurtenisafhankelijk schakelen, glijdend schakelen, maximumbelastingbegrenzing en stand-by koppeling. Elk onderstation is zo uitgevoerd, dat binnen de aanwezige reservecapaciteit verdere extra meldingen, meet- en telwaarden alsmede schakel- en instelopdrachten ontvangen en verwerkt kunnen worden. Tot de basis-uitbreiding van de regelcentrale behoren een bedieningsconsole

met terminal en afdrukeenheid, de procescomputer en een schijfvengeheugen. Bij de grootste uitbreidingsvariant kan de regelcentrale worden uitgebreid tot maximaal vier bedieningsplaatsen. De computer is uitgerust met 13 snelreactieniveaus, die via de interfaces met het lopende programma zeer korte reactietijden mogelijk maken. Via de in de computer opgeslagen verwerkingsprogramma's worden verschillende systeemfuncties gerealiseerd. De gebruikerprogramma's zijn in de programmataal Fortran IV geschreven. Met het regelsysteem kunnen installaties afhankelijk van de omstandigheden worden in- en uitgeschakeld en de capaciteit van de installaties kan optimaal aan de belasting in verschillende ruimten worden aangepast.

Daardoor maakt het systeem energiebesparingen mogelijk, die al naar de bedrijfsomstandigheden 10-20% kunnen bedragen. Door begrenzing van de verbruikspieken kunnen de kosten van het energieverbruik afhankelijk van het tarief en van mogelijke piekbegrenzing aanzienlijk worden verminderd. Het systeem is vooral bestemd voor grotere gebouwencomplexen, zoals overheidsgebouwen, verzekeringsmaatschappijen, universiteiten, industriële complexen, luchthavens, banken, klinieken en gebouwen van gemeentewerken.

## 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.

83-40 B is goed.

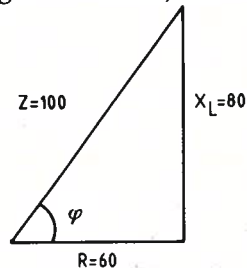
83-41 A is goed.

**Toelichting:**

$X_L$  is groter dan  $X_C$ . De keten is overwegend inductief; bevat een R van 60 ohm en een  $X_L$  van 80 ohm.

Uitgezet in een driehoek dus:

$$\cos \varphi = \frac{60}{100} = 0,6.$$



83-42 A is goed.



# Index 1983

## A

- Airbus A 310 ..... 15  
Antennes in gebruik bij radio-amateurs ..... 372  
Audio. Digitale – ..... 205, 233  
Abonnee-apparatuur. Viditel-techniek voor – ..... 225, 269, 307, 332

## B

- Beheersysteem PMT-200. Het – ..... 33, 72  
Berichten. Technische – ..... 170, 347, 381  
Beveiliging van informatie ..... 193

## C

- Chips: Wat doe je ermee? ..... 11, 53, 82  
Communicatie tussen voertuigen ..... 257

## D

- Digitale audio ..... 205, 233  
Digitale schakelingen. Het ontwerpen van – ..... 44, 108, 154

## E

- Elektriciteitsvoorziening. Wat te doen bij het uitvallen van de – ..... 321  
Engels. Technisch – ..... 24, 126, 189, 203, 285, 378  
Etherorde ..... 65  
Examenvraagstukken ..... 26, 62, 191, 281, 349, 380  
Examenvraagstukken. Oplossingen – ..... 29, 64, 192, 283, 352, 382

## F

- Functiediagram. Van volgordediagram tot – ..... 161, 210

## I

- Index 1983 ..... 383  
Informatie. Beveiliging van – ..... 193

## M

- MG-zenderpark. Het – in Nederland ..... 361  
Musea. Speurtocht langs – in Nederland ..... 222, 251, 287, 319

## O

- Omroepzendertechniek ..... 353  
Ontwerpen van prentplaten bij de CWP-PTT. Het – ..... 289

Ontwerpen van digitale schakelingen. Het – .....	44, 108, 154
Oplossingen examenvraagstukken .....	29, 64, 192, 283, 352, 382

## **P**

PMT-200. Het beheerssysteem – .....	33, 72
Prentplaten. Het ontwerpen van – bij CWP-PTT .....	289
Prijsvraag juli-nummer (uitslag) .....	288
Probleemstelling .....	379

## **R**

Radio-amateurs. Antennes in gebruik bij – .....	372
Rubriek „Stellingen” .....	31, 128, 345

## **S**

„Stellingen”. Rubriek – .....	31, 128, 345
Speurtocht langs musea in Nederland .....	222, 251, 287, 319

## **T**

TASI, een veel besproken weg .....	2
Technische berichten .....	170, 347, 381
Technisch Engels .....	24, 126, 189, 203, 285, 378
Tovertuin der wiskunde. De – .....	129, 171, 275, 344
TR43. De telefooninstallatie – .....	97, 140, 176

## **U**

Uitvallen van de elektriciteitsvoorziening. Wat te doen bij het – .....	321
---	-----

## **V**

Volgordediagram. Van – tot functiediagram .....	315, 340
Verbindingswegen .....	16, 93, 118, 217, 243, 277
Viditel-techniek voor abonnee-apparatuur .....	225, 269, 307, 332
Voertuigen. Communicatie tussen – .....	257

## **W**

Wat te doen bij het uitvallen van de elektriciteitsvoorziening .....	321
Wiskunde. De tovertuin der – .....	129, 171, 275, 344

## **Z**

Zendertechniek. Omroep – .....	353
Zenderpark. Het MG- – in Nederland .....	361