

STUDIËBLAD

TECHNISCH BLAD VOOR
PTT PERSONEEL

Nr. 3, 39e jaargang

maart 1984

In dit nummer:

Kwaliteitsbeheersing in de telecommunicatie (1)

Kerktelefoon (1)

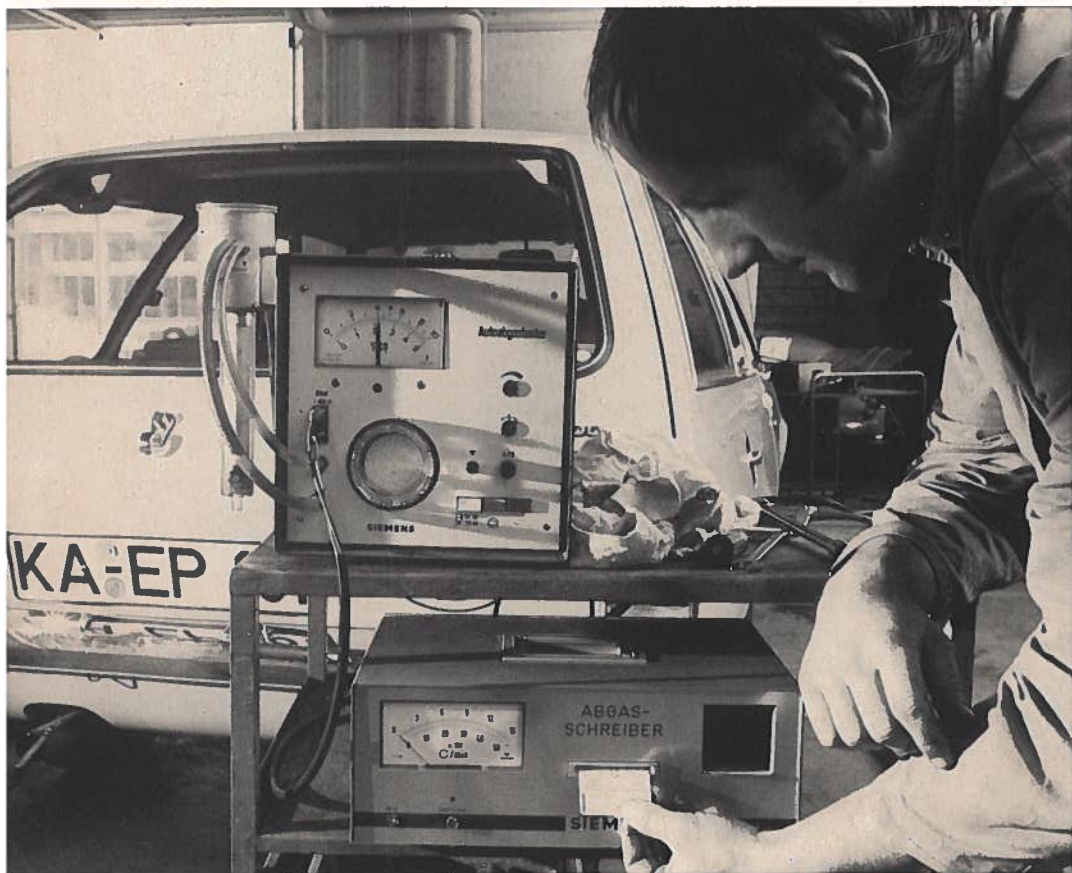
Verbindingswegen

Technisch Engels

Examenvraagstukken

Oplossingen examenvraagstukken

Oplossing „Probleemstelling” december 1983



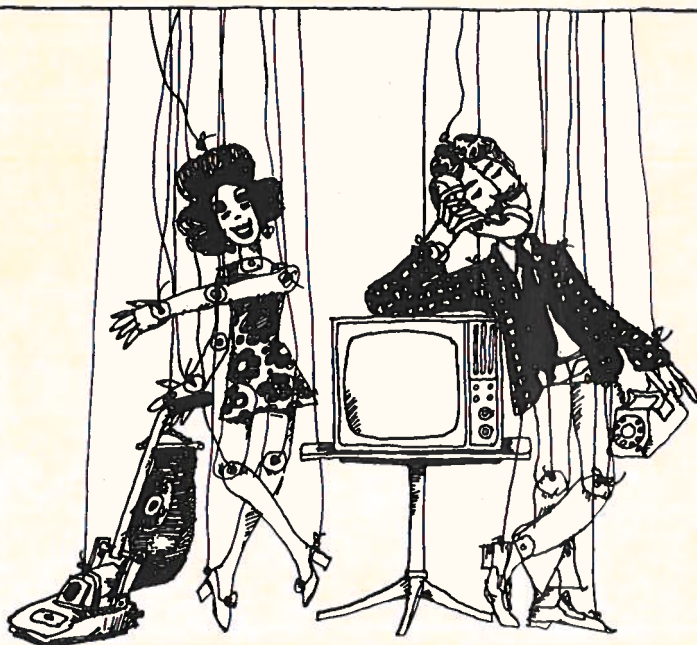
Elektronische „stethoscoop” voor verbrandingsmotoren. (Zie blz. 82.)

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 en voor telecommunicatie.

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

NKF KABEL BV

Kwaliteitsbeheersing in de telecommunicatie (1)

Ing. B. W. Bos

Kwaliteit en onderhoud van operationele systemen

In de telecommunicatie heeft kwaliteit altijd een belangrijke rol gespeeld. Het op peil houden van een bepaald kwaliteitsniveau gaat meestal gepaard met preventieve en correctieve onderhoudsacties. Deze wisselwerking tussen onderhoud en een kwaliteitsniveau is een proces dat we trachten te beheersen om een goede kwaliteit tegen aanvaardbare kosten te kunnen leveren. De methode van bestuurd onderhoud (eerder behandeld in Studieblad PTT, jaargang 1980, blz. 257-265 en blz. 300-302) streeft dit optimum na voor openbare telefooncentrales.

In deze artikelenserie wordt het begrip kwaliteit uitgewerkt in relatie tot de verschillende producten van hoofddirectie Telecommunicatie (hdrie T). Door gebruik te maken van een model wordt getracht de kwaliteitsbeheersingsprocessen voor deze producten zichtbaar te maken. Uitgangspunt daarbij is, dat ieder proces beheersbaar is, mits de beïnvloedbare parameters van het proces gedetailleerd bekend zijn.

Inleiding

De activiteiten van het T-bedrijf zijn de laatste decennia vooral gericht geweest op de produktie van aansluitingen. Vooral de 50er en 60er jaren gaven een flinke groei te zien van het telefoonnet. De laatste jaren is echter deze groei afgenomen en verwacht mag worden dat de omvang van de 80er jaren stabiliseert.

De aandacht in de nabije toekomst zal daarom meer verhuizen naar de mogelijkheden om nieuwe diensten te leveren. Voorbeelden van nieuwe diensten die geheel of gedeeltelijk van het bestaande telefoonnet gebruik maken, zijn Viditel en facsimile.

Een andere oorzaak voor het noodzakelijkerwijs verschuiven van de aandacht is te vinden in de veranderende concurrentiepositie van PTT. De monopoliepositie is niet langer houdbaar, omdat concurrenten telecommunicatie-activiteiten ontwikkelen met behulp van moderne technieken zoals satellietcommunicatie, bedrijfstelefooninstallaties gekoppeld aan computers etc.

Deze groeiende concurrentie vraagt een meer klantgerichte benadering, waarbij de kwaliteit van het PTT-product een steeds belangrijker rol gaat spelen. Een integraal kwaliteitsbeleid lijkt daarom een vereiste om genoemde ontwikkelingen het hoofd te kunnen bieden.

In het verleden zijn er werkgroepen actief geweest op kwaliteitsgebied binnen de hdrie T. Het kwaliteitsoverleg T (KWOT) voor de CD en het landelijk overleg kwaliteit (LOK), beide onder voorzitterschap van de plaatsvervangend hoofddirecteur uitvoeringszaken Telecommunicatie (plvhdrúz T), hebben reeds gewerkt aan de basis van zo'n integraal kwaliteitsbeleid. In 1982 heeft de staf T echter besloten een minder vrijblijvende werkgroep in het leven te roepen ter ondersteuning van de plvhdrúz T, die de kwaliteitszaken behartigt. Deze projectgroep kwaliteit (PK) is als matrixorganisatie opgezet met het doel een integraal kwaliteitsbeleid voor te bereiden, adviezen te geven en hulp te bieden bij kwaliteitsgerichte acties, die door de lijnorganisatie worden uitgevoerd. Door intensieve samenwerking tussen de projectgroepleden uit de verschillende „lijnen” is coördinatie en harmonisatie van activiteiten op kwaliteitsgebied mogelijk (zie fig. 1).

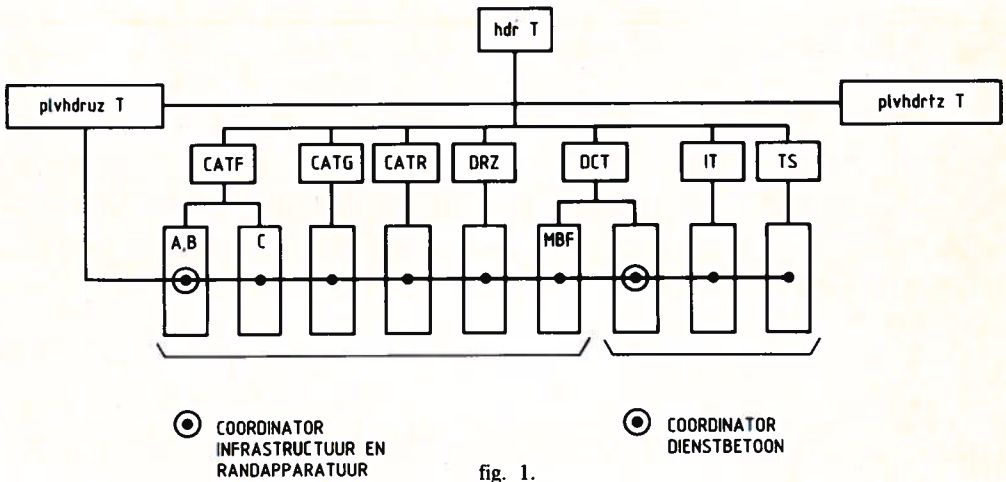


fig. 1.

Kwaliteit

Het begrip kwaliteit.

De algemene betekenis is „hoedanigheid, aard, eigenschap”.

In relatie tot producten of diensten wordt echter het begrip kwaliteit omschreven als: *kwaliteit is de mate waarin een produkt of dienst voldoet aan gestelde eisen. De eisen zijn daarbij afgeleid van de behoefte die moet worden vervuld (gebruiksdoel).*

In de praktijk zullen de gestelde eisen een compromis zijn tussen wensen en de technische en economische begrenzingen.

In het algemeen worden produkteisen in de vorm van specificaties geformuleerd waarin het compromis is verwerkt.

Het telecommunicatie-produkt

De produkten van het T-bedrijf zijn de verschillende vormen van telecommunicatie-mogelijkheden, dus niet de apparatuur zoals toestellen, aansluitingen, telefoongidsen e.d. De kwaliteit van de telecommunicatie-faciliteit kan worden verdeeld in:

kwaliteit van het dienstbetoon met aspecten als leveringen, klachtenafhandeling, voorlichting;

kwaliteit van de technische dienstverlening met aspecten als stagnatiekans, verstaanbaarheid en het functioneren van de bedrijfsmiddelen.

De kwaliteit van het dienstbetoon is in hoge mate bepalend voor het gezicht van PTT naar de klant en heeft derhalve een hoge prioriteit in het streven naar een meer klantgerichte opstelling van PTT. Er moet hierbij een onderscheid worden gemaakt tussen:

particuliere markt waarbij het overgrote deel van de klanten tevreden moet zijn met de kwaliteit van het standaardprodukt. De prijs speelt bij de klanten een grote rol;

zakelijke markt waarbij een kwaliteitsniveau moet worden geleverd overeenkomend met individuele wensen van de klant. Hierbij spelen vooral snelle storingsopheffing en bedrijfszekerheid van de dienst een grote rol.

Bij het dienstbetoon in het algemeen vragen de volgende aspecten extra aandacht:

toegankelijkheid van de organisatie;

behandeling van vragen;

klachten en opdrachten;

levertijden;

storingsopheffingstijden.

De kwaliteit van de technische dienstverlening is vooral afhankelijk van de beschikbare bedrijfsmiddelen. Hierbij spelen zowel de beschikbaarheid als de prestatie van functies een belangrijke rol. Als de capaciteit van een bedrijfsmiddel goed is afgestemd op het te verwerken verkeer, dan is een goede beschikbaarheid gegarandeerd. Deze eigenschap is een direct gevolg van de projectering en bewaking is mogelijk met behulp van verkeersmetingen.

Zodra een functie actief bijdraagt tot de levering van telecommunicatiemogelijkheden, dan is er een directe invloed van de technische prestatie op de produktkwaliteit. Met storingsregistratie en testmiddelen kan de technische prestatie worden bewaakt. Het op peil houden van de technische kwaliteit geschiedt door onderhoud. Voor een optimaal evenwicht tussen de onder-

houdsinspanningen en de technische kwaliteit is een onderhouds-filosofie nodig waarin op grond van de kwaliteitsbepaling onderhoudsacties worden gestart. In de kwaliteitsbeheersing van openbare telefooncentrales is dat de MBO-filosofie (methode van bestuurd onderhoud).

De produktkwaliteit is ook nog afhankelijk van minder concrete aspecten zoals organisatie, kwaliteit van het personeel en de kwaliteit van de sturingsmethode. Bij de sturing van het systeem van technische dienstverlening is goed management essentieel (zie fig. 2).

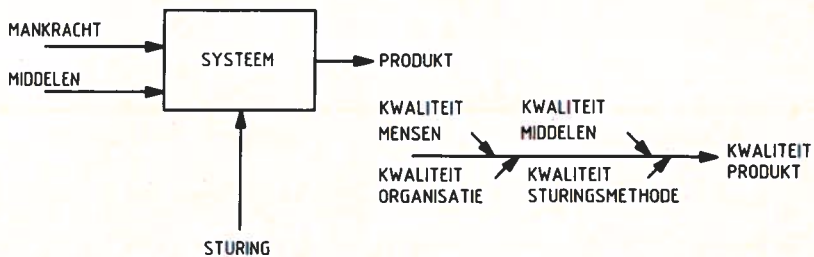


fig. 2.

De beheersing van de produktkwaliteit kan geschieden door sturing van het systeem, zoals ingrijpen in de structuur van de organisatie en de inzet van mankracht (opleiding, motivatie, aantal).

Ook de inzet van de middelen (b.v. bedrijfsmiddelen voor telefonie) speelt een rol in de kwaliteit van het produkt.

Kwaliteitsrelaties

De produktkwaliteit is de kwaliteit zoals die door de klant wordt ervaren. Hierbij speelt het gezicht van de organisatie een belangrijke rol (dienstbetoon) en ook de prestaties van het produkt (technisch).

Er is echter geen eenduidige relatie tussen de produktkwaliteit en de kwaliteit van het systeem. Veel fouten in het systeem zullen niet direct van invloed zijn op de kwaliteit van het produkt. Dergelijke fouten zijn echter wel belangrijk, omdat ze op den duur de systeemkwaliteit dermate kunnen verlagen, dat de produktkwaliteit plotseling zou kunnen verslechteren.

Het relatieschema voor de verschillende kwaliteitsaspecten (fig. 3) maakt dit duidelijk:

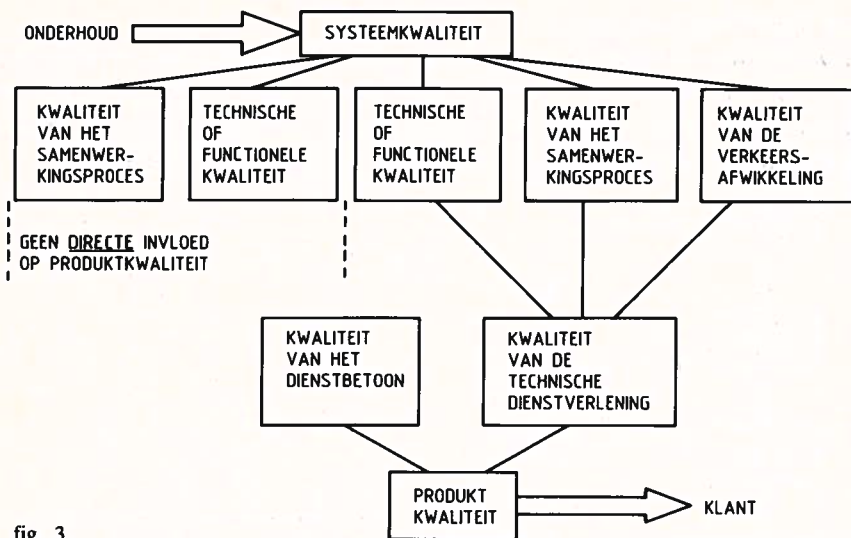


fig. 3.

Als de systeemkwaliteit op een goed kwaliteitsniveau wordt gehouden zal de invloed van fouten op de produktkwaliteit beperkt blijven.

Kwaliteitsbeheersing van het systeem is een noodzaak om de produktkwaliteit te kunnen waarborgen. Het kwaliteitsbeleid moet in zijn algemeenheid zijn gericht op het vaststellen van kwaliteitsnormen en het optimaliseren van de totale kwaliteitsbeheersing.

Het kwaliteitsbeheersingsproces

De kwaliteitszorg heeft tot doel een produkt te leveren met een goede kwaliteit. Door afstemming van de werkzaamheden voor de kwaliteitszorg op de geconstateerde produktkwaliteit, is een beheerst regelproces mogelijk. Het meten van de produktkwaliteit en het terugkoppelen van gegevens ten behoeve van sturing is in een kwaliteitsbeheersingssysteem te realiseren. Hierbij zijn verschillende niveaus van de organisatie betrokken, die alle op eigen wijze dit proces beïnvloeden.

Kwaliteitsbeheersing

Kwaliteitszorg.

In het totale proces van de kwaliteitszorg heeft de kwaliteitsorganisatie de volgende taken:

- bewaken produktkwaliteit (produkt-audit);
- bewaken kwaliteitsaspecten van het „produktie-proces” (proces-audit);
- bewaken en optimaliseren van de kwaliteitszorg op verschillende organisatie-niveaus en in de verschillende deelprocessen.

Kwaliteitsbeheersingsproces.

De produktkwaliteit, die door een systeem wordt geleverd, kan worden beïnvloed door sturing van het systeem. Een effectieve sturing is mogelijk door de produktkwaliteit te „meten”, deze te toetsen aan een gestelde norm en vervolgens actie te nemen om eventuele afwijkingen te herstellen (zie fig. 4).

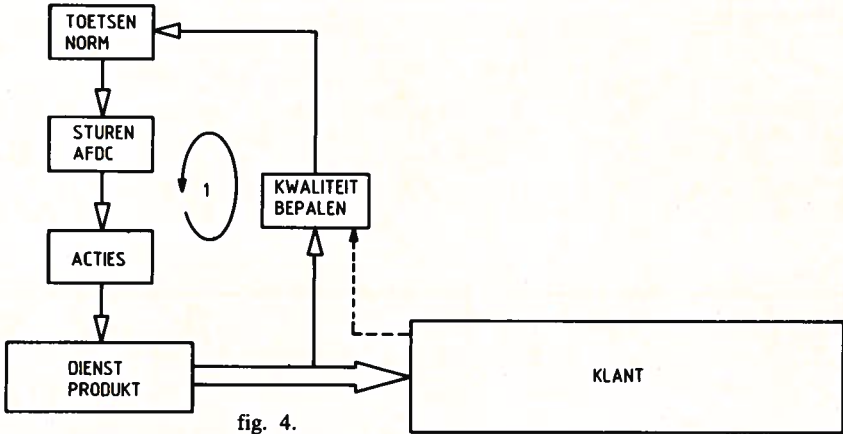


fig. 4.

Het zal duidelijk zijn dat de methode van kwaliteitsbepaling, de norm en de kennis van juiste stuuracties van wezenlijk belang zijn voor een stabiel kwaliteitsniveau. Het kwaliteitsbeleid dient gericht te zijn op de optimalisering van dit proces.

Naast de kwaliteitsbepaling door metingen, testen e.d. zal ook de inbreng van de klant (klachten) een maat zijn voor het kwaliteitsniveau.

Hoewel klachten niet representatief zijn voor het geleverde kwaliteitsniveau, is serieuze behandeling een noodzaak. Door een juiste kwaliteitsbeheersing van de technische bedrijfsmiddelen is een goed eindprodukt realiseerbaar.

Als een te lage kwaliteit wordt geconstateerd (norm) moeten acties worden gestart (correctief onderhoud) om het kwaliteitsniveau weer op peil te brengen. Preventief onderhoud kan een verslechtering voorkomen maar is in het algemeen erg arbeidsintensief. Het evenwicht tussen duur preventief onderhoud en correctief onderhoud met veel klantenklachten, is in de MBO-filosofie bereikt door:

preventief onderhoud volgens een minimum onderhoudsrooster (MOR) en correctief onderhoud na kwaliteitsbepaling.

Het preventief onderhoud voorkomt te sterke verslechtering van de kwaliteit en draagt bij tot levensduurverlenging van technische apparatuur. Regelmatige kwaliteitsbepaling gekoppeld aan beslissingen over correctieve acties bij te grote afwijkingen zorgen voor een stabiel kwaliteitsniveau (zie fig. 5).

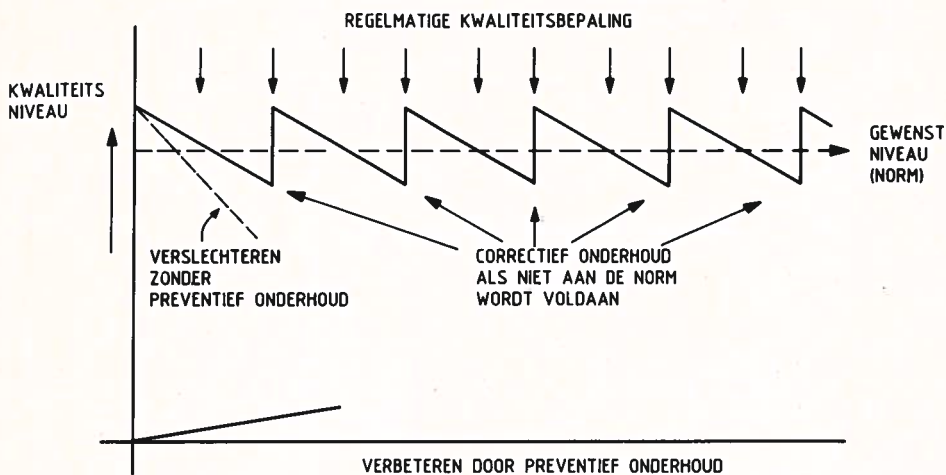


fig. 5.

Sturing van terugkoppeling 1 (fig. 4.) is mogelijk door verandering van de norm of invloed op de verhouding tussen preventief en correctief onderhoud. Veranderingen in normen en in de frequentie en vorm van kwaliteitsbepaling hebben direct invloed op de hoeveelheid werk in de correctieve sfeer en op het zich stabiliserend kwaliteitsniveau. Beslissingen over veranderingen in terugkoppeling 1 moeten dan ook worden gebaseerd op evaluatie van de resultaten. Zowel de kwaliteitsgegevens als de inspanningen op kwaliteitsgebied zijn hierbij van belang.

De mogelijkheden om mensen en middelen in te zetten zijn echter beperkt door het vigerend beleid. Investerings en maninzet zullen in een telefoon-district worden verdeeld ten behoeve van verschillende (deel)produkten. Een hoofdafdelingschef (hfdafdc) kan derhalve binnen zekere marges invloed uitoefenen op terugkoppeling 1 en de resultaten daarvan uit de rapportage evalueren.

Het vaststellen van het districtsbeleid en de ondersteuning vanuit Centrale Afdelingen (CA) vormen een derde terugkoppeling.

De CA analyseert op grond van de rapportages het landelijk beeld en geeft trends aan. Ook de uitwerking van methoden en procedures ter verbetering van de kwaliteitsbeheersing vormt een ondersteuning voor de districten (zie fig. 6).

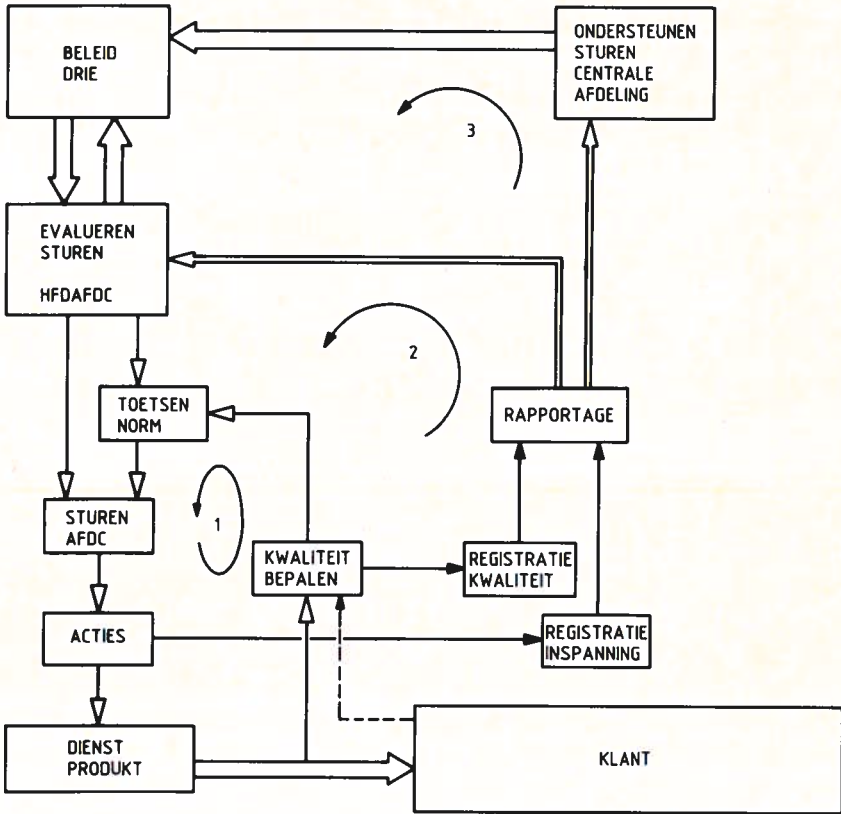


fig. 6.

De tot nut toe vermelde terugkoppelingen beperken zich tot de onderhouds-sfeer met een beheerst kwaliteitsniveau en beheerste inspanningen, die betrekking hebben op de korte termijn.

In een volgend artikel zal de relatie met lange termijn zaken worden toegelicht. Het model geeft dan een compleet beeld van de informatiestromen en inspanningssturing voor de kwaliteitszorg van een hdrie T-product. Hoewel het model een theoretische weergave is van de processen die in de kwaliteitszorg een rol spelen, kan deze benadering bijdragen tot een beter begrip van de verschillende activiteiten en hun onderlinge relaties. Vooral de uitwerking voor een concreet product in een later artikel zal duidelijk maken hoe bestaande activiteiten in het model worden opgenomen en zo de zwakke plekken in het proces zichtbaar maken. (Wordt vervolgd.)



Kerktelefoon (1)

Een „onbekend, maar niet onbemind”
telecommunicatiesysteem.

W. K. Verhoog

Inleiding

Kerktelefoon is een telecommunicatie-voorziening die, ook bij PTT-medewerkers, weinig bekendheid geniet. Sinds het ontstaan van de kerktelefoon in 1925, is het aantal informatieve publikaties over dit onderwerp nihil gebleken. Deze geringe publiciteit is waarschijnlijk te wijten aan het feit, dat kerktelefoonvoorzieningen voor PTT commercieel oninteressant zijn. Men streeft naar tarieven, die zijn gebaseerd op een kostendekkende exploitatie.

Toch is de kerktelefoon in den lande zeer populair en er is nog steeds groei te constateren. De omvang van de kerktelefoon blijkt uit de officiële cijfers per 1 december 1981.

- Aantal kerktelefoonnetten – 2.168
- Aantal aangesloten percelen – 52.177

In veel bejaardencentra wordt de kerktelefoon aangesloten op de eigen radio-distributie-installatie van het huis. Voor PTT geldt dit als één aansluiting.

In de navolgende artikelen zal worden getracht de kerktelefoon uit de anonimiteit te halen.

Doel

Het doel van de kerktelefoon is „Het voor personen in de aangesloten percelen mogelijk te maken de kerkdiensten te volgen”.

Deze omschrijving van het doel, is overgenomen uit de machtiging voor het gebruik van kerktelefonen, welke wordt verleend door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (via PTT) aan het bestuur van de plaatselijke kerk.

De personen die over een aansluiting beschikken, zijn mensen die door een handicap niet (meer) in staat zijn op normale wijze de kerk te bezoeken.

Kerktelefonie heeft dus een besloten karakter.

Benaming

De naam „kerktelefoon”, kan gezien het principe een verkeerde indruk wekken m.b.t. de werking.

Enkele foutieve indrukken zijn:

- men moet over een telefoonaansluiting beschikken, om in aanmerking te komen voor kerktelefoon;
- kerkdiensten zijn te beluisteren met de telefoonhoorn aan het oor;
- tijdens de kerkdienst is de telefoonlijn bezet, zodat men niet kan worden opgebeld.

Dit heeft ertoe geleid, dat in het spraakgebruik kerktelefonie ook wel wordt aangeduid met namen als: kerkradio, kerkomroep, bejaardenomroep, kerkdistributie, huisomroep e.d.

Principe

De verbinding tussen de kerk en de woonhuizen wordt aangelegd en onderhouden door PTT (zie fig. 1).

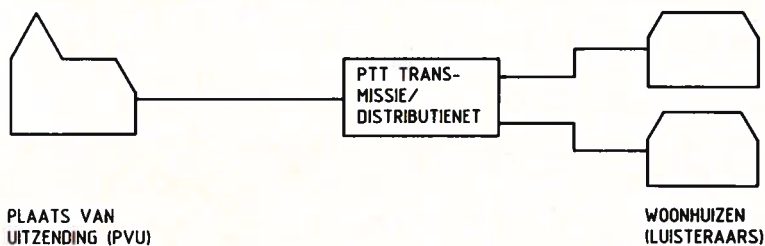


fig. 1. Verbinding tussen kerk en woonhuizen.

Om een kerktelefoonaansluiting bij een luisteraar te realiseren, wordt het 2e aderpaar (reserve telefoonader) van de invoerkabel gebruikt. Het 1e aderpaar blijft dan beschikbaar voor de al dan niet aanwezige telefoonaansluiting. PTT zorgt alleen voor het transport van het signaal, de apparatuur in de kerk en in de aangesloten woonhuizen en/of bejaardencentra is particulier eigendom.

Om een veilige scheiding te verkrijgen tussen PTT-lijnen en particuliere apparatuur, wordt in de woonhuizen een koppellid en in de kerk een zendtransformator geplaatst. Door koppelleden toe te passen, behoeft PTT de particuliere apparatuur niet te keuren.

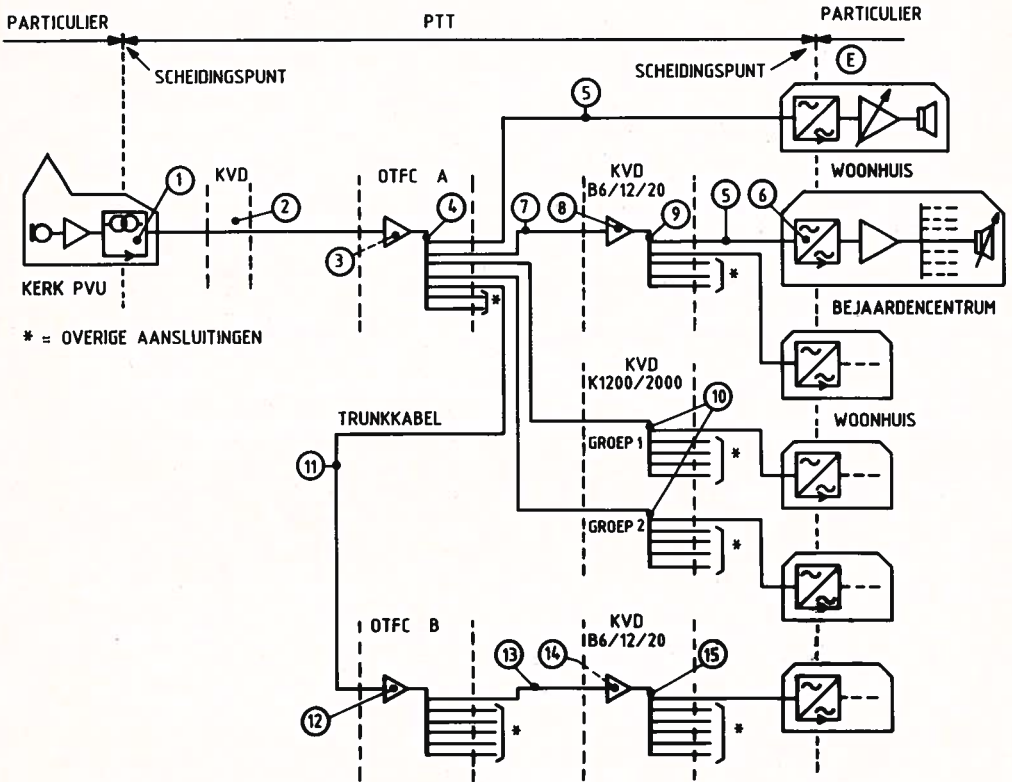
De particuliere geluidsapparatuur in de kerk wordt gekeurd op de plaats waar deze wordt gebruikt en ingemeten door de transmissie-meetdienst van het telefoondistrict.

Op de uitvoering van koppelleden en zendtransformatoren wordt nog teruggekomen.

Technische opzet

In 1975 is door PTT besloten de technische opzet van kerktelefoonnetten ingrijpend te wijzigen. In aanschrijving asl nr. 6 1975, werden richtlijnen voor de realisering van nieuwe en de sanering van bestaande kerktelefoonnetten gegeven.

In februari 1976 volgde een aanvulling op deze richtlijnen m.b.t. de projectering. Gezien de slechte kwaliteit van sommige netten en de grote gevarieerdheid in technische oplossingen bij zeer grote netten en koppellijnen tussen diverse netten, worden de oude technieken niet meer besproken.



- | | |
|---|--|
| 1. ZT = zendtransformator (zendtrafo) | 8. vs = secundaire versterker |
| 2. pvl = primaire voedingslijn | 9. sspt = secundair splitspunt (versterkt) |
| 3. vs = primaire versterker (splitsversterker) | 10. sspt = secundair splitspunt (onversterkt) |
| 4. pspt = primair splitspunt (kerktelefoonblok) | 11. svl = secundaire voedingslijn naar (andere) wijkcentrale |
| 5. ktfl = kerktelefoonlijn | 12. vs = secundaire versterker |
| 6. kl = koppellid | 13. tvl = tertiaire voedingslijn |
| 7. svl = secundaire voedingslijn | 14. vs = tertiaire versterker |
| | 15. tspt = tertiair splitspunt |

fig. 2. Voorbeeld van de constructie van een kerktelefoonnet.

Hierbij dient wel te worden opgemerkt, dat de sanering van de kerktelefoon, welke ultimo 1980 gereed had moeten zijn, in sommige gebieden nog niet rond is. Om de lezer enig inzicht te geven in de constructie van een kerktelefoonnet, is als voorbeeld fig. 2 gegeven.

Vanuit de kerk (plaats van uitzending) wordt het signaal naar oftc A gezonden. In oftc A is een versterker geplaatst, die het kerktelefoonblok voedt. Dit kerktelefoonblok is een scheidingsstrook, welke het 1e splitspunt vormt. Dit 1e of primaire splitspunt bevindt zich altijd in de telefooncentrale. Hierop kunnen zowel kerktelefoonlijnen naar de woonhuizen als voedingslijnen voor het secundaire net worden aangesloten.

In het secundaire- en tertiaire-net komen zowel versterkte als onversterkte splitspunten voor. Dit is afhankelijk van de diverse projecteringsregels.

Versterkte splitspunten komen (nog) niet voor in polyester kabelverdelers wegens de geringe ruimte en het gebrek aan stroomvoorziening. Door het splitspunt te scheiden in groepen en deze apart te voeden is geen versterker nodig. Binnen het lokale net, kunnen ook woonhuisaansluitingen worden gemaakt in het gebied van een andere centrale. Hierbij moet een ader in de trunkkabel worden gehuurd.

Naast de woonhuizen, kan er ook een aansluiting worden gemaakt in een bejaardencentrum (en dergelijke instellingen). In de kamers is de kerktelefoon te beluisteren via de particuliere radiodistributie-installatie van het huis. Het is ook mogelijk een individuele aansluiting aan te brengen in een kamer.

Transmissietechniek

Principe

Bij kerktelefonie wordt gebruik gemaakt van een éénrichtings transmissiesysteem. Voor wat betreft de voedingslijnen is dit hetzelfde systeem als bij muzieklijnen. Om de invloed van kabeleigenschappen op de frequentiekarakteristiek te verminderen, wordt gezonden uit een bron met een impedantie van

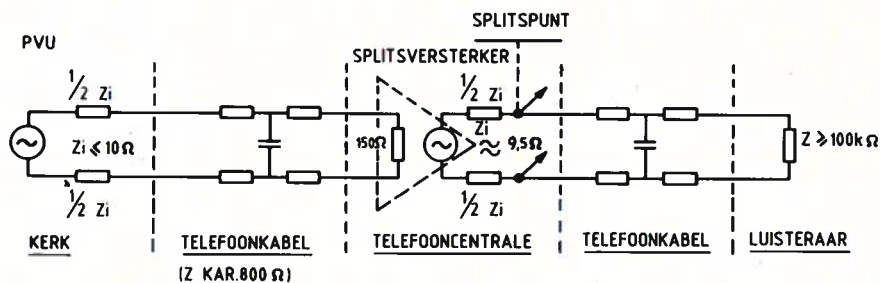


fig. 3. Principe van de transmissieweg tussen kerk en luisteraar.

nul ohm. Dit is slechts een theoretische waarde. In de praktijk wordt een bronimpedantie aangehouden met een waarde van 10 ohm of kleiner.

In fig. 3 is een transmissieweg aangegeven, zoals deze tussen kerk en luisteraar in principe is uitgevoerd. Voor de telefoonkabel is hier uitgegaan van een lusweerstand van 180 ohm/km en een capaciteit van 38 nf/km.

Grafieken

In fig. 4 geeft de grafiek weer, wat de invloed is van de kabellengte op de demping en de frequentiecarakteristiek van een voedingslijn. De afsluitimpedantie is 150 ohm (impedantie splitsversterker).

Fig. 5 laat dezelfde grafiek zien voor een kerkteloonlijn. De afsluitimpedantie is groter dan 100 kohm (impedantie koppellid).

Hierbij kan het volgende worden opgemerkt:

Wanneer een voedingslijn door de splitsversterker wordt afgesloten met een impedantie van 150 ohm (zie fig. 4), dan is de invloed daarvan:

- sterke toename van de demping bij vergroting van de kabellengte;
- vrij vlakke frequentiecarakteristiek tot 5 km kabellengte.

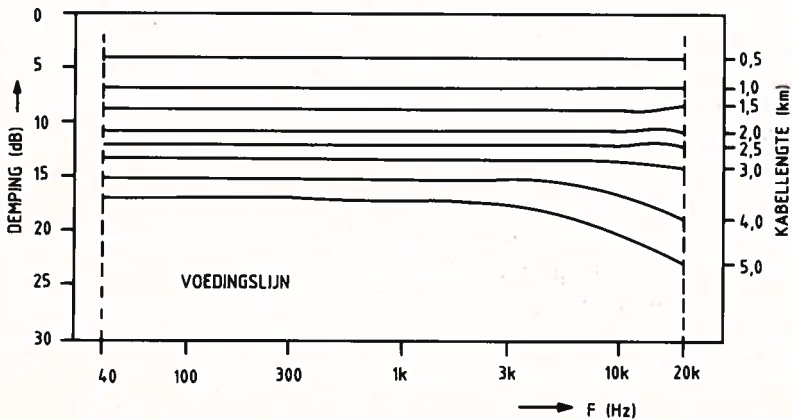


fig. 4. Invloed van de lengte van de kabel op de demping en de frequentiecarakteristiek van een voedingslijn, bij een afsluitimpedantie van 150 ohm.

Indien een kerkteloonlijn wordt afgesloten met de impedantie van het koppellid (zie fig. 5), dan is de invloed daarvan:

- vergroting van de kabellengte veroorzaakt slechts een geringe dempingstoename (t.o.v. 1000 Hz);
- lange kabels veroorzaken een sterke demping van de hoge frequenties.

Uit de grafiek van fig. 5 is het volgende te concluderen:

- een goede spraakweergave is mogelijk bij kabellengte tot 4 km;
- een goede muziekweergave is mogelijk bij kabellengte tot 2,5 km.

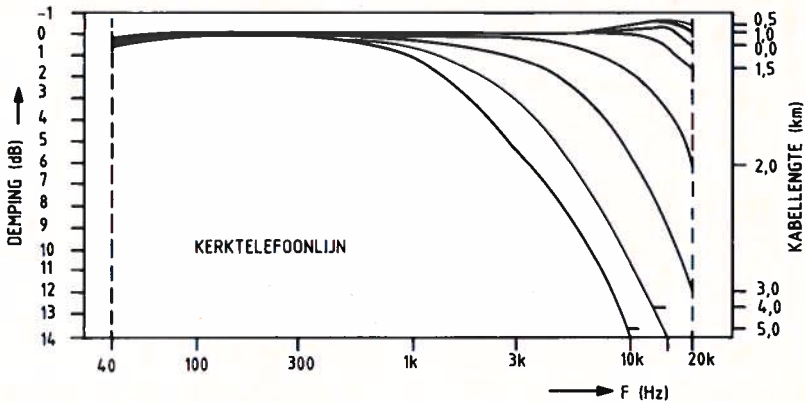


fig. 5. Invloed van de lengte van de kabel op de demping en de frequentiecarakteristiek van een kerktelefoonlijn, bij een afsluitimpedantie van 100 kohm.

Splitsversterker

Door splitsversterkers met een ingangsimpedantie van 150 ohm in de voedingslijnen te plaatsen, kan men de optredende demping compenseren en tevens een laagohmige signaaluitgang met een vrij vlakke frequentiecarakteristiek aanbieden op de splitspunten. Aanvullende specificaties zijn:

- frequentiebereik: 15 Hz tot meer dan 20 kHz;
- 4 mengbare ingangen;
- uitgangsimpedantie: $\pm 9,5$ ohm;
- versterking instelbaar d.m.v. het plaatsen van verzwakkers aan de ingangen;
- spanningsversterking zonder verzwakkers: 18 dB;
- in het ingangscircuit is een filter aangebracht om frequenties lager dan 300 Hz te verzwakken. Bij kerktelefonie is dit filter niet van toepassing en kan worden overbrugd, door het plaatsen van een stropje.

Onversterkte splitspunten

Bij onversterkte splitspunten treedt extra demping van de hogere frequenties op. Het aantal aan te sluiten kerktelefoonlijnen is hierdoor beperkt.

Signaalniveaus

De maximaal toegestane signaalspanning op de lijnen van een kerktelefoonnet is 2 Vtt. Dit is bij een sinusvormig signaal, gelijk aan een effectieve waarde van 700 mV. Deze 700 mV geldt als 0 dB referentie. De splitsversterkers worden zodanig ingesteld, dat de uitgangsspanning op de PVU gelijk is aan de uitgangsspanning van de splitsversterkers.

Het signaalniveau zal dan bij de luisteraars liggen tussen de 700 en 200 mV (gemeten op de a/b-draden van de kerktelefoonlijn). De uitgang van de splitsversterker is beveiligd met zenerdiodes, welke een zenerspanning hebben van 3,3 V. Indien de kerk een signaal uitzendt met een te hoog niveau, zal de splitsversterker de signalen welke groter zijn dan +9 dBr begrenzen. De zenerdioden begrenzen het signaal d.m.v. afsnijding of „clipping”. De sterke signaalvorming welke hiervan het gevolg is, is zeer goed waarneembaar.

Bandbreedte

Door het toegepaste transmissiesysteem is bij kerktelefonie een grotere bandbreedte mogelijk in vergelijking met telefonie. De weergave van het volledige audio-spectrum beperkt zich echter tot die luisteraars, die in de buurt van een versterkt splitspunt wonen.

De bandbreedte van een individuele kerktelefoonlijn is namelijk sterk afhankelijk van de afstand tussen splitspunt en koppellid.

Kerktelefoon is in hoofdzaak bedoeld voor de weergave van spraak. Voor een goede spraakweergave is de bandbreedte echter wel belangrijk. Een grotere bandbreedte (audio-band) komt de verstaanbaarheid ten goede. Dit is vooral van belang bij luidsprekerweergave.

Bij telefonie is de bandbreedte om *economische* redenen beperkt (300-3400 Hz). Om de verstaanbaarheid te bevorderen heeft de zendkarakteristiek van telefoontoestellen een helling, die de hoge tonen bevoordeelt. Bij nieuwe toestellen is die helling 3 dB/octaaf. Bij oudere toestellen (T65) is deze helling groter.*

Bij de sanering van de kerktelefoon is (om economische redenen) gebruik gemaakt van bestaande apparatuur. De grotere bandbreedte is een bijkomend voordeel, waar dankbaar gebruik van wordt gemaakt. De weergave van orgel- spel, koor en gemeentezang is hierdoor „aanzienlijk” verbeterd.

Apparatuur bij luisteraars

Koppellid

De weergave-apparatuur bij de luisteraars wordt op het kerktelefoonnet aangesloten via een PTT-koppellid. Het principeschema daarvan is weergegeven in fig. 6. Het is uitgevoerd als inbouw-eenheid en kan d.m.v. een enkele of dubbele opbouwrand met dito afdekplaat geschikt worden gemaakt voor opbouw. Om de particuliere apparatuur te kunnen aansluiten, is het koppellid

*- TRENT specificatie uitg. PTT Nederland

TRENT = Transmissie-Eisen Nieuwe Toestellen

- CCITT aanbevelingen, commissie XII, vraag 10 (per 1976-1980).

voorzien van een 5-polige DIN-connector (180°), waarvan de punten 1, 2, 3 en 5 zijn uitgevoerd (bij oudere koppelleden geldt dit alleen voor de punten 1 en 2). Het koppellid heeft als hoofddoel het tot stand brengen van een veilige galvanische scheiding tussen (kerk)telefoonnet en particuliere apparatuur. In eerste instantie was het bedoeld voor het aansluiten van gevarieerde geluidsregistratie-apparatuur, waarvan keuring door PTT ondoenlijk is. Het koppellid brengt een zodanige scheiding aan, dat het PTT-net niet nadelig kan worden beïnvloed door defecte of verkeerd aangesloten particuliere apparatuur.

Om bandopnamen van een telefoongesprek te kunnen maken, is de signaaldraad van het koppellid aangesloten op punt 1 van de DIN-connector. Punt 2 is de nul of retouraansluiting. In de signaaldraad is een serieweerstand opgenomen van 100 kohm. Deze weerstand heeft tot doel:

- er kan alleen signaal van de PTT-lijn worden ontvangen; indien het particuliere apparaat verkeerd om wordt aangesloten, zullen eventuele signalen in zendrichting door de weerstand worden gedempt;
- indien het koppellid door verkeerd aansluiten of door defecten in particuliere apparatuur wordt verbonden met de netspanning, zullen zowel de PTT-lijn als het koppellid niet defect raken.

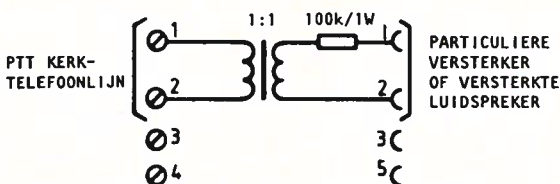


fig. 6. Principeschema PTT-koppellid voor toepassing op kerktelefoonnetten.

Aansluitpunten DIN-connector

Particuliere versterkers en band- of cassetterecorders zijn in veel gevallen uitgevoerd met een 5-polige DIN-connector. Deze connector is aangesloten volgens DIN-norm (zie fig. 7). Van het totale bestand aan koppelleden is meer dan 90% in gebruik bij kerktelefoonnetten. Bij kerktelefonie wordt praktisch altijd weergave-apparatuur aangesloten op het koppellid. Het standaardkoppellid is echter uitgevoerd voor opname-apparatuur.

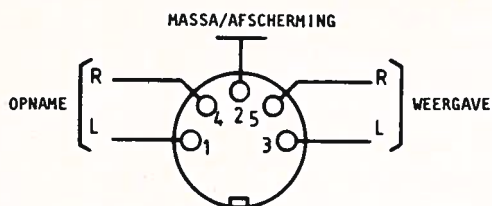


fig. 7. Opname/weergave aansluiting van versterkers en band/cassetterecorders volgens DIN-norm (stereo). Ingeval van mono zijn de punten 4 en 5 niet uitgevoerd.

Indien een kerktelefoonluisteraar een standaard-DIN-verbindingsnoer koopt, zal de apparatuur in de meeste gevallen niet werken.

Hoewel de technische mededeling Htf 1563b in dergelijke gevallen voorschrijft de signaaldraad (100 kohm weerstand) van het koppellid te verplaatsen van punt 1 naar punt 3 en/of 5, blijkt dat dit in de praktijk niet gebeurt. Er zijn ook nog koppelleden in gebruik waarvan de contacten 3 en 5 niet zijn uitgevoerd.

In de praktijk wordt vaak gekozen voor een speciaal gekruist verbindingsnoer volgens fig. 8. Dit snoer wordt particulier aangeschaft.

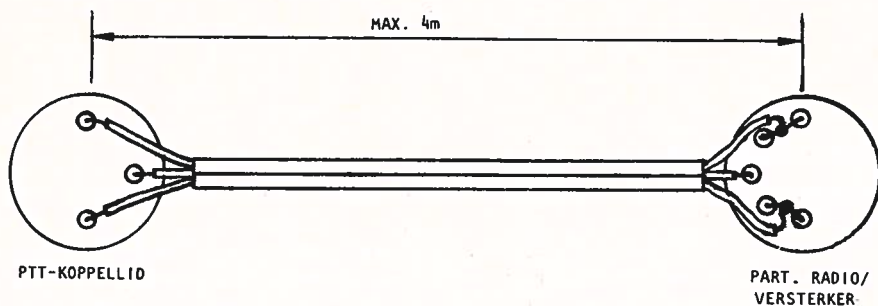


fig. 8. Mogelijke uitvoering van een speciaal gekruist particulier verbindingsnoer voor kerktelefoonweergave.

Weergave-apparatuur

De volgende apparatuur is bruikbaar:

- radiotoestel met platenspeler of bandrecorder-ingang*,
aanduiding: PU, TA-TB e.d.;
- versterker van stereo-installatie;
bij voorkeur AUX-ingang gebruiken;
- speciale voor de kerktelefoon ontwikkelde luidsprekerboxen met ingebouwde versterker; een verbindingssnoer is niet nodig en de bediening is eenvoudig.

(Wordt vervolgd.)

* Ingangen met voorversterker voor MD-elementen niet gebruiken.

Er zijn (vooral kleine draagbare) radiotoestellen in de handel, die wel zijn voorzien van een DIN-connector, maar ongeschikt zijn voor kerktelefoonweergave. Het betreft hier alleen een opname-aansluitmogelijkheid.

BIJ DE VOORPAGINA

Microprocessor controleert contacthoek en motortoerental met een nauwkeurigheid beter dan 0,5%

In West-Duitsland is sinds enige tijd alleen nog loodarme benzine met een loodgehalte van niet meer dan 0,15 gram lood per liter benzine verkrijgbaar. Teneinde schade aan moderne verbrandingsmotoren met hoge compressieverhouding te voorkomen, is het daarom noodzakelijk dat het ontstekingsproces zeer nauwkeurig wordt afgesteld. Speciaal voor deze afstelwerkzaamheden heeft Siemens een testapparaat uitgebracht waarmee ontstekingstijdstip, contacthoek, motortoerental en eventuele toerenvariaties langs digitale weg worden gemeten. Bij motoren die niet zijn uitgerust met een impulsgever voor het bovenste dode punt, kan op de gebruikelijke wijze een stroboscooplamp worden aangesloten. De signaalverwerking in deze Siemens motortester geschiedt met behulp van een microprocessor.

Verbindingswegen

Samengesteld door ing. B. Kieboom
(Vervolg van blz. 59.)

Puls Code Modulate (PCM)

Algemeen

Reeds in 1964 zijn de eerste studies om PCM te gaan bedrijven aangevangen. Het doel is een groter aantal telefoongesprekken gelijktijdig over twee dubbeladers te voeren, in tegenstelling tot de gebruikelijke transmissiewijze.

In 1967 werd in Nederland een eerste proefsysteem door de PTT in dienst gesteld op de route Zwolle-Dalfsen.

Van 1968 tot 1972 volgde in overleg met PTI (Philips Telecommunicatie Industrie) een uitgebreide studie op deze route.

Van 1972 tot 1976 werd het systeem dusdanig gemaakt dat het aan alle CCITT-eisen voldeed.

In principe kan het PTI-systeem 25 jaar storingsvrij werken. Mocht er iets defect gaan, dan treedt een signaalsysteem in werking, waarna het vrij eenvoudig is de fout te lokaliseren.

De apparatuur is eenvoudig uit te wisselen.

In vele Westeuropese landen wordt PCM al een aantal jaren toegepast; buiten Europa o.a. in Japan en de Verenigde Staten.

Dat PCM in Nederland pas sinds 1977 wordt toegepast, stoelt voor een groot deel op economische gronden. Het was voorheen goedkoper om er een kabel bij te leggen, dan PCM in te voeren. Behalve de kosten voor extra apparatuur waren vooral de kosten van kabelaanpassingen hoog.

Omdat PCM een grote bandbreedte vereist, tot 2,048 MHz, moeten eerst uit de aders, die voor PCM worden gebruikt, alle pupinspoelen worden gehaald.

Immers de afsmoorfrequentie van een gepupiniseerde kabel ligt bij 3400 Hz.

PCM op bestaande kabels was destijds alleen rendabel, wanneer de route langer was dan 6 km. Intussen is deze grens lager geworden en in de toekomst zal de lengte van de kabel niet meer belangrijk zijn. De toename van het verkeer zal eerder een maatstaf worden voor de toepassing van PCM. PCM op bestaande kabels is overigens alleen mogelijk op kabels van Norm 14; althans voorzover er geen gebruik wordt gemaakt van speciale kabel.

Voor wat betreft de interdistricts-afstanden bieden coaxkabels de beste mogelijkheden, niet alleen technisch, maar ook economisch.

De ontwikkeling van digitale systemen voor coaxkabels is echter nog gaande.

Mogelijke proefprojecten, met digitale transmissie op het primaire en het interdistrictsnet zijn nog in studie.

Muziekcoders

Ook zijn er PCM-systemen voor andere doeleinden.

Met verschillende fabrikanten van PCM-apparatuur wordt overleg gepleegd voor het ontwikkelen en eventueel leveren van muziekcoders.

Bedoelde systemen zouden 5 à 6 kanalen met een bandbreedte van 15 kHz kunnen overbrengen in een 2 Mbit/sec-systeem.

In eerste instantie zal een dergelijk systeem worden ingezet in het distributienet, waarmee de omroepzenders worden gevoed. Ook wordt onderzocht een 2 Mbit/sec-systeem te transporteren over draaggolfkabels voor de overdracht van DATA- en muzieksignalen.

De term Puls Code Modulatie geeft vertaald:

PULS	CODE	MODULATIE
Stroomstoot	Vertaling van een getal	Omvorming

Letterlijk betekent de term PCM in dit verband:

de omvorming van een signaal in een getal, dat in de vorm van stroomstoten wordt gegeven.

Dat kan ook digitale transmissie worden genoemd.

Digitale transmissie is eigenlijk al één van de oudste telecommunicatiemethoden.

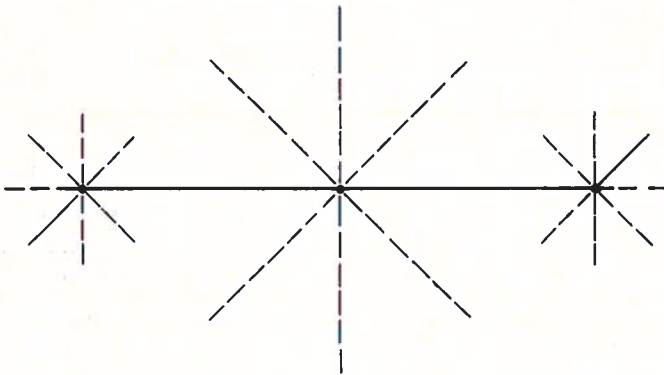


fig. 38. Semafoor.

In de tijd, voorafgaande aan de uitvinding van de telefoon door A. G. Bell in 1876, werd uitsluitend telecommunicatie bedreven door het omcoderen van letters, cijfers of soms wel hele zinnen. Alle volgens dit principe werkende systemen kunnen worden gerekend tot de digitale transmissie.

Een voorbeeld hiervan is o.a. de „Semafoor”, een uit 1794 daterend toestel met twee korte en een lange arm.

Elke arm kon in stappen van 45° worden ingesteld (fig. 38).

Een ander voorbeeld is de „Telegraaf”, waarmee door middel van punten en strepen, letters en cijfers kunnen worden omgecodeerd.

Dit systeem wordt heden ten dage nog gebruikt door zendamateurs en radiotelegrafisten aan boord van schepen. Bij de Marine seint men nog berichten over naar andere schepen met behulp van lichtsignalen.

De Indianen deden ook aan digitale transmissie. Zij gebruikten rooksignalen als telecommunicatiemiddel! De negers in Afrika gebruikten geluidssignalen, de „Tam-Tam”, om berichten over te brengen.

Transmissie van telefoonsignalen

Door de uitvinding van de telefoon in 1876 introduceerde Bell de analoge transmissie.

Naarmate de techniek zich ontwikkelde en de telefoonverkeerstroom toenam, werd gezocht naar meer economisch gebruik van het transmissienet. Getracht werd meer gesprekken over één transmissielijn te zenden door middel van modulatie,

Te denken valt aan draaggolftchniek en straalverbindingen.

Een modulatiesysteem heeft tot taak om de amplitude van een laagfrequentie-signaal op elk moment om te zetten in een parameter van een ander signaal, dat zich beter leent voor het transport dan het oorspronkelijke.

Bij amplitudemodulatie is dit amplitudeverandering van een hoogfrequentie-signaal, bij frequentie-modulatie is dit de frequentieverandering van het hoogfrequentiesignaal enz.

Impulsmodulatie

Nu blijkt het niet nodig te zijn dat het laagfrequentiesignaal op de voet wordt gevolgd om de gewenste informatie over te brengen. Af en toe een momentopname van het LF-signaal overbrengen is genoeg om aan de ontvangzijde de indruk van een continu signaal te wekken.

Dit is te vergelijken met een film waarbij, door snelle opeenvolging van stilstaande beelden, een beweging wordt gesuggereerd.

Het aantal momentopnamen per sec. moet ca. twee keer zo groot zijn als de hoogste over te brengen frequentie van het LF-signaal. In de tussenruimte

tussen twee aftastmomenten (bemonsteringen) van hetzelfde signaal is de gehele installatie beschikbaar voor het aftasten van andere signalen, waardoor meervoudige overdracht van signalen mogelijk is.

Modulatiesystemen, die gebruik maken van deze methode, heten impulsmodulatiesystemen.

Het over te dragen kenmerk, nl. de momentele amplitude van het LF-sigitaal, kan weer op verschillende wijzen door de impulsen worden gedragen.

Zo kan b.v. de amplitude van de impuls de LF-amplitude voorstellen. Dit wordt genoemd puls-amplitudemodulatie (PAM).

Daarnaast zijn er nog andere systemen, zoals Puls Breedte Modulatie (PBM) en Puls Plaats Modulatie (PPM).

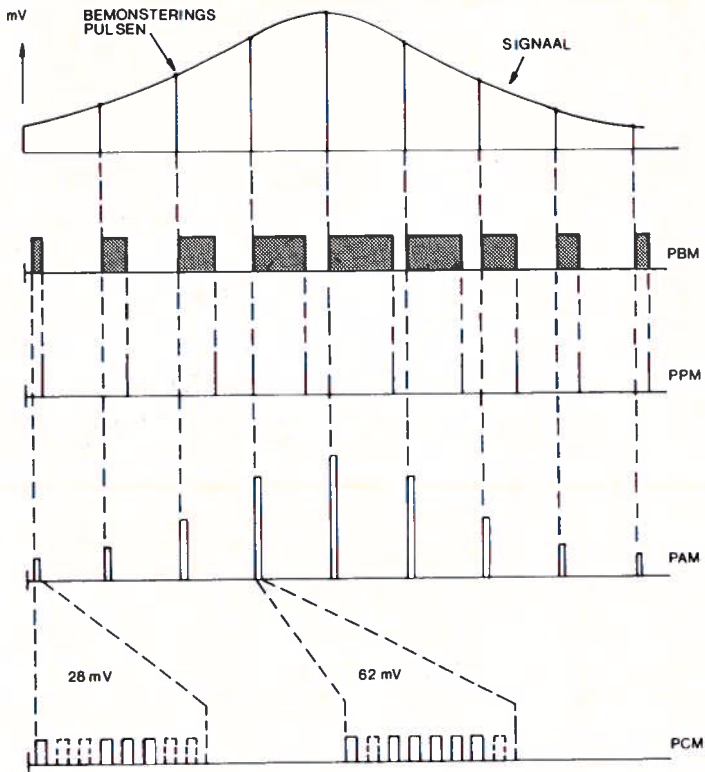


fig. 39. Puls Amplitude Modulatiesigitaal.

De voor- en nadelen van elk systeem blijven hier buiten beschouwing. Wel kan worden gezegd dat ze allemaal vrij gevoelig voor impulsvormige storingen zijn. Een meer bedrijfszeker systeem is dat, waarbij elke impuls van het oorspronkelijke impuls-amplitudegemoduleerde signaal wordt vertaald in een binaire impulscode, bestaande uit een serie geheel gelijke impulsen. Een dergelijk systeem heet een *impulscodemodulatiesysteem*.

Fig. 39 toont een signaal, dat op diverse plaatsen wordt bemonsterd: een Puls Amplitude Modulatiesignaal (PAM).

De hoogte van het bemonsterde signaal kan nu worden omgezet in een puls met een bepaalde tijdsduur: hoe hoger het bemonsterde signaal, hoe breder de puls (PBM).

Als er van wordt uitgegaan, dat de begintijdstippen van de pulsen vastliggen, moet alleen de plaats worden aangegeven, waar de puls eindigt. Dit wordt Puls Plaats Modulatie (PPM) genoemd.

Om tot puls-codemodulatie te komen (PCM), moet eerst puls-amplitude-modulatie worden toegepast. De hoogte van de impulsen kunnen worden omgezet in een binair getal. Dit omzetten in een binaire code wordt puls-codemodulatie (PCM) genoemd.

Al deze uitvoeringsvormen kan men samenvatten onder de naam Time Division Multiplex (TDM), waar alle genoemde systemen uitvoeringsvormen van zijn.

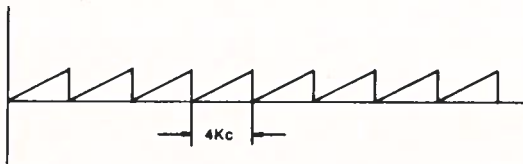


fig. 40. FDM.

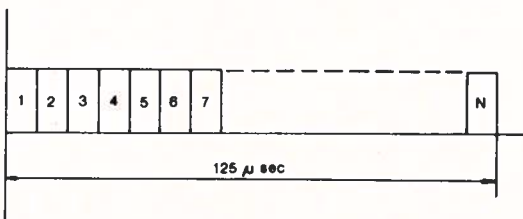


fig. 41. TDM.

Multiplex is op drie manieren te verwezenlijken:

1. door ruimteverdeling (SDM: Space Division Multiplex); gesprekken worden hier ruimtelijk gescheiden en samengevoegd, b.v. door een kabel (elk gesprek zijn eigen aderpaar);
2. door frequentieverdeling (FDM: Frequentie Division Multiplex); ieder kanaal krijgt hierbij een eigen plaats in het frequentiecentrum (fig. 40); b.v. draaggolftechniek;
3. door tijdverdeling (TDM: Time Division Multiplex); ieder kanaal krijgt hier zijn plaats in de tijd (fig. 41); b.v. PCM-techniek.

In de eerste decennia van de 20e eeuw leverde TDM nog zulke problemen op, dat deze voorlopig niet voor verdere ontwikkeling in aanmerking kwam.

Ook de PCM, waar Allen Reeves reeds in 1937 octrooi op verkreeg, kon hier geen verandering in brengen.

Door de ontwikkeling van de halfgeleider in de jaren '60 is TDM plotseling weer aantrekkelijk geworden.

Als belangrijk voordeel werd aanvankelijk gezien de mogelijkheid tot signaalherstelling, bij lage signaal-stoor-verhouding (de verhouding van het vermogen van het gewenste signaal tot het vermogen van het stoorsignaal) aan de ingang van de ontvanger (regenerator).

Dit in tegenstelling tot analoge transmissie, waar, afgezien van systemen die gebruik maken van frequentiemodulatie, het signaal bij versterking niet meer van de ruis kan worden gescheiden en de signaal-stoor-verhouding bij iedere versterking slechter wordt.

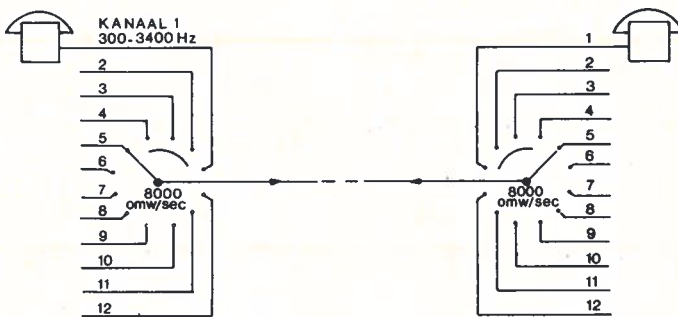
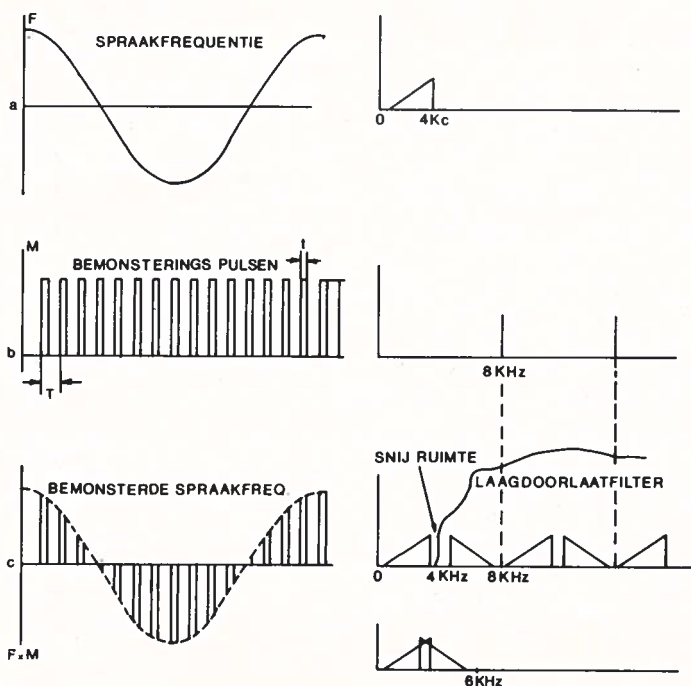


fig. 42. Tweedraads telefoonverbinding voor 12 kanalen met tijdverdeling.

Tijdverdeling

Het principe van de wijze waarop de tijdverdeling plaats vindt, is in fig. 42 schematisch aangegeven voor 12 kanalen. Twee isochroon „roterende” elektronische schakelaars verbinden gedurende korte tijd telkens twee abonnees met elkaar.

Zoals eerder gezegd; het is niet nodig een informatiesignaal volledig over te dragen: een enkele momentopname met zekere regelmaat is al voldoende om met een aangepaste ontvanger de oorspronkelijke informatie volledig terug te winnen.



$$M = F_m + 2F_m + 3F_m + 4F_m + 5F_m \text{ enz.}$$

$$F_x M = F + (F_m - F) + (F_m + F) + (2F_m - F) + (2F_m + F) + (3F_m - F) + (3F_m + F) + (4F_m - F) + (4F_m + F) + (5F_m - F) + (5F_m + F) \text{ enz.}$$

fig. 43. Bemonsteringsimpulsen.

Aan de theorieën welke hieraan ten grondslag liggen zijn de namen verbonden van Nyquist en Shannon.

Wat de toepassing betreft in TDM-systemen is de theorie te formuleren in het bemonsteringstheorema, dat luidt:

Een signaal $F(t)$, dat in bandbreedte beperkt is tot B Hz, is volledig gedefinieerd door $2B$ equidistante (op gelijke afstand in de tijd genomen) bemonsteringen per seconde.

Overigens blijkt de juistheid van het theorema gemakkelijk aan de hand van het spectrum van een (equidistant) bemonsterd signaal.

Het bemonsteren van een signaal $F(t)$ betekent in feite niets anders dan amplitudemodulatie van een complexe draaggolf $M(t)$, bestaande uit een reeks bemonsteringsimpulsen met een signaal $F(t)$. Een en ander is geïllustreerd in fig. 43.

Fig. 43b toont het bemonsterd signaal, de draaggolf $M(t)$, bestaande uit een reeks impulsen met duur t , hoogte h en herhalingsfrequentie $1/T$.

Fig. 43a is het te bemonsteren signaal en fig. 43c toont het bemonsterde signaal met het frequentie-spectrum. Behalve het oorspronkelijke signaal bevat het spectrum een groot aantal modulatieprodukten.

Uit fig. 43c blijkt duidelijk, dat het oorspronkelijke informatiesignaal $F(t)$ kan worden teruggewonnen met behulp van een laagdoorlaatfilter. Tevens blijkt hieruit, dat de bemonsteringsfrequentie tenminste een factor twee hoger moet zijn dan de hoogste frequentie van het informatiesignaal, daar anders het grondsignaal en de modulatieprodukten elkaar zouden gaan overlappen en de oorspronkelijke informatie gedeeltelijk verloren zou gaan.

In de praktijk wordt voor $1/T$ ongeveer een factor 1,2 à 1,3 groter gekozen dan $2B$ om voldoende snijruimte te verkrijgen voor het laagdoorlaatfilter.

Indien PCM in de praktijk als transmissiesysteem wordt toegepast, moeten dezelfde hoge eisen worden gesteld aan het transmissiekanaal als bij FDM. Afwijkingen van de uitgezonden amplitude door impulsvorming, overspreken en ruis, komen onverminderd in het eindresultaat voor.

(Wordt vervolgd.)

Technisch Engels

bewerkt door W. S. v. Dam

Modulating the signal

Frequency modulation (f.m.) is used in microwave radio links between it **provides the optimum transmission performance**. Linear amplifiers with adequate **gain and power output** to handle wideband amplitude modulation signals are not **available** at these frequencies.

Two **major sources** of signal **degradation** are **thermal** and intermodulation **noise**. The thermal noise is **mainly** due to the input noise of each receiver, and it is characteristic of frequency modulation that the thermal noise voltage increase linearly with baseband frequency at the receiver output (**triangular** distribution). The intermodulation noise **arises from** the non-linearity of the modulator and demodulator, and also the non-linear phase characteristics of the transmission system. Amplitude non-linearities are of secondary significance.

To achieve the optimum noise distribution across the baseband (e.g. equal noise at all baseband frequencies for multichannel telephony transmission), **pre-emphasis** and **de-emphasis** of the signal is used **according to** the type of signal transmitted. **Strictly speaking**, microwave systems use **angle modulation** and not frequency modulation.

Two types modulator are generally used: (a) the reflex klystron, providing a modulated **carrier** directly at the **wanted** microwave **frequency**, and (b) a variable-frequency oscillator at the **intermediate frequency** (usually 70 MHz) of the system. The latter type can be the same for all the transmission channels of a microwave link and provides greater flexibility of system arrangement than the reflex klystron.

A recent type of growing importance is the variable-frequency oscillator at 100-500 MHz whose output is then **multiplied** to the wanted microwave frequency. the intermediate-frequency (70 MHz) demodulator is almost **universally** used.

Overgenomen uit: „Telecommunications Pocket Book”

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

EXPLANATORY NOTES

to provide	verschaffen, geven, bieden
to provide with	voorzien van
optimum transmission performance	optimale transmissiekwaliteit
gain	versterking
power input	afgegeven vermogen
available	beschikbaar
major sources	belangrijke bronnen (hier: oorzaken)
major	groot, grootst, belangrijk, meerderjarig
major road	hoofdweg, voorrangsweg
minor	klein, gering, minderjarig
of minor importance	van ondergeschikt belang
degradation	degradatie, verlaging, achteruitgang
thermal noise	thermische ruis, warmteruis
mainly	voornamelijk
triangular	driehoekig, driehoeks-
arises from	komt voort uit, is een gevolg van
to achieve	verwerven, bereiken, tot stand brengen
achievement	prestatie, succes
pre-emphasis	opduw
de-emphasis	neerduw
according to	al naar gelang, volgens
strictly speaking	eigenlijk, feitelijk, in wezen
angle modulation	hoekmodulatie
carrier	draaggolf
the wanted frequency	de gewenste frequency
intermediate frequency	middenfrequentie
intermediary	bemiddeling, tussenkomst
to multiply	vermenigvuldigen
universal	algemeen, universeel

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.

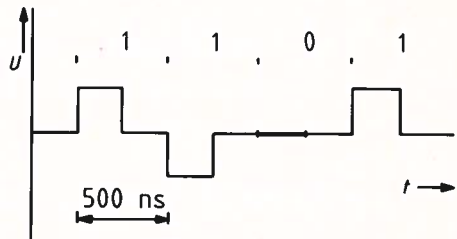
De opgaven zijn gesteld volgens het meerkeuze systeem.

De nummering bestaat uit het jaar van publicatie plus het nummer van de opgave (84-1, 84-2, enz.).

De oplossingen vindt u op blz. 95.

84-1 De seinsnelheid van het getekende PCM-lijnsignaal is max.:

- A 384 Kbit/sec.
- B 2 Mbaud
- C 512 kbaud
- B 2 Mbit/sec.



84-2 Het Pakistaanse alfabet bestaat uit 16 tekens, hoeveel bits zijn er nodig om dit binair te coderen?

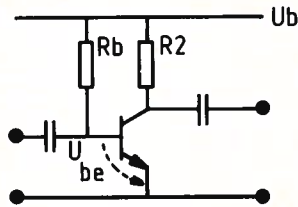
- A 16
- B 6
- C 4
- D 2

84-3 Gegeven een sinusvormige spanning met een frequentie $f = 10.000$ Hz.

Volgens het bemonsteringstheorema is een bemonsteringsfrequentie vereist van minimaal:

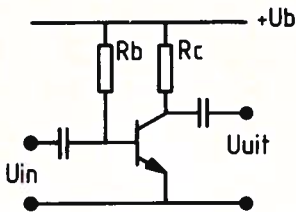
- A 15.000 Hz
- B 20.000 Hz
- C 22.000 Hz
- D 5.000 Hz

- 84-4 In de onderstaande figuur is het schema van een transistorversterkerschakeling weergegeven.



Deze transistor staat geschakeld in de:

- A gemeenschappelijke basisschakeling (GBS)
 - B gemeenschappelijke emitterschakeling (GES)
 - C gemeenschappelijke collectorschakeling (GCS)
 - D in de gecombineerde schakeling GBS en GES
- 84-5 In de onderstaande figuur is het schema van een transistorversterkerschakeling weergegeven. De transistor is ideaal verondersteld.



Gegevens: $U_b = 20 \text{ V}$
 $R_c = 2 \text{ k}\Omega$
 $I_c = 5 \text{ mA}$
 $a^1 = \beta = 50$
 $U_{be} = 0,5 \text{ V}$
 $I_{co} = 0 \mu\text{A}$

De waarde van de weerstand R_b is gelijk aan:

- A 2 kilo-ohm
 - B 5 kilo-ohm
 - C 195 kilo-ohm
 - D 245 kilo-ohm
- 84-6 De versterkingsfactor van een buis wordt bepaald door:
- A de grootte van de anodespanning bij een constante anodestroom
 - B de verhouding tussen anodespanningsvariatie en roosterspanningsvariatie bij constante anodestroom
 - C de verhouding tussen de negatieve roosterspanning en de anodespanningsvariatie bij een bepaalde anodestroom
 - D de verhouding van de anodestroom en de negatieve roosterspanning

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.

84-1 B is goed.

Toelichting

Seinsnelheid geeft het aantal pulsen aan dat per sec. verstuurd wordt, uitgedrukt in Baud.

Per 500 nanosec. kan men 1 puls versturen. Per sec. dus $\frac{1}{500 \times 10^{-9}} =$

2 miljoen = 2 Mbaud.

84-2 C is goed.

Toelichting

Hier geldt: $2^4 = 16$.

84-3 B is goed.

84-4 B is goed.

84-5 C is goed.

84-6 B is goed.

Oplossing „Probleemstelling” december 1983

Na loting tussen de goede oplosers van de vraag „waarom het blijkbaar nooit mogelijk was de afstemming van midden- en langegolf tesamen uitsluitend met de draaicondensator te verrichten, dus zonder schakelaar?” viel de boekenbon ten deel aan de heer E. M. Joosten, Dubbeldamseweg 93 te Dordrecht.

Wij citeren nu de uitleg van de heer Joosten ten gerieve van lezers, welke zich eveneens hebben gebogen over deze vraagstelling.

Hij schrijft: „Afstemmen met één variabele condensator zou alleen te gebruiken zijn wanneer de verhouding $\frac{C_{\max}}{C_{\min}}$ circa 100 zou zijn. Bij mijn weten zijn deze condensatoren niet of moeilijk te

maken. En dus duur.”

Een prima antwoord!

De hoofdredacteur van Electron, het maandblad van de VERON, Ir. D. W. Rollema, schreef over onze vraagstelling de volgende brief:

De bedoeling van mijn reactie is aan te geven dat het woord „nooit”, zoals wel vaker, niet helemaal terecht is.

In de jaren dertig kwam namelijk een toestel voor waarin dat wel lukte. Dat wil zeggen lange- en kortegolf werden in één keer bestreken, uitsluitend door draaien aan de afstemcondensator. Het toestel werd dan ook aangeduid als het „single span” type.

Het „geheim” van deze superheterodyne ontvanger was dat de middenfrequentie lag boven de hoogste ontvangfrequentie. Stellen we die op 1500 kHz (200 meter golflengte) dan bedroeg de middenfrequentie bijvoorbeeld 1700 kHz. Voor de langste golf van 1875 meter (160 kHz) moet de oscillator dan genereren op 160 kHz + 1700 kHz = 1860 kHz. En voor de kortste golflengte 200 meter (1500 kHz) werkt de oscillator op 1500 kHz + 1700 kHz = 3200 kHz. De oscillatorfrequentie moest dus door draaien aan de afstemcondensatoren variëren tussen 1860 kHz en 3200 kHz, dat wil zeggen een verhouding van 1 : 1,72. En dat is gemakkelijk uitvoerbaar.

Het bezwaar van de single span super is dat het niet mogelijk is de afstemming van de antennekring mee te laten lopen met die van de oscillator. Die zou immers moeten variëren tussen 160 kHz en 1500 kHz en dat is niet te doen in één keer. Daarom werd de antennekring niet afgestemd, die was „aperiodisch”, zoals het vroeger wel werd genoemd. Door dat ontbreken van ingangselectiviteit was de kans op fluitjes en andere ongewenste verschijnselen levensgroot. We moeten nog wel even aandacht schenken aan de zogenaamde spiegelrequentie. Die ligt in ons voorbeeld op de oscillatorfrequentie *plus* de middenfrequentie; dus vallen de spiegel frequenties in de band van (1860 kHz . . . 3200 kHz) + 1700 kHz = 3560 kHz . . . 4900 kHz. Die band kon gemakkelijk worden onderdrukt door een vast afgestemd laagdoorlatend filter aan de ingang met een afsnijfrequentie van bijvoorbeeld 1600 kHz. Dat filter laat de gewenste ontvangband ongehinderd door.

De genoemde bezwaren zijn de oorzaak dat de single span super het niet tot grote populariteit heeft gebracht.

Interessant is dat het principe thans weer wordt toegepast in communicatie-ontvangers en de consumentenuitvoering daarvan: de „wereldontvanger”. Daarin wordt vrijwel algemeen een middenfrequentie toegepast die ligt boven de hoogste ontvangfrequentie, welke meestal 30 MHz bedraagt. Die middenfrequentie wordt dan gelegd bij 40 MHz of hoger.

Geachte redactie, beschouw dit epistel niet als kritiek op uw zeer gewaardeerde probleemstelling. Het is meer bedoeld als aanvulling.

Naschrift van de redactie

Met dank aan de heer Rollema voor zijn interessante toelichting merken wij op, dat het door hem genoemde ontbreken van hf-afstemming juist een der redenen was die wij bedoelden met „dat het blijkbaar nooit (goed) mogelijk was enz.” Ontbreken van pre-selectie kon talloze spiegel frequenties (fluittonen) veroorzaken.

De boekenbon werd inmiddels aan de prijswinnaar toegezonden.

Veel dank aan alle inzenders, die helaas niet door het lot gunstig werden bedacht.