

STUDIEBLAD



TECHNISCH BLAD VOOR
PTT PERSONEEL

Nr. 5, 32e jaargang

mei 1977

Huistelefoonnummer

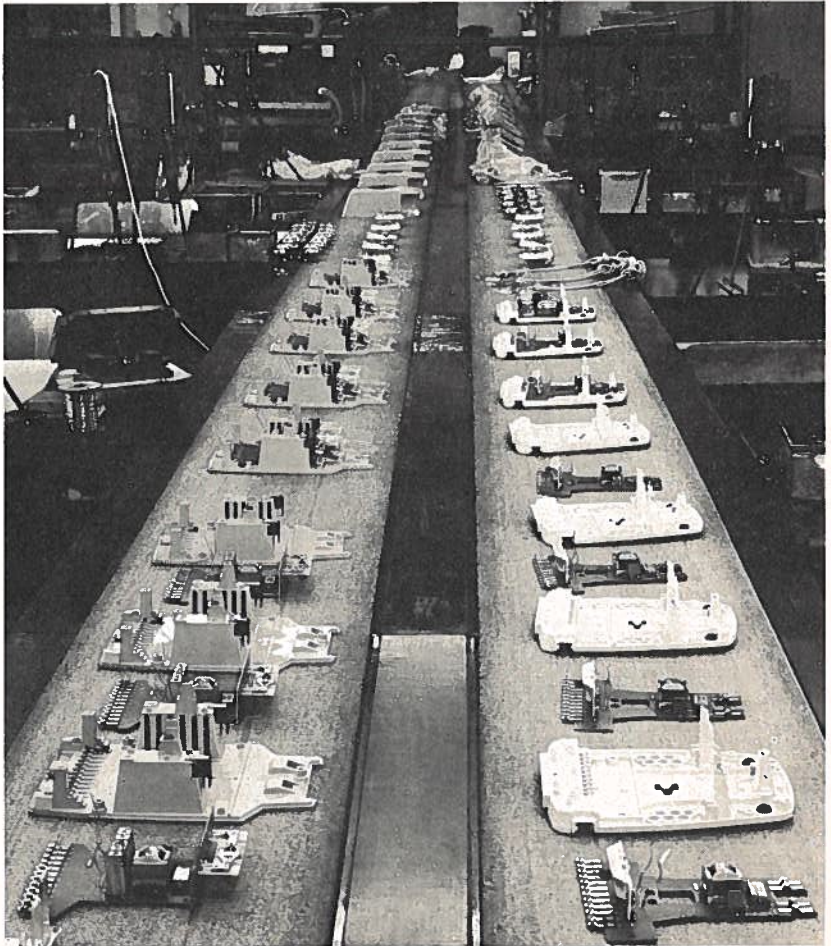
waarin opgenomen:

50 jaar huistelefonie

Toekomst visie huistelefonie

en voorts:

Technisch Engels



Telefoontoestellen

„aan de
lopende band.”

Links
wandtoestellen;
rechts
tafeltoestellen.

Vijftig jaar PTT huistelefonie

P. J. Boomgaard

Deze maand — medio mei 1977 — beleeft de afdeling Huistelefonie (de afdeling TFC van CATF) zijn vijftig jarig bestaan.

Ons inziens zal dat gebeuren onderwerp van verschillende geschriften worden, waarin dan o.a. het heden en verleden van de huistelefonie ter sprake zullen komen.

Gaarne willen wij ook in het Studieblad PTT deze tak van dienst nog eens nader belichten, waarbij we de nadruk willen leggen op de toekomst van htf. In dit nummer vindt u een boeiend artikel onder de titel: TOEKOMSTVISIE HUISTELEFOONCENTRALES, waarin aandacht wordt besteed aan de verkeersmiddelen van de toekomst.

Elke toekomstvisie is niet per definitie gedoemd om als science fiction te worden beschouwd. Het gaat hier meer om het geven van een visie op de te verwachten toepassing van reeds bestaande mogelijkheden.

Eerst wat geschiedenis

In mei 1927 vond bij PTT de oprichting plaats van een afdeling die het hoofd zou moeten bieden aan een te verwachten grote vraag naar huistelefooninstallaties. Die plotseling te verwachten vraag was verklaarbaar door voorgenomen regeringsmaatregelen waarin werd beoogd de opmars van particuliere htf-installaties te stuiten.

Er waren blijkbaar nogal wat van die installaties bij PTT-abonnees geplaatst. De vraag hoe het kwam dat PTT dit type installatie (nog) niet leverde is niet zo eenvoudig te beantwoorden.

PTT had het wel in de voorliggende jaren zeer druk gehad met de overname van particuliere en gemeentelijke lokale telefoonnetten.

Benevens die bezigheid was het wellicht ook de materiaalschaarste die ertoe leidde, om aan verzoeken van abonnees om huistelefooninstallaties, wat minder aandacht te besteden.

De abonnees — directies van kleinere en grote bedrijven — waren uiteraard wel op de hoogte van het bestaan van een verscheidenheid aan htf-installaties. Daarvoor zorgden vele firma's die hier duidelijk een markt onderkennen. Omdat PTT niet aan de vraag kon voldoen werd aan verzoeken van de abonnees, om de particulier aangeschafte htf-installaties aan te sluiten op het openbare net, uit service-overwegingen wel voldaan.

Enige bepalingen en voorwaarden voorkwamen de toepassing van al te vreemdsoortige installaties.

Die situatie was uiteraard niet bevredigend. Er ontstonden al spoedig contro-verses en bij storingsgevallen wist de abonnee niet tot wie hij zich moest wenden.

Intussen werkte men bij PTT voort aan de kwaliteitsverbetering die zich vooral toespitste op de transmissietechniek. Dit werd o.a. ingegeven door de uitbreiding van het telefoonnet, de toename van het interlokale en inter-nationale verkeer alsmede de automatisering die steeds duidelijker vormen ging aannemen.

Aanpassing

Bij PTT moest men steeds vaker constateren dat de samenwerking van de verscheidenheid aan htf-installaties systematisch en kwalitatief niet altijd optimaal verliep. Aan de kwaliteit van de door PTT geleverde verbindingen werd soms afbreuk gedaan door inferieur installatiemateriaal.

Geleidelijk aan groeide het inzicht dat men een verbinding alleen dan kwali-tatief goed kan beheren wanneer de zorg zich uitstrekt van het begin tot aan het eind van een verbinding.

PTT zag zich alleen al op kwaliteitsgronden genoodzaakt de levering van huistelefooninstallaties op zich te nemen. Sterker nog: het alleenrecht van PTT bleek een eerste vereiste. Daarmede zouden tevens de discussies over vermeende storingsoorzaken — die door elk der partijen aan de ander verweten werden — achter de rug zijn. Indien dan ook de particuliere firma's deze bedrijfstak maar even aan PTT wilden afstaan. . . .

Natuurlijk lag het zo eenvoudig niet.

Toch kwam het zover dat in het jaar 1926 in de Tweede Kamer der Staten-Generaal debatten plaatsvonden over een ontwerp van wet, welke ertoe zou moeten leiden dat de Rijkstelefoondienst het alleenrecht zou verwerven van de levering van htf-installaties, althans voor zover daarop rijkslijnen moesten worden aangesloten.

Deze aanzet tot een rijksmonopolie werd hevig bestreden door voorstanders van particulier initiatief die meenden dat particuliere firma's goedkoper en flexibeler konden functioneren dan bij rijksbedrijven ooit het geval zou kunnen zijn.

Kortom de discussies laaiden hoog op. Het werd toch nog januari 1928 voor dit monopolie voor PTT werd verkregen en intussen waren er grote aantallen installaties van particuliere firma's reeds in bedrijf.

Artikel 16 van het Rijkstelefoonreglement vermeldt hier:

Voorts kunnen op rijkstelefoonaansluitingen huistelefooninrichtingen worden verbonden voor zover deze door of vanwege het Rijk zijn aangelegd en worden onderhouden.

Vooral toen de langdurige discussies rond dit rijksmonopolie plaatsvonden haastten vele firma's zich om nog zoveel mogelijk installaties, desnoods tegen concurrerende prijzen, aan de man te brengen, hetgeen ook gelukt is.

Intussen had het bureel Huistelefonie zich op zijn taak voorbereid.

In de voorliggende jaren was die afdeling reeds op dat terrein actief geweest, nu verkreeg zij het alleenrecht en dat hield een niet geringe opgave in.

De industrie

De lachende derde was hier de telefoonindustrie. De fabrieken die eerst hun materialen aan particuliere firma's leverden konden nu in grotere aantallen hun produkten aan PTT kwijt. De vraag naar htf-installaties nam inderdaad volgens verwachting sterk toe.

Velen die het modernisme van huistelefooninstallaties in hun kantoor of bedrijf tot nog toe hadden geweerd bedachten zich nu.

Voor het overige beschikte men bij PTT al over goede contacten met de fabrikanten van telefoonmaterieel. Het bureel Huistelefonie vond dus ook een willig oor bij het stellen van onvermijdelijk geworden en dus noodzakelijk gebleken eisen, die aan de systemen moesten worden gesteld om optimaal te kunnen samenwerken met de reeds bestaande openbare telefooncentrales.

Kwaliteitsverbetering was het merkbare gevolg.

Het bureel htf draaide reeds vanaf mei 1927 maar ging nu pas goed van start.

Wat is huistelefonie ?

Het woord *huis* in huistelefonie heeft vaak tot misverstanden aanleiding gegeven. We gaan er hier wat verder op in.

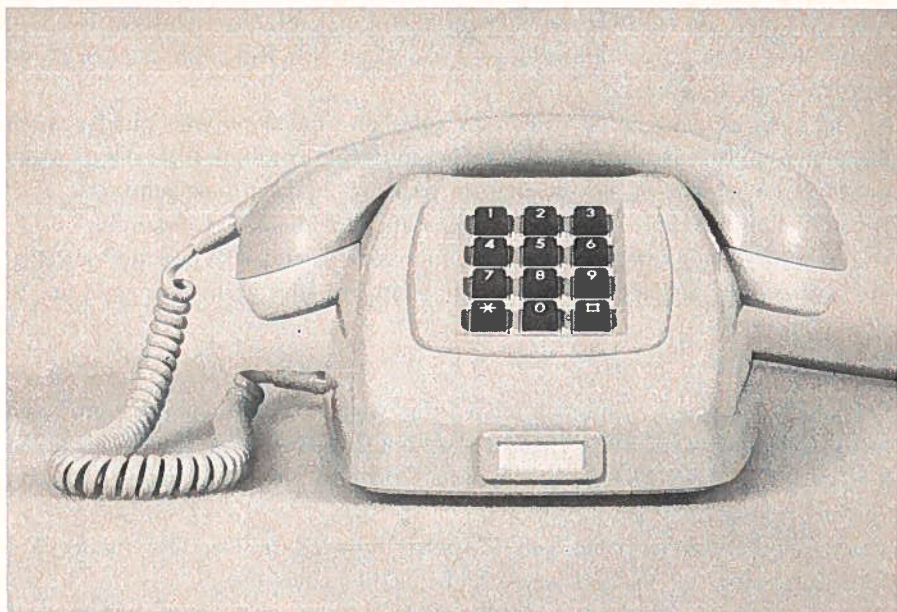
De term bedrijfstelefonie ligt in dit verband eigenlijk wat duidelijker en vindt dan ook de laatste tijd meer en meer ingang.

Overigens was die term indertijd "geclaimd" voor andere installaties; daarover zullen we nu hier niet uitwijden.

Inderdaad heeft de afdeling Huistelefonie bemoeienis met de apparatuur bij de abonnee in huis; te beginnen bij het gewone toestel.

Let wel: het gaat hier om de apparatuur zelf.

Wanneer het huis van de abonnee wat groter is komt de echte huistelefonie om de hoek kijken; in dat geval heeft de abonnee behoefte aan meer dan één toestel met onderlinge verbindingsmogelijkheid.



Het nieuwe TDK toestel.

Is het huis eigenlijk een bedrijfspand dan kan vaak niet volstaan worden met b.v. 10 toestellen of 4 netlijnen. In dat geval doet de centraalpost of de huistelefoonautomaat zijn intrede.

Telefoneren begint bij het toestel

Elk gesprek begint bij een apparaat dat is ingericht voor zelfbediening: HET TELEFOONTOESTEL.

Door te manipuleren met een kiesschijf of een stel druktoetsen bouwt men een verbinding op.

TFC kreeg als afdeling, die in huis en op het erf van de abonnee de telefoonapparatuur moest verzorgen, ook de telefoontoestellen onder zijn beheer. Het is dan ook de afdeling waar de ontwikkelingen in de toestelsfeer geïnitieerd worden.

Een dergelijk specialisme is wel van belang; de toestellen worden in grote getalen op alle denkbare plaatsen ingezet en men moet maar afwachten wie het toestel in gebruik gaat nemen.

N.B. Het betreft hier enkele miljoenen stuks.

Enkele eisen die men aan een telefoontoestel stelt zijn o.a.:

- grote bedrijfszekerheid;
- bestand tegen onoordeelkundig gebruik;
- robuuste uitvoering;
- gemakkelijke vervangbaarheid;
- lage kostprijs.

Het thans alom in gebruik zijnde toestel komt redelijk aan die eisen tegemoet. Voorts zij opgemerkt dat met de ontwikkeling van een nieuw model telefoontoestel jaren heengaan. Men verandert derhalve niet zo gauw van model.

Bijzondere toestellen

Serietoestellen, lijnkiezertoestellen, tweelingtoestellen, drielingtoestellen, luidspreekende toestellen, meeluistertoestellen, munttelefoontoestellen, er bestaat een rijk scala aan mogelijkheden.

Ook hier geldt dat men overal apparatuur uitzet waarop men geen zicht heeft en die apparatuur wordt dan ook nog door mensenhanden bediend zodat men erop kan rekenen dat er ook vaak *onjuist* bediend wordt.

E.e.a. brengt met zich mee dat er bekendheid moet zijn met het gemiddelde abonneegedrag. Met die kennis kan men zich zoveel mogelijk wapenen tegen onjuist gebruik van de toestellen en vooral tegen de ongewenste gevolgen daarvan.

Door de jaren heen hebben die toestellen hun ontwikkeling doorgemaakt. Deze ontwikkelingen hebben voornamelijk serviceverhoging ten doel doch werkbesparing en daarmee kostenvermindering is ook een niet te versmaden voordeel.

De huistelefooncentrale

Bij grotere bedrijven, fabrieken, ziekenhuizen, universiteiten enz. is vaak behoefte aan een uitgebreid huistelefoonnet. In dit verband wordt opgemerkt dat elk telefoondistrict over een eigen groot huistelefoonnet beschikt.

Netten met meer dan 1000 toestellen en 80 of meer netlijnen vormen niet eens een uitzondering. In die gevallen nemen huistelefooncentrales, of meer algemeen aangeduid htf-automaten, een belangrijke plaats in. Zij zijn vaak groter dan sommige eindcentrales in het openbare net.

Deze huistelefoonautomaten, internationaal aangeduid met PABX (*Private Automatic Branch Exchange*), zijn er ook in kleinere uitvoeringen.

Dat was in de jaren 28 ook al het geval.

Velen van de htf-veteranen hebben de ontwikkeling nog meegemaakt.

De halftautomatische Siemens 23, 100 en 1000-systemen (men gaf toen nog geen namen) werden geleidelijk aan vervangen door TEKA's (Telefon Klein Automaat), in een hele scala van capaciteiten, in grootte bekroond door de Neha (Nebestelle-Hausanlage).

Inmiddels zijn ook deze typen achterhaald door UH 30/45, UH 200 en UB 49a.

De faciliteiten werden steeds vergroot; nu opnieuw is de omwenteling naar de processorbestuurde htf-automaat een feit en opnieuw zijn er faciliteiten bijgekomen en groeide de capaciteit.

Op de nieuwe htf-automaat EBX 8000 kunnen zelfs ± 8000 toestellen worden aangesloten !

Dergelijke htf-automaten vormen een verlengstuk van het openbare telefoonnet. Zij vormen in wezen een concentratiepunt. In de bedrijven kan men elkaar rechtstreeks bereiken, en desgewenst vanaf elk toestel, kan elke abonnee ter wereld worden bereikt.

Doorkiezen vanuit het openbare net naar de aangesloten toestellen van een htf-automaat, is eveneens een gewaardeerde mogelijkheid gebleken.



Bedieningstoestel van de moderne huistelefooncentrale EBX 8000.

Niet alleen HTF-automaten

Huistelefonie staat niet alleen voor huistelefoonautomaten !

TFC heeft te maken met elk apparaat dat op een telefoonlijn wordt aangesloten; de verscheidenheid kan zeer groot zijn.

Te maken hebben met apparatuur betekent hier zoveel als:

- ontwikkeling en projectering
- documentering en prijsbepaling
- kwaliteitsbewaking en het verstrekken van richtlijnen voor montage en onderhoud.

Naast de htf-automaat zijn het de toestellen, in al hun varianten, inclusief het munttoestel uit de openbare telefooncel, die een groep van werkzaamheden vormen.

Centraalposten vormen een andere groep. Deze schijnbaar eenvoudige installaties blijken nog steeds onmisbaar in hotels en in zeer speciale bedrijven. De capaciteiten liggen tussen:

- 3 netlijnen en 12 toestellen
- 80 netlijnen en 800 toestellen.

Signaleringsapparatuur, vanaf de gewone bel t.e.m. de meest omvangrijke meldinstallatie, vormt weer een andere groep.

Tijdaanwijzingsapparatuur behoort ook tot het werkterrein.

En dan zijn daar nog de meld- en alarminstallaties alsmede het snelwegen-telecommunicatienet, beter bekend als praatpalennet.

Met de meldings- en alarmeringsapparatuur timmert men bij TFC om voor de hand liggende redenen niet graag aan de weg. Dat is echter letterlijk en figuurlijk wel het geval met het praatpalenproject.

Men komt er rond voor uit dat, met een dosis improvisatietalent en de hulp van velen uit de PTT-dienstkringen alsmede Rijkswaterstaat en de ANWB, in betrekkelijk korte tijd een voor de automobilist belangrijk communicatienet is opgebouwd.

Voorts blijft er altijd nog een stuk werk over, dat niet door standaard-apparatuur kan worden gedekt. Bij bijzondere verzoeken worden speciale ontwikkelingen gestart; een wel duur maar ook vaak lonend en vooral interessant werk. Ten slotte kan worden gemeld dat TFC zijn terrein ook uitstrekt tot het onderzoek en de keuring van particuliere apparatuur zoals beantwoordingsapparaten, kiesapparaten en meld- en alarmapparaten.

TFC op weg naar de zestig

In het voorgaande werd zeer oppervlakkig het werkterrein van TFC beschreven; het zal niettemin duidelijk zijn dat die afdeling een belangrijke taak in de telecommunicatie heeft.

Men zal zich bij TFC nauwelijks de tijd gunnen om pas op de plaats te maken bij het 50-jarig jubileum. Na een korte tijd van bezinning zal men ongetwijfeld de weg volgen die al 50 jaar lang bewandeld werd: de weg naar meer service voor de abonnee en de voorziening van de telefoondistricten met adequate middelen.

Want men moet niet vergeten dat de huistelefooninstallaties in het algemeen worden aangeboden, gecalculeerd, geplaatst en onderhouden door die telefoondistricten; TFC heeft daarvoor alleen de gegevens aangedragen.

We wensen TFC toe dat zij nog vele jaren, samen met de telefoondistricten, zal kunnen werken aan de ontwikkeling en de verbetering van apparatuur *aan het eind van de kabel.*

LAAT UW STUDIEBLADEN NIET SLINGEREN BINDT ZE IN!

Er zijn nu linnenbanden verkrijgbaar.

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

Bestelling:

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

* Oudere banden zijn niet meer in voorraad.

Toekomstvisie huistelefooncentrales

Drs. C. Vader

INLEIDING

De functie van huistelefonie

In principe kan tot de huistelefonie gerekend worden alle telefoonverkeer dat niet gebruik maakt van openbare telefooncentrales.

Een uitzondering hierop maakt het CENTREX principe, dat echter buiten het bereik van dit artikel valt.

In hoofdzaak omvat huistelefonie het telefoonverkeer op het eigen erf van de gebruiker, dus het verkeer binnen een fabriek, warehouse, hotel, ziekenhuis, onderwijsinstelling enz.

Maar ook het verkeer tussen gescheiden vestigingen van een bedrijf, via eigen lijnen of huurlijnen, kan behoren tot het gebied van de huistelefonie.

Er is alleen sprake van huistelefonie, wanneer de installatie ook de mogelijkheid biedt van telefoonverkeer met de buitenwereld, dus met het openbare telefoonnet. Bij een gesloten systeem zonder contact met de buitenwereld spreekt men van intercom.

Verkeersmiddelen

Voor telefoonverkeer zijn 3 soorten apparatuur nodig,

- a. toestellen, dat zijn spreek/hoorinrichtingen met de mogelijkheid van signalering vanuit en naar de centrale.
- b. transmissiemiddelen voor de overdracht van het gesproken woord; hier toe behoren kabels en radioverbindingen, al of niet verrijkt met versterkende middelen.
- c. centrales; deze omvatten de schakelapparatuur die de gebruiker in staat stelt met de partner van zijn keuze te converseren.

In het algemeen spelen bij huistelefonie de transmissiemiddelen een tamelijk ondergeschikte rol, omdat de te overbruggen afstanden meestal kleiner zijn dan een kilometer. Uitgestrekte installaties waarbij wel speciale aandacht geschonken moet worden aan de transmissiemiddelen heten bijzondere installaties of installaties met bijzondere aansluitingen.

Centrales

Een telefooncentrale bestaat uit 2 hoofddelen, het spreekwegennetwerk en de besturing. Het spreekwegennetwerk omvat de apparatuur waardoor de ene aansluiting met de andere in verbinding wordt gebracht. De besturing zorgt er voor dat de gewenste verbinding op de juiste wijze tot stand gebracht wordt en na gebruik weer wordt verbroken.

Het spreekwegennetwerk bestaat uit verschillende delen:

- lijnstroomlopen of lijncircuits
- reductie-, expansie-, meng- en kiestrappen
- verbindingstroomlopen
- netlijnoverdragers.

De lijnstroomlopen zorgen voor de verbinding van de nevenaansluiting met de rest van het spreekwegennetwerk.

Ook worden in dit deel bepaalde signalen gedetecteerd en in sommige gevallen worden hier de microfoonvoeding (gelijkstroom) en belstroom (wisselstroom) op de lijn gebracht.

De schakeltrappen met de benamingen reductie-, expansie-, meng- en kiestrappen bestaan uit schakelmiddelen, meestal met contacten van metaal op metaal, soms met halfgeleiderschakelmiddelen.

In dit deel worden de verbindingen tot stand gebracht.

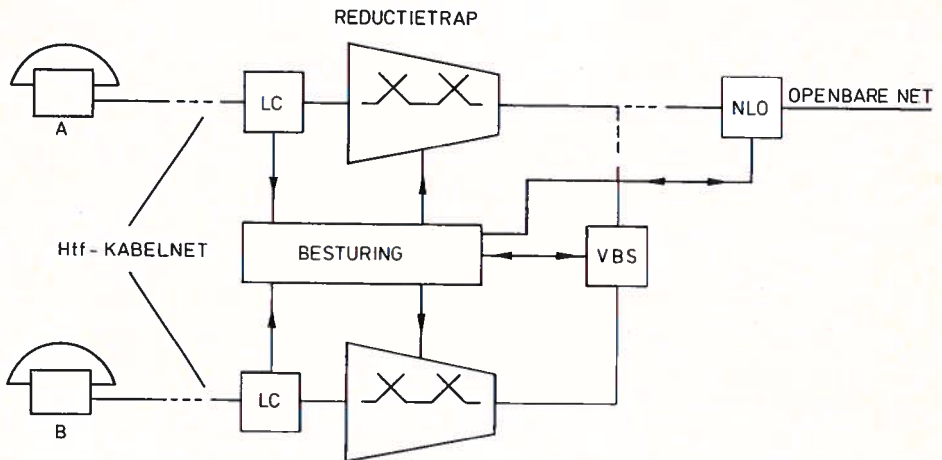


Fig. 1. Blokschema van een huistelefooncentrale.

De pijlen geven de richting aan van de voornaamste overdracht van gegevens. Op elk van deze datawegen gaan ook terugkoppelsignalen in omgekeerde richting.

Omdat toch niet alle aangeslotenen gelijktijdig van de telefoon gebruik maken, zijn bepaalde delen van de apparatuur, met name de verbindingsstroomlopen en netlijnoverdragers, in geringer aantal aanwezig dan overeenkomt met het aantal aangeslotenen. De verbinding tussen lijnstroomloop en verbindingsstroomloop gaat dan ook via de reductietrappen.

De verbindingsstroomlopen vormen het midden van de spreekweg. Van hieruit wordt de verbinding met de gekozen interne aansluiting gezocht. Meestal worden de aansluitingen vanuit de verbindingsstroomloop voorzien van microfoonstroom, belstroom en toonsignalen. Dikwijls bevat de verbindingsstroomloop detectiemiddelen, doch veelal vinden de detectie en de nummerregistratie plaats in een afzonderlijk orgaan, het register.

De netlijnoverdragers vervullen dezelfde rol als de verbindingsstroomlopen, maar dan voor verkeer met het openbare net.

Verkeer

Verkeer is de intensiteit waarmee de aangeslotenen gebruik maken van de telefooninstallatie. Wanneer in het drukste uur van de dag van elke 100 aangeslotenen gemiddeld 16 gelijktijdig van de telefoon gebruik maken, dan zegt men dat de verkeersbelasting 0,16 Erlang per aangeslotene bedraagt, of ook wel 16 Erlang per 100 aangeslotenen.

Erlang was een Deens wiskundige en verkeersdeskundige, die omstreeks 1920 een aantal formules voor de verkeersberekening heeft ontwikkeld.

Door PTT wordt op het ogenblik 0,16 E per aangeslotene als norm gehanteerd voor de vereiste verkeerscapaciteit van nieuwe huistelefooncentrales.

Omdat de meeste verbindingen zonder tussenkomst van de bediening, dus automatisch, tot stand worden gebracht, wordt een huistelefooncentrale gewoonlijk huisautomaat genoemd.

Eisen

Van een telefooncentrale worden in het algemeen 3 dingen verwacht:

- a. Goede *transmissiekwaliteit*.
- b. De mogelijkheid tot een aantal gelijktijdige gesprekken, zowel intern als naar buiten; dit heet *verkeer*.
- c. Uitgebreide gebruiksmogelijkheden, deze worden *faciliteiten* genoemd.

De verlangde transmissiekwaliteit is bepalend voor de keuze der kruispunten, koppelingen, voedingsaansluitingen etc.

Er moet zo weinig mogelijk signaal in de automaat verloren gaan door ohmse weerstand, parasitaire capacatieve lek of parasitaire aarding.

De overspraak moet zo gering mogelijk zijn, de mogelijkheid van onbedoeld mee- of af luisteren moet zo goed als uitgesloten zijn.

De toe te laten maximale verkeersbelasting is bepalend voor de relatie tussen het aantal aangesloten toestellen en de omvang van het spreekwegennetwerk.

Besturing

De gewenste gebruiksmogelijkheden (faciliteiten) zijn mede bepalend voor de omvang en complexiteit van het besturingssysteem.

Op het gebied van de besturing zijn de meest opvallende vernieuwingen ingevoerd. Vrijwel alle moderne automaten met meer dan 100 aansluitingen zijn programmabesturd, d.w.z. het centrale besturingsorgaan, de processor, functioneert onder invloed van een programma. Deze wijze van besturing heet programmabesturing of stored program control, (SPC).

Wijzigingen en aanpassingen zijn gemakkelijker aan te brengen in een programma dan in de bedrading; bij de meeste SPC-automaten geschiedt de programmering en herprogrammering door het afdraaien van een ponsband, magneetband of magneetschijf, bij kleinere SPC-automaten soms door het inzetten of vervangen van geheugencircuits.

Elektronische besturing met een vast programma, waarin geen wijzigingen kunnen worden aangebracht zonder in te grijpen in de bedrading of onderdelen, heet hardware besturing.

Een scherpe grens tussen hardware besturing en programmabesturing is niet altijd aan te geven.

Voor kleine automaten was tot voor kort programmabesturing vaak niet lonend; deze worden dan ook nog veelal met hardwarebesturing uitgevoerd, zie bijv. de WB1 automaat. Door de ontwikkeling van de microprocessor, dat is een processor bestaande uit slechts een of enkele geïntegreerde halfgeleidercircuits, is evenwel de hardwarebesturing een enigszins achterhaalde zaak; dank zij de microprocessor is ook voor de kleinste automaten programmabesturing niet alleen flexibeler, maar ook goedkoper geworden dan hardwarebesturing.

Spreekwegennetwerk

Het spreekwegennetwerk in een telefooncentrale bestaat uit bedrading en kruispuntenmatrices. De omvang van het spreekwegennetwerk wordt bepaald door het aantal aansluitingen en het te verwerken verkeer.

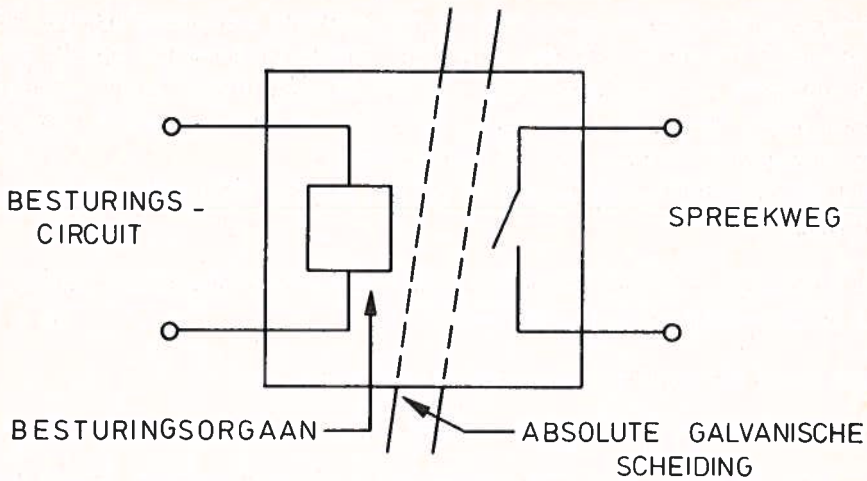


Fig. 2. Het ideale kruispunt.

Een kruispunt is een inrichting welke ten doel heeft één of meer paren geleiders, afhankelijk van een besturingsorgaan, naar keuze laagohmig met elkaar te verbinden dan wel met een zo hoog mogelijke impedantie van elkaar te isoleren.

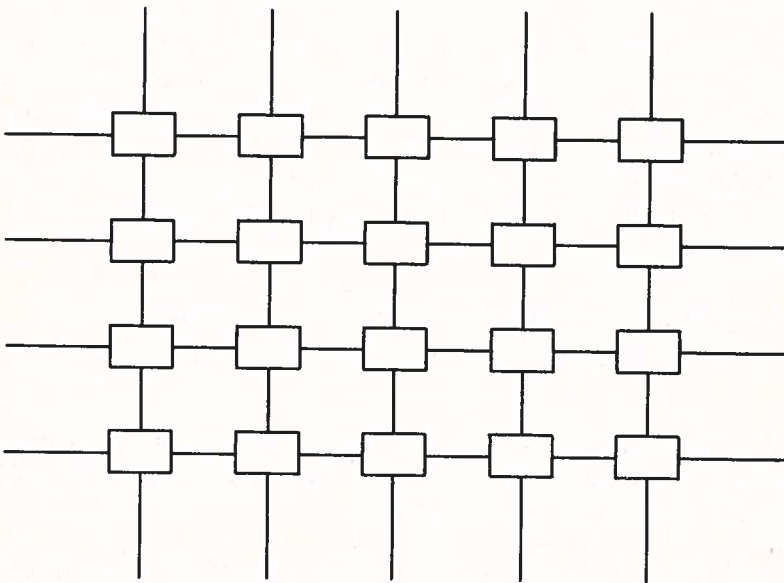


Fig. 3. Kruispuntenmatrix.

Een kruispuntenmatrix is een netwerk, bestaande uit een aantal ingangen en een aantal uitgangen, met een schakelaar, kruispunt genaamd, op elk ontmoetingspunt van een ingaande en een uitgaande lijn. Bij de meeste systemen bestaat elke ingang en elke uitgang uit 3 of meer aders, en wel 2 voor de spreekweg en 1 of meer voor besturingsfuncties.

Het aantal contacten per kruispunt is gelijk aan het aantal aders per in- of uitgang.

Is n het aantal ingangen en m het aantal uitgangen van een matrix, dan zijn er in deze matrix $n \times m$ kruispunten.

Het ideale kruispunt heeft de volgende eigenschappen:

- a. In geleidende toestand is de weerstand 0, in gesperde toestand is deze ∞ .
- b. Er is absolute galvanische scheiding (∞ hoge weerstand) tussen het besturingsorgaan en de te schakelen geleiders.
Spreekstromen en -spanningen mogen via het kruispunt geen invloed hebben op de besturing, stuurstromen en -spanningen mogen via het kruispunt niet doordringen tot de spreekweg.
- c. Er is absolute ongevoeligheid voor stoorspanningen, d.w.z. spanningen afkomstig van buiten het systeem, zoals deze worden opgewekt door b.v. vermogenskabels, stofzuigers, koffiemolens e.d.
- d. In een kruispuntenmatrix kan per rij en per kolom niet meer dan één kruispunt geschakeld zijn, een sperinrichting zorgt er voor, dat de overige kruispunten van de desbetreffende rij en kolom niet tot geleiding gebracht kunnen worden.
Spreekstromen kunnen alleen maar van een kolom naar een rij of van een rij naar een kolom gaan via een geschakeld kruispunt.
- e. De schakeltijd is kort.
- f. De fabricagekosten zijn gering, de constructie eenvoudig.
De bedrijfszekerheid is groot, vervanging is gemakkelijk en goedkoop.

N.B.:

De in het voorgaande beschreven kwalitatieve begrippen als ongevoelig, goedkoop enz. zijn alle relatief bedoeld, d.w.z. uitsluitend beschouwd in vergelijking met andere schakelmiddelen.

Gaat men uit van een bepaald verkeersaanbod per nevenaansluiting als gegeven, dan blijkt het aantal kruispunten een bijna kwadratische functie

van het aantal nevenaansluitingen te zijn. De omvang van de bedrading neemt overeenkomstig toe.

Deze kwadratische afhankelijkheid is het gevolg van de evenredigheid van;

- a. het totale verkeersaanbod met het aantal nevenaansluitingen.
- b. het aantal kruispunten per nevenaansluiting met de totale verkeerscapaciteit van de centrale.
- c. het aantal kruispunten per verbindingsstroomloop met het aantal nevenaansluitingen.

Door het toepassen van verschalming is het mogelijk een enigszins modulaire opbouw van het spreekwegennetwerk te bereiken. Bij een schalmsysteem is het spreekwegennetwerk verdeeld in kruispuntenmatrices van beperkte omvang en een bedrading zodanig, dat vanaf iedere kruispuntenmatrix in een schakeltrap elke matrix in de volgende trap bereikbaar is. Hoewel de verschalming leidt tot een systematische en enigszins overzichtelijke indeling van het spreekwegennetwerk, is de besparing op het benodigde aantal kruispunten niet spectaculair.

Een factor die de zaak extra gecompliceerd maakt is het feit, dat de toewijzing, bezetting en het vrijkomen van spreekwegen met bijbehorende kruispunten en draadverbindingen moet worden bijgehouden door de processor, welke laatste dus op een of andere manier in verbinding moet staan met elk deel van iedere spreekweg. Op het dataverkeer tussen het schakelsysteem en de processor wordt dan ook een tijdverdeling toegepast, eenvoudig omdat het vrijwel onmogelijk is om parallel aan het spreekwegennetwerk een even omvangrijk datanetwerk te handhaven.

Een spreekwegenstelsel heet ruimteverdeeld, wanneer elke verbinding beschikt over een eigen stel geleiders of geleiderparen.

Een ruimteverdeeld stelsel heet ook wel een SDM stelsel, SDM betekent Space Division Multiplex.

Er zijn ook systemen, waarbij verschillende verbindingen gebruik maken van een gemeenschappelijke spreekweg.

De meest bekende is frequentieverdeling of FDM, welke toegepast wordt bij draaggolftransmissie; FDM = Frequency Division Multiplex. Hoewel dit systeem bruikbaar is voor toepassing in telefooncentrales, is deze toepassing beperkt gebleven tot enkele zeldzame gevallen; de hoge prijs en de vereiste grote bandbreedte staan de algemene toepassing in de weg.

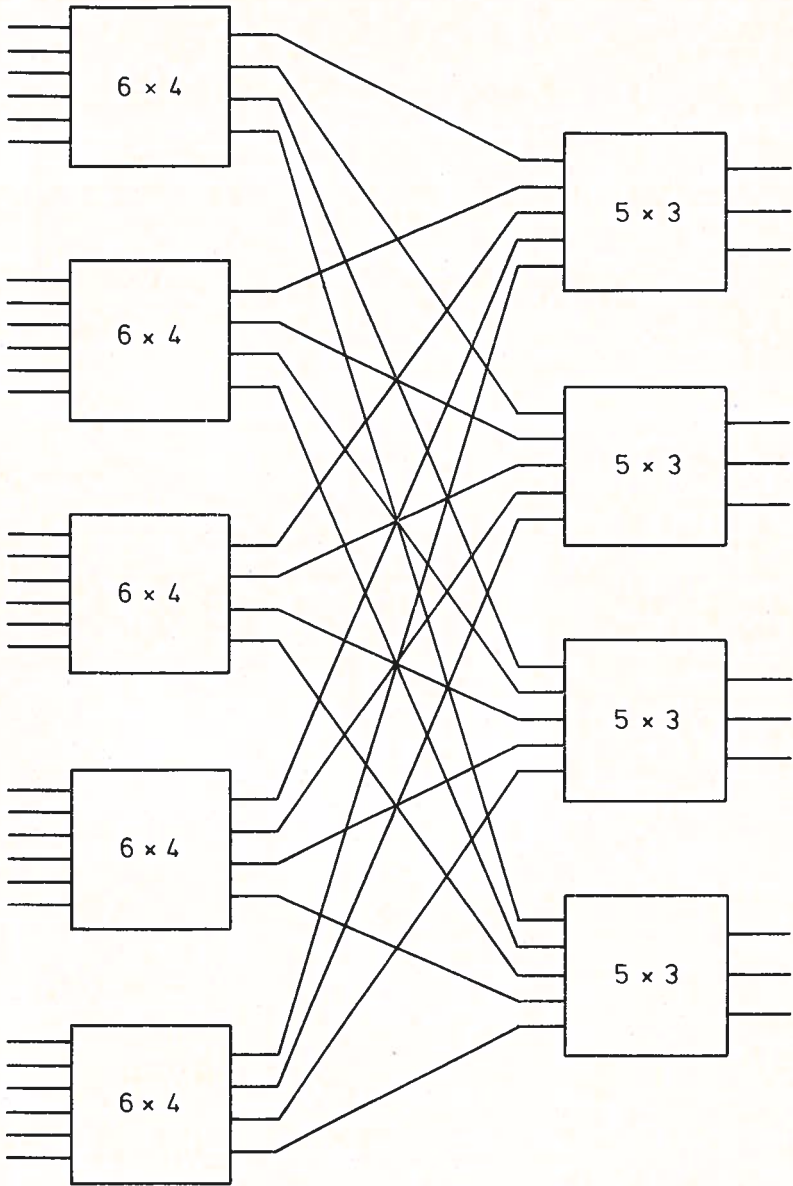


Fig. 4. Reductietrap met verschalming.
 Reductie $30 \rightarrow 12$.

Bij 1 matrix nodig 360 kruispunten, hier nodig 180 kruispunten.

Een andere methode om gebruik te maken van een gemeenschappelijke spreekweg is tijdverdeling, TDM = Time Division Multiplex. Hierbij worden momentopnamen, zogeheten samples, van het spraaksignaal in de tijd verschoven over de spreekweg gezonden.

Wanneer de frequentie waarmee de momentopnamen gemaakt worden ten minste het dubbele bedraagt van de in het spraaksignaal voorkomende hoogste frequentie, kan het signaal getrouw worden overgebracht.

Tijdverdeelde spreekweganstelsels kunnen goedkoop zijn; de transmissiekwaliteit laat echter nog veelal te wensen over.

Schakelmiddelen

Aan de eisen van transmissie en overspraak wordt gemakkelijk voldaan bij toepassing van metaal- op- metaal contacten, dus kiezers, relais of crossbars. Deze schakelmiddelen zijn evenwel elektromechanisch, ze vereisen afregeling of justering bij de fabricage, terwijl de contactvlakjes van edel metaal moeten zijn.

Door de moderne techniek is men enerzijds tot meer in staat dan vroeger, anderzijds echter tot minder. Een voorbeeld ter illustratie:

Draai- en hefdraaikiezers kunnen dank zij de aard van de beweging volstaan met verzilverde contactvlakjes; het laagje sulfide dat zich onherroepelijk vormt, wordt er bij iedere beweging afgeveegd. De fabricage van deze kiezers is evenwel een stuk fijnmechanische techniek, bijna instrumentmakerswerk, dus in hoge mate arbeidsintensief. De aandrijving kan individueel geschieden door middel van een elektromagnetisch palwerk of door een eenvoudig elektromotortje. Ook is centrale aandrijving mogelijk door middel van kettingen of lange assen.

Voor de laatstgenoemde aandrijving stelt hoge eisen aan de montage. Bovendien vereist zulk een aandrijving regelmatig toezicht en periodieke smering. Al deze dingen: fijnmechanisch werk, nauwkeurige montage en doorlopend onderhoud, werden geaccepteerd in het verleden. Bij de huidige technische methoden passen ze echter niet meer, dure manuren dienen zoveel mogelijk te worden vermeden; het zwaartepunt ligt ook minder dan vroeger op het vermogen tot uitvoering van fijnmechanische handelingen.

Moderne automaten worden dan ook niet meer uitgevoerd met draai- of hefdraaikiezers, doch uitsluitend nog met crossbar- en relaismatrices, die zo goed als geen onderhoud vereisen.

Relais zijn massaproducten, de fabricage hiervan is verregaand geautomatiseerd. Dit geldt in het bijzonder voor het eenvoudigste relaistype, het reed relais.

Het reed relais bestaat uit 2 stalen veertjes met edelmetalen contactvlakjes, ingesmolten in een glazen buisje.

Evenals bij de gloeilamp, kan men gemakkelijk zorgen voor een zuurstofvrije gasinhoud, dus bestaande uit stikstof of argon. Eén of meer van deze ampul-letjes zijn samen omgeven door een draadwikkeling. Bij bekrachtiging vloeit er stroom door de draadwikkeling, waardoor de stalen veertjes elkaar aantrekken. De edelmetalen contactvlakjes verhinderen het magnetisch kleven in onbekrachtigde toestand.

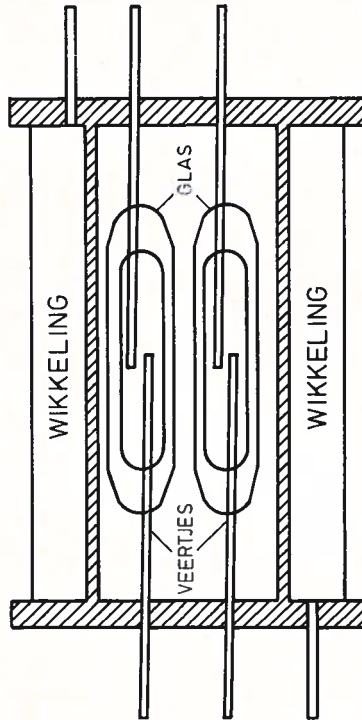


Fig. 5. Reed relais.

Sommige typen verbreekrelais bevatten binnen de draadwikkeling, behalve de ampulletjes, bovendien een permanent staafmagneetje; hierdoor zijn de contacten in onbekrachtigde toestand gesloten.

Bij bekrachtiging met een stroom van de goede polariteit wordt het veld van het staafmagneetje gecompenseerd en worden de contacten verbroken. Een ander type verbreekrelais heeft aan één zijde 2 elektroden, n.l. een niet-ferromagnetische, waarmee in rust het relaisveertje contact maakt, en een

ferromagnetische, onder welks invloed bij bekrachtiging het veertje van de rustelektrode wordt los getrokken.

Dit laatstgenoemde type werkt onafhankelijk van de polariteit van de bekrachtigingsstroom.

De ervaringen uit de gloeilampenfabricage, vooral de glastechnologie en de insmelttechniek, zijn van grote betekenis voor de reed fabricage.

Eén fabricage­stap kan toch de menselijke tussenkomst moeilijk ontberen, dat is het uitrichten van de reedmetalen.

Doordat de contactvlakjes nauwelijks langs elkaar bewegen en slechts met zeer geringe kracht op elkaar worden gedrukt, is men gedwongen deze vlakjes te bekleden met zeldzame en overigens weinig gebruikelijke edele metalen.

Elektronische kruispunten

Elektronische kruispunten zijn contactloze schakelaars.

Hierbij is niet de afstand tussen metalen contactvlakjes bepalend voor het al of niet aanwezig zijn van een geleidende verbinding, maar zijn het de elektrische eigenschappen van het materiaal, die onder invloed van stuurspanning of stuur­stroom kunnen variëren van een (ongeveer) isolatietoestand tot een (bijna) kortsluiting. Bij opto- elektronische schakelaars is licht het besturings­middel; in donker treedt isolatie op, bij belichting vindt geleiding plaats.

Algemeen wordt erkend, dat contactloze schakelingen vele potentiële voordelen te bieden hebben:

- a. er is minder ruimte nodig, dus de bedradingen kunnen korter zijn,
- b. er zijn minder menselijke handelingen nodig bij de fabricage,
- c. er zijn minder zeldzame of kostbare materialen nodig,
- d. er is minder bekrachtigingsvermogen nodig.

Daarentegenover staan nadelen die mogelijk in de toekomst overwonnen kunnen worden, maar nu nog grote problemen opleveren:

- e. weerstand > 1 ohm in geleidende toestand,
- f. geen absolute isolatie in afgeschakelde toestand,
- g. werking sterk afhankelijk van spanningsniveaux,
- h. geen absolute galvanische scheiding tussen besturing en geschakelde circuit.

De punten g. en h. dwingen tot het maken van een galvanische scheiding tussen lijncircuit en spreekwegennetwerk; voeding, belstroom en eventuele andere signaleringen dienen per lijncircuit te worden uitgevoerd, hetgeen in het algemeen duurder is dan de injectie van deze stromen en tonen in een meer geconcentreerd deel van het spreekwegennetwerk.

Tenzij men overgaat tot een spreekwegennetwerk met transmissie-eigenschappen welke radicaal verschillen van die van de thans gebruikelijke configuraties, worden door de punten e. en f. de toepassingsmogelijkheden beperkt tot kleine automaten met één enkele schakelmatrix, d.w.z. maximaal 2 kruispunten per verbinding.

Spreekwegennetwerk met halfgeleiderkruispunten

Spreekwegennetwerken uitgevoerd volgens de conventionele principes, zijn gekenmerkt door:

- a. volledige symmetrie,
- b. transmissieweg ten minste 2-draads,
- c. ontbreken van versterking.

Wanneer men deze principes onverkort handhaaft, zijn de toepassingsmogelijkheden van halfgeleiderskruispunten op het ogenblik nog praktisch beperkt tot kleine automaten met ten hoogste 100 aansluitingen, die met een enkele schakelmatrix kunnen volstaan.

In dit geval wordt bij een schalmnetwerk de toepassing van halfgeleiderkruispunten bezwaarlijk, doordat het aantal kruispunten waarover de verbinding is geschakeld al gauw aanzienlijk meer is dan 2, hetgeen tot problemen leidt wat betreft demping en overspraak.

Bij een groter aantal schakeltrappen doet zich bovendien het volgende eigenaardige probleem voor. De meeste elektronisch geschakelde ruimteverdeelde systemen werken met thyristorkruispunten, die in geleidende toestand houdstroom nodig hebben om in geleiding te blijven. De beste garantie voor een uniform gedrag wordt verkregen door elke thyristor met dezelfde spanning en houdstroom te laten werken.

Dit vereist evenwel voor elke schakeltrap een afzonderlijk gelijkstroomcircuit, waarbij de koppeling tussen de trappen wordt verkregen door middel van trafo-voedingsbruggen en/of door middel van koppelcondensatoren, zie fig. 6 en 7.

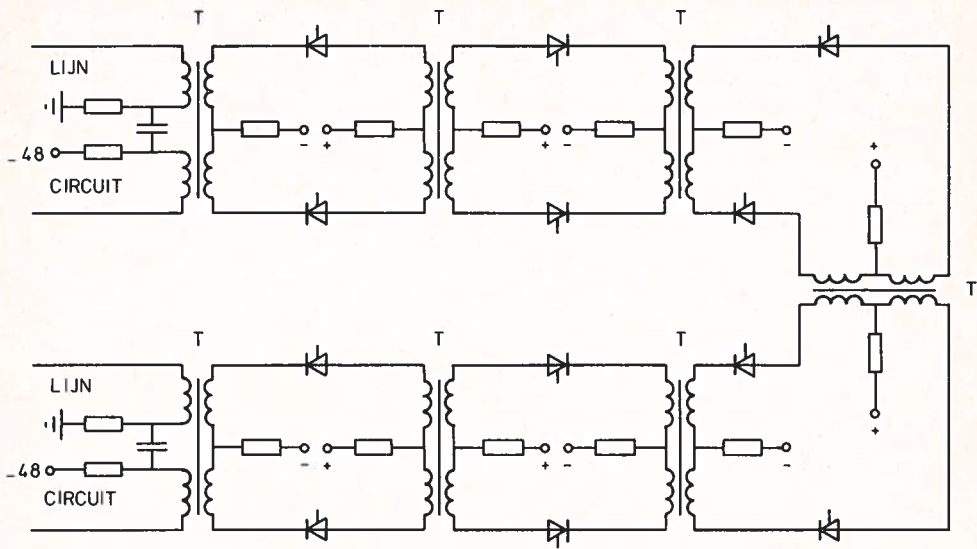


Fig. 6. Spreekweg met thyristorkruispunten en trafokoppeling.

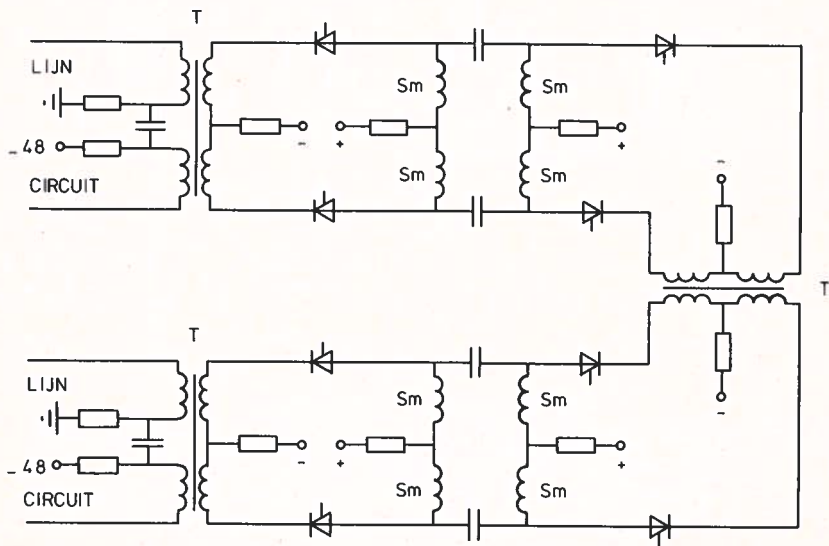


Fig. 7. Spreekweg met thyristorkruispunten en capacitieve koppeling.

Het behoeft geen nader betoog, dat in een dergelijk netwerk de koppel-elementen in belangrijker mate tot de demping bijdragen dan de kruispunten. Toch zijn er fabrikanten die centrales volgens dit systeem, met een capaciteit van meer dan 1000 nevenaansluitingen, op de markt brengen.

Bij dit systeem is de verleiding groot, per schakeltrap een 2-draads 2-richtings-versterker of een negatieve impedantieschakeling (negistor) toe te passen, hetgeen dan ook uiteraard wel gedaan wordt. Hiermee is dan precies het tegendeel bereikt van wat de bedoeling was: men past halfgeleiders toe om tot een compact en goedkoop spreekwegennetwerk te komen en het resultaat is een buitengewoon gecompliceerd en extreem duur systeem met te hoge demping of een inferieure stabiliteit.

Overigens is er in de afgelopen 15 jaar een aantal grote automaten met ruimteverdeeld spreekwegennetwerk ontwikkeld, waarbij men volledig heeft

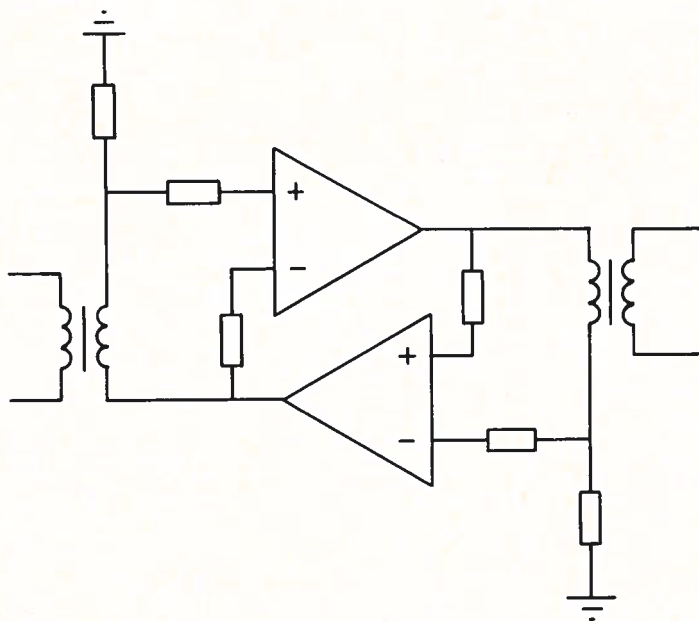


Fig. 8. Twee-richtingsversterker.

Een signaal uit de lijn links geeft een verschilsignaal op de ingangen van de bovenste versterker; dit signaal wordt versterkt.

Het versterkte signaal uit de bovenste versterker geeft een gelijk gericht (common mode) signaal op de onderste versterker.

Common mode signalen worden niet versterkt.
Het zelfde geldt voor signalen uit de lijn rechts.

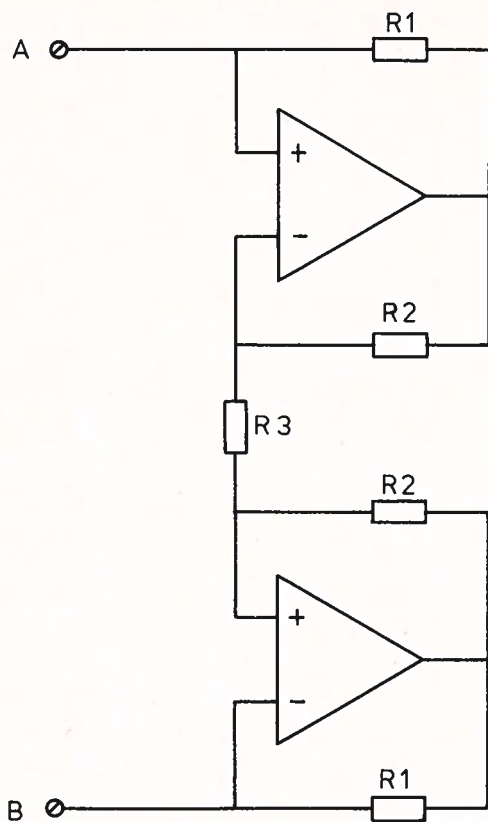


Fig. 9. Negistorschakeling.

De impedantie tussen A en B is $Z_N = - \frac{R_1}{R_2} R_3$

gebroken met de 3 eerder genoemde principes, ten einde halfgeleiderkruispunten te kunnen toepassen.

Deze automaten hebben een enkeldraads spreekwegennetwerk, hetgeen een zo goed als weerstandloze retourweg vereist.

In verband met de verschalming en het hieruit voortvloeiende grote aantal in serie geschakelde kruispunten, wordt de demping gecompenseerd door 2-richtingsversterkers of negatieve impedanties, (negistors).

Vooraf over deze laatste zijn de meningen nog erg verdeeld, men is vooral beducht voor instabiliteit en rondzingneiging.

De dempings- en symmetrie-eigenschappen van deze automaten laten veelal nog te wensen over.

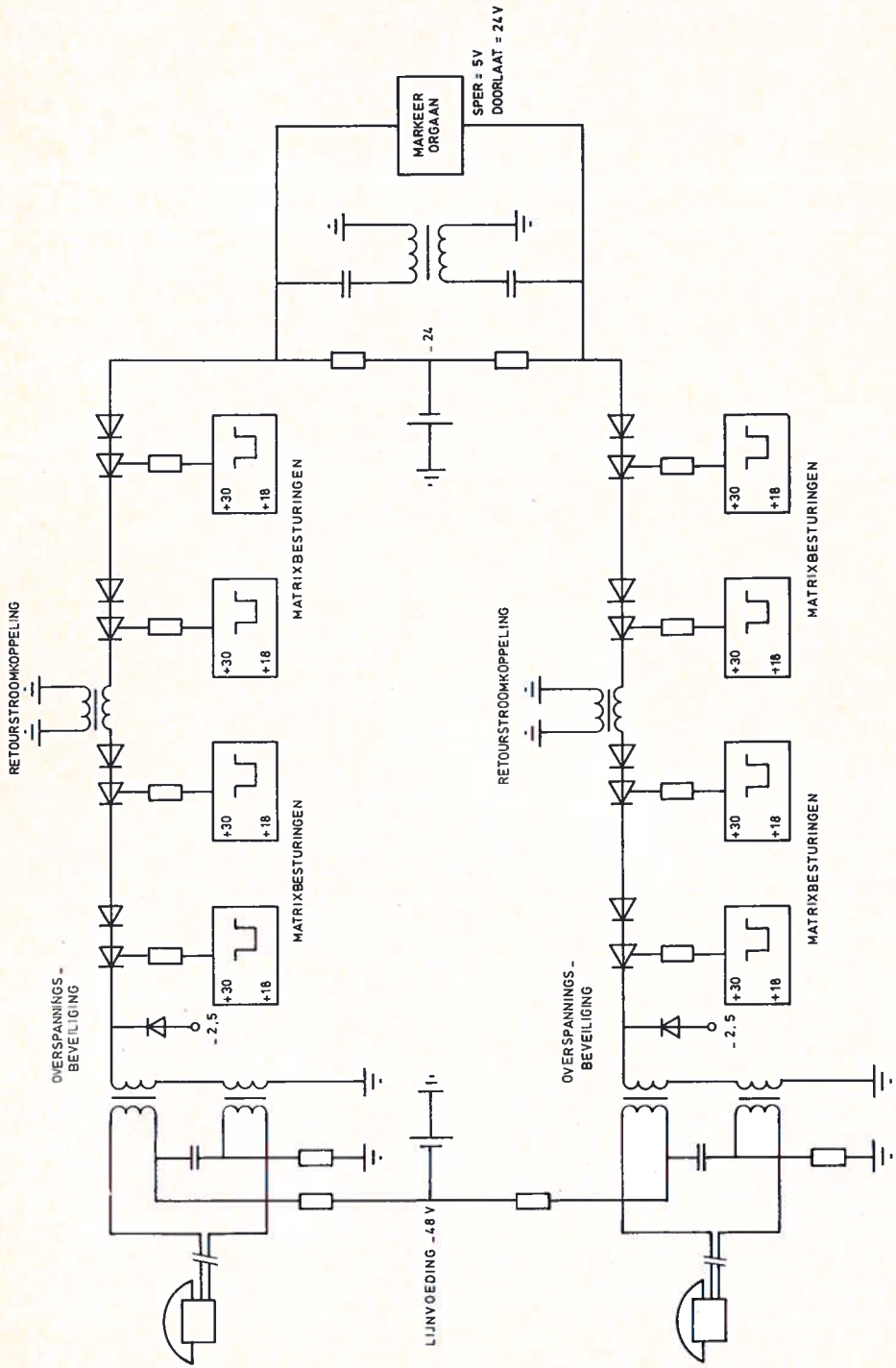


Fig. 10. Schema van een thyristorgeschakelde spreekweg type ETS III te Utrecht.

Gelijkstroomloze spreekweg

Uit het voorgaande dient niet geconcludeerd te worden dat het op het ogenblik zo goed als onmogelijk zou zijn, een behoorlijk werkend systeem met halfgeleiderkruispunten te ontwikkelen dat niet te gecompliceerd is, en dat voldoet aan alle thans geldende eisen voor demping, symmetrie en overspraak.

Een mogelijke oplossing biedt de gelijkstroomloze spreekweg.

Het schakelende element is in dit geval de veldeffect-transistor, FET, welke een spanningsverlies geeft dat evenredig is met de doorgelaten stroom; deze FET gedraagt zich dus als een ohmse weerstand. Dit gedrag geldt binnen een beperkt stroombereik ter weerszijden van het nulpunt.

In tegenstelling tot bipolaire schakelmiddelen, die zoals in het voorgaande opgemerkt, voor een goede werking een houdstroom nodig hebben, werken veldeffect-schakelmiddelen het beste zonder gelijkstroom; bovendien vertonen ze in dat geval geen voorkeur voor een bepaalde stroomrichting. Een derde belangrijke eigenschap is, dat veldeffect-transistors spanning-gestuurd werken, de besturing is zo goed als stroomloos.

Als moderne component voor spanning-gestuurde kruispunten komt in de eerste plaats de *Junctie-FET* in aanmerking. Deze komen voor met een doorlaatweerstand tussen 1 en 10 ohm. Deze weerstand is ongeveer constant bij een stroom van 20 mA of kleiner.

De gespecificeerde maximumspanning beperkt de bruikbaarheid tot centrale-systemen waar de voeding plaatsvindt aan de abonneezijde.

Hierbij voeren de kruispunten geen gelijkstroom, zodat ze niet bijdragen tot de voedingsdemping, terwijl de voedingsbruggen niet bijdragen tot de transmissiedemping.

Wel bevat een dergelijk systeem veel meer voedingsaansluitingen (nl. even veel als er abonnees zijn) dan een systeem met voeding op de verbindingsstroomloop.

Een bijzonder aantrekkelijke uitvoering wordt verkregen, wanneer de centrale-spreekweg galvanisch wordt gescheiden van de abonneelijnen.

Hierdoor kunnen de kruispunten op een gelijkspanningsniveau van gemiddeld 0 V werken, hetgeen tot een bijzonder eenvoudige en voordelige wijze van besturing leidt. De enige gelijkspanningen, die in het centrale-deel van de spreekweg voorkomen, zijn 0 V en -12 V.

Dit maakt het mogelijk, de besturing te doen plaatsvinden door middel van C-MOS, waardoor de besturing zo goed als stroomloos geschiedt.

De Junctie-FET (J-FET)

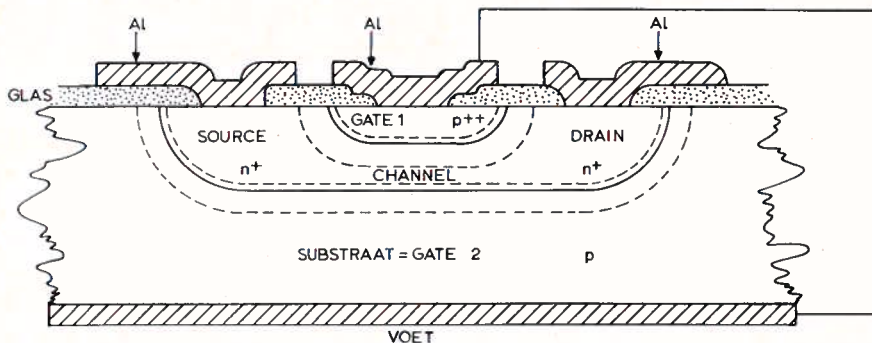


Fig. 11. Opbouwschema van de J-FET.

De J-FET is een verarmingstype, maximale geleiding vindt plaats bij spanningloze gate; er is een gatespanning van ongeveer -5 V nodig (de pinch-offspanning) om de FET te doen sperren. Dit vereist een speciale, niettemin eenvoudige wijze van besturing.

Als laag-ohmig schakelement is de veldeffect-transistor bekend onder de benamingen "Analog Switch", "Solid State Switch", "Solid State Relay".

Voor een gedetailleerder beschrijving van veldeffect-componenten, J-FET en C-MOS zie C. Vader, „Halfgeleiders in de Schakeltechniek" en de gelijknamige artikelenserie in Studieblad PTT Jrg. 1976 en 1977.

De 3 genoemde eigenschappen:

- gelijkstroomloze koppeling,
- geen voorkeursrichting,
- stroomloze besturing,

zijn niet alleen bijzonder gunstig, doch leiden bovendien tot een aantal secundaire voordelen:

- gelijkstroom is uitsluitend nodig voor microfoonvoeding, en blijft daardoor beperkt tot de lijncircuits,
- trafo- of capacitieve koppeling is beperkt tot de lijncircuits,
- door stroomloze besturing is er zeer geringe dissipatie in de besturingsorganen.

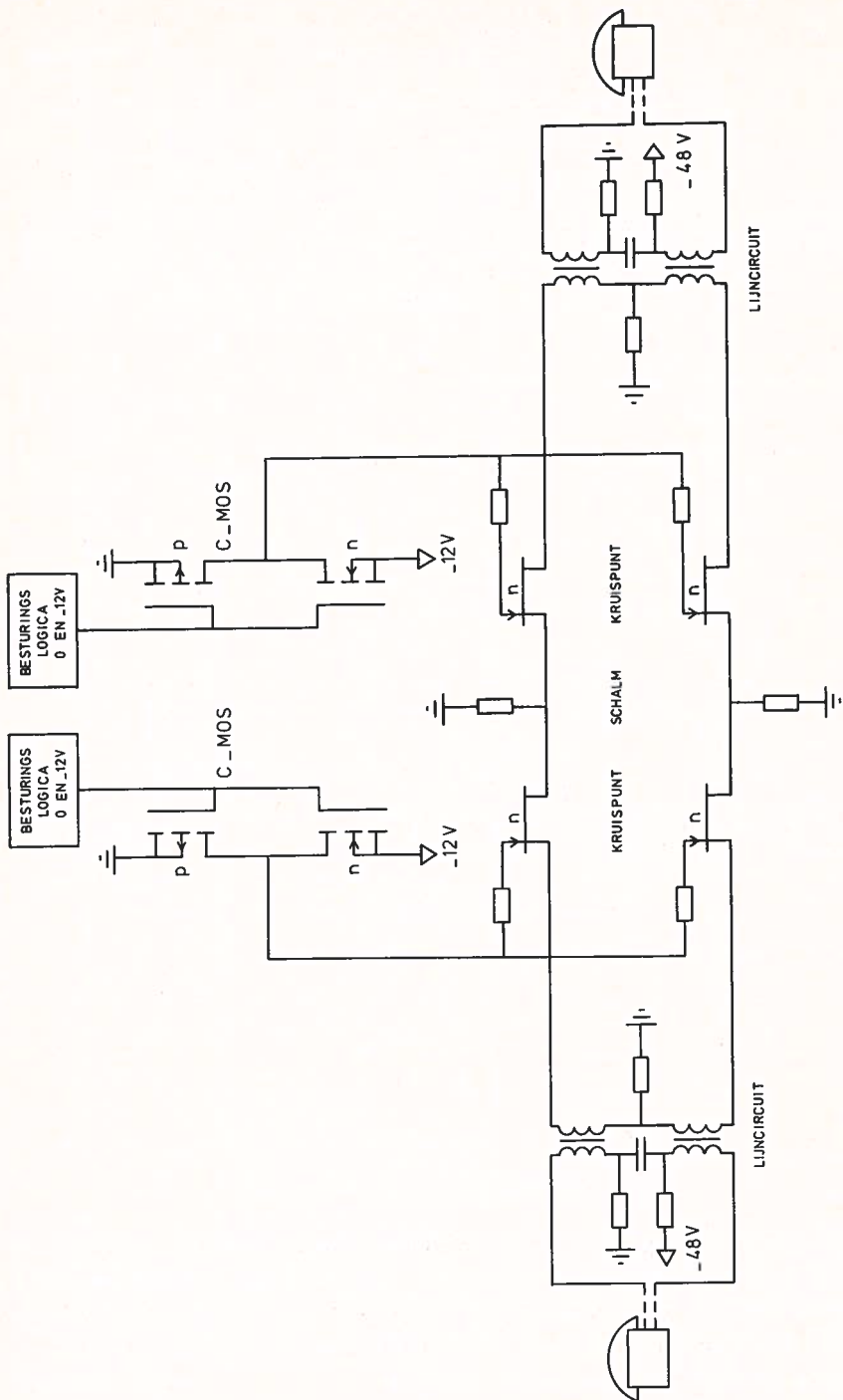


Fig. 12. Schema van een gelijkstroomloze spreekweg met J-FET kruispunten en C-MOS besturing.

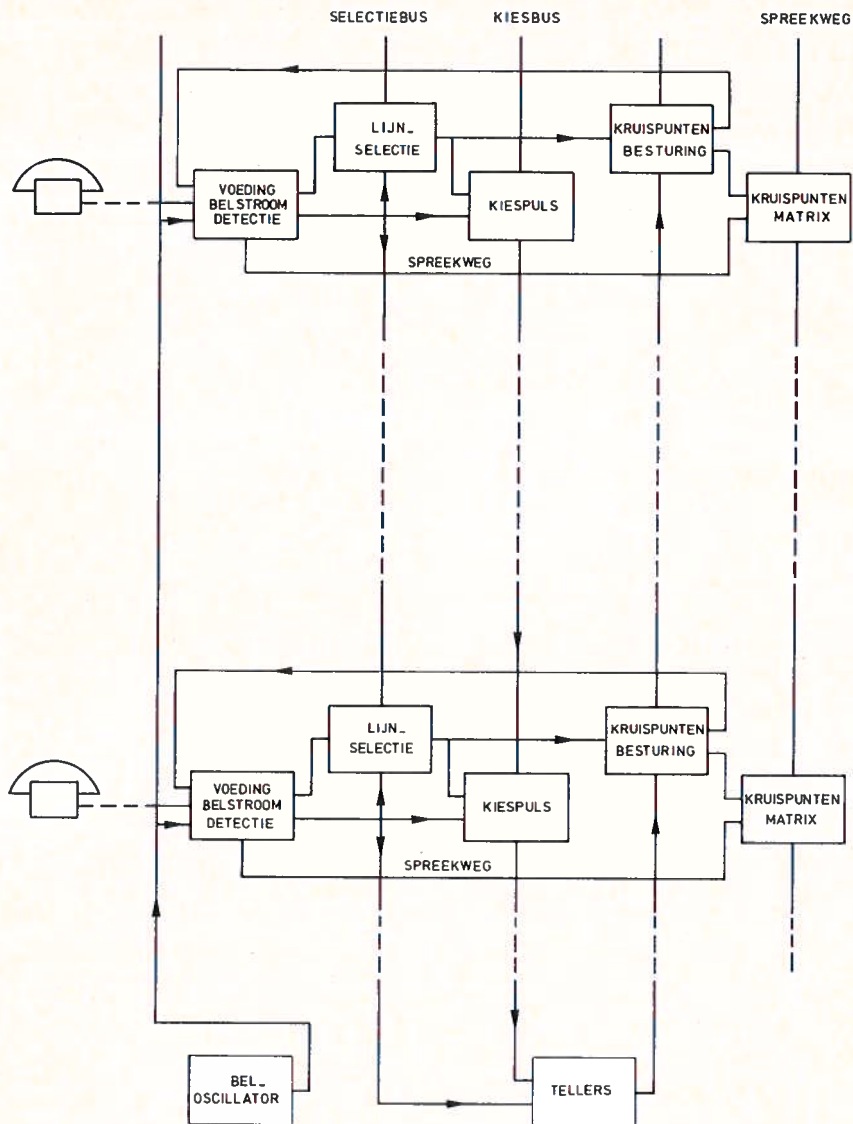


Fig. 13. Blokschema van het proefstelsel.

De bijzondere eigenschappen van veldeffect-schakelmiddelen scheppen de mogelijkheid om centrales te ontwerpen met een gelijkstroomloos-sprekewegennetwerk en -besturingssysteem. Dat is ook van invloed op de omvang van de voedingsapparatuur, welke dan kleiner kan zijn dan bij conventionele systemen van dezelfde capaciteit het geval is. *(wordt vervolgd)*

Technisch Engels

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

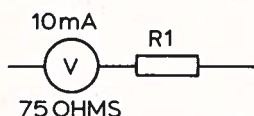
QUESTION

A **moving-coil milliammeter** having a range of 0 to 10 milliamperes and a coil resistance of 75 ohms (independent of temperature change) has been adapted by means of switchable wire-wound resistors to read 0 to 10 volts or 0 to 1 amp.

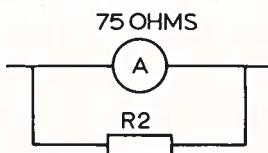
The resistors are accurate at 10° C, but the wire used in their construction has a temperature coefficient of resistance of +0.5 per cent. per degree C. Find the error on each of the ranges when the room temperature is 30° C, and the meter is indicating full-scale deflexion. **Ignore the effects** of the heat dissipated in the meter.

ANSWER

The meter circuit for the voltmeter condition is shown in sketch (a).



(a)



(b)

For full-scale deflexion, the current in circuit = 10 mA.

∴ For a 10V range, total circuit resistance = 1,000 ohms.

As the meter has 75 ohms resistance, the external series resistance R_1 should be 925 ohms.

Assuming that the temperature coefficient has a constant value of 0.5 per cent. of the resistance at 10° C, the value of R_1 at 30° C will increase by

$$925 \times \frac{0.5}{100} \times 20 = 92.5 \text{ ohms}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{At } 30^\circ \text{ C, } R_1 &= 925 + 92.5 \\ &= 1,017.5 \text{ ohms.} \end{aligned}$$

Now, when the meter is indicating full-scale deflexion at 30° C it must be passing 10 milliamp.

$$\therefore \text{The voltage across it} = (75 + 1,017.5) \times 10^{-2} \text{ volts} \\ = 10.925 \text{ volts.}$$

The meter therefore reads low by 0.92 volt.

The ammeter circuit is shown in sketch (b). As the total current is to be 1 amp. for 10 mA in the meter, 990 mA must flow in R_2 .

The **voltage drop** across the 75-ohm meter at 10 mA = 0.75 V, and this voltage is independent of temperature. This is also the voltage across R_2 .

$$\therefore \text{The correct value of } R_2 = \frac{0.75}{0.99} = 0.758 \text{ ohm at } 10^\circ \text{ C.}$$

At 30° C , R_2 increase by 10 per cent., i.e. 0.0758 ohm, giving a shunt value of 0.8338 ohm.

\therefore At 30° C , the current in the shunt for 0.75 volts applied

$$= \frac{0.75}{0.8338} = 0.899 \text{ amp.}$$

\therefore Total current taken by meter and shunt when meter indicates full-scale deflexion of 1 amp = 0.01 + 0.899
= 0.909 amp.

The ammeter therefore reads high by 0.091 amp.

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

Moving-coil milliammeter: Draaispoel-milliampèremeter

De letterlijke betekenis is: bewegende spoel. Draaien is “to turn” of “to rotate”; “to move is bewegen, verplaatsen (ook „verhuizen”).

Mobile hangt samen met “to move” en betekent verplaatsbaar. Mobilofonie wordt in het Engels “Land mobile radio” genoemd.

Ignore the effects: verwaarloos de effecten van . . .

To ignore: niet willen weten of zien, stilzwijgend voorbijgaan, negeren.

Ignorant: onwetend, onontwikkeld; ook: onbekend met, onkundig.

An ignorant fool: een onwetende dwaas.

I was totally ignorant of the situation: ik wist niets van de situatie af.

Ignorance: onwetendheid.

The resistance should be 925 ohms: de weerstand moet 925 ohm zijn.

“Should” betekent veelal „moeten” in de zin van een verplichting op morele of logische gronden. “You should not say such things; they will cause you to lose your friends”: „Je moet zulke dingen niet zeggen; je zult er je vrienden door verliezen”. “He left about an hour ago; he should be home by now”: „Hij is ongeveer een uur geleden vertrokken; hij moet (of: kan) nu langzamerhand wel thuis zijn”.

Assuming that the temperature coefficient : Wanneer we aannemen dat de temperatuurcoëfficiënt

To assume: aannemen. Assumption: aanneming, veronderstelling.

Value: waarde. Valuable: waardevol. Invaluable: onschatbaar !

Waardeloos: without value, worthless, valueless.

Vergelijk: valid: geldig; validity: geldigheid.

Voltage drop: spanningsval

To drop: vallen of laten vallen.

To drop asleep: in slaap vallen. Dit wordt ook aangeduid met: “to drop off”.

To drop out: uit- of afvallen. “Dropouts” zijn mensen (oorspronkelijk jongelui in Amerika) die zich van de geordende maatschappij, of in het bijzonder een universitaire opleiding, afwenden.

STUDIEBLAD PTT
AL MEER DAN
30 JAAR



Abonneer uzelf — of uw collega —
op het **STUDIEBLAD PTT.**

Ab. prijs f 1,— per maand, in te houden op uw salaris. *

Vermeldt naam, adres en dienstonderdeel op een wille-
keurig stukje papier en zendt dit — in dienstenvelop —
aan:

ADMINISTRATIE — STUDIEBLAD PTT
STADHOUDERSLAAN 9 — DEN HAAG.

* voor niet PTT'ers f 24,— per jaar.