

STUDIOBLAD

TECHNISCH BLAD VOOR
PTT PERSONEEL

In dit nummer o.a.:

Nr. 4, 37e jaargang

april 1982

Fullerphone

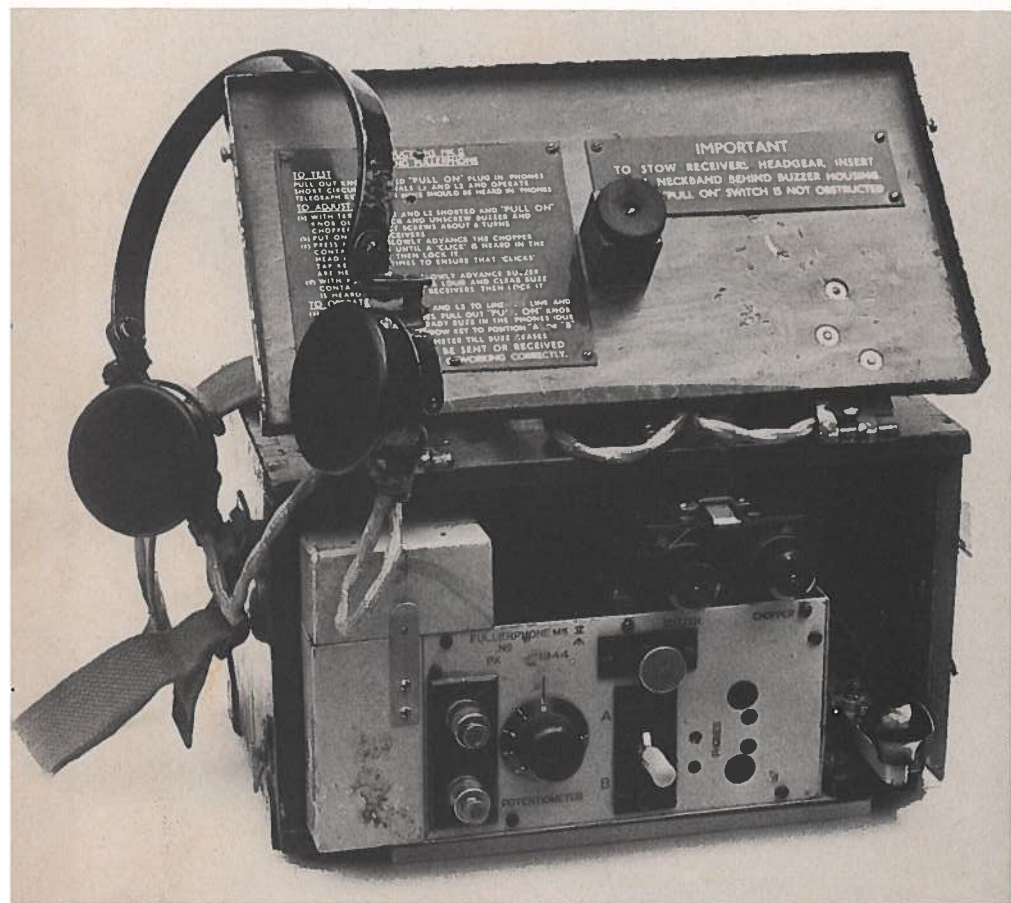
De telefooninstallatie SE 5

Chips: Wat doe je er mee? (6)

Transmissie- en telecommunicatietechniek

Technisch Engels

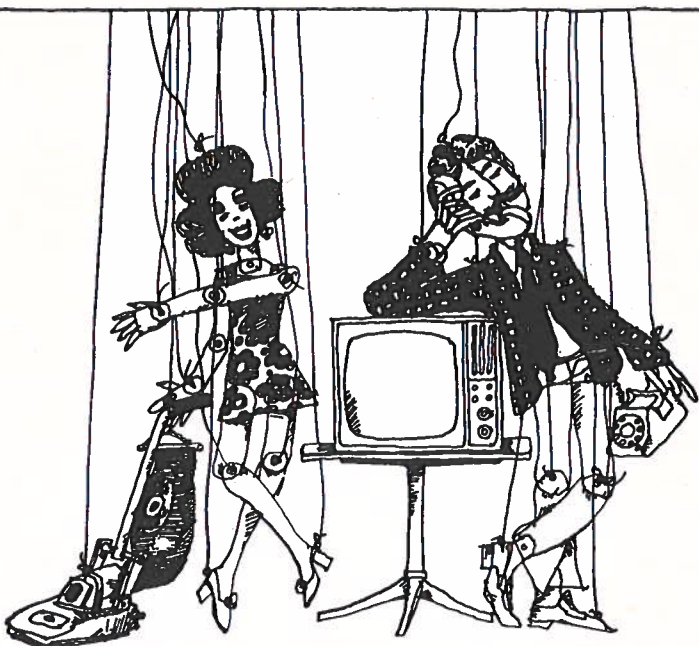
Van de VEV



De Fullerphone

STUDIEBLAD technisch blad voor PTT personeel

uitgave AbvaKabo en NCBO.
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.
abbonement 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. Genoug ook om te weten
wat cliënten wensen. Van eenvoudige lokale kabels tot Bamboe-kabels
voor CATV-systemen toe.

NKF KABEL 

Fullerphone

L. Meulstee

Het Fullerphone telegraafstelsel

Dat het hierna besproken telegraafstelsel nooit in Nederland is toegepast werd veroorzaakt door de hier toegepaste werkwijze, waarbij telegrammen altijd vanaf een papierstrook werden gedecodeerd en op speciale formulieren geschreven, om vervolgens aan de geadresseerde te worden overhandigd.

Het Morsesysteem werd in ons land in 1956 geheel verlaten; hierna werden telegrammen – bij de openbare dienst – met behulp van verreschrijvers in leesbaar schrift overgebracht.

Omdat in de jaargang 1980 onder de titel „Ontwikkelingen van de elektromagnetische telegrafie” uitvoerig werd gepubliceerd lijkt ons verdere uitwijding overbodig; de hierna besproken Fullerphone heeft hoofdzakelijk onder oorlogsomstandigheden (korte tijd in ons land) belangrijke diensten bewezen.

Redactie

Inleiding

In het begin van WO 1 ontstond in het leger de behoefte naar een systeem voor telegrafie met een bescherming tegen afluisteren.

Afluisteren van verbindingen door de vijand werd veel gedaan, vooral in die gebieden waar vooruitgeschoven posten in de „loopgravenoorlog” elkaar dicht waren genaderd.

In 1915 vond Fuller die werkzaam was bij de Experimental Wireless Telegraphy Workshop in Woolwich, Engeland, een goede oplossing.

Zijn uitvinding „Fullerphone” genaamd, is een draagbaar morsetelegraaf-toestel met bijzondere eigenschappen.

Het prototype van de Fullerphone werd in het najaar van 1915 door het 5e Signal Corps getest.

Dit gebeurde op een 8 km lange kabel die grotendeels door het modderige slagveld bij Ieperen liep.

De aardlekweerstand was slechts 10 ohm; een normale telefoonverbinding was derhalve niet meer mogelijk.

De test verliep zeer bevredigend en bleek de oplossing te zijn van problemen zoals overspraak tussen lijnen, onverstaanbare verbindingen en afluisteren door inductie of lijnaftapping.

Eigenschappen van de Fullerphone

De signalen van de Fullerphone zijn niet te onderscheppen, tenzij door de vijand een gelijksoortig toestel in de lijn wordt geplaatst.

De bescherming tegen afluisteren is dus redelijk gegarandeerd.

Met een telefoontoestel gelijktijd over dezelfde lijn werken is mogelijk. De Fullerphone werkt ook nog betrouwbaar over slechte of lange lijnen met een hoge serieweerstand en een lage isolatieweerstand.

Door deze bijzondere eigenschappen is het toestel in gebruik geweest bij de Britse PTT.

Met de „GPO Mark 235” Fullerphone was het zelfs mogelijk een signaal te ontvangen over 155 mijl.

Onder normale omstandigheden zijn verbindingen mogelijk over 30-50 km; alleen grote aardstromen kunnen de verbinding verstoren.

Verklaring van het principe

Omdat gebruik van hoofdtelefonen inplaats van strookschrijvers aan het front noodzakelijk is en omdat een hoofdtelefoon uitsluitend het in- en uitschakelen signaleert (het verschil tussen punten en strepen is daar niet uit af te leiden) is het noodzakelijk seintekens als wisselstromen over de lijn te zenden.

Fuller kwam op de gedachte om gelijkstroomimpulsen met behulp van een interruptor aan de zend- en aan de ontvangzijde continu te onderbreken (550 maal per sec.) en daardoor hoorbaar te maken.



Tobroek 1942

De Fullerphone in gebruik bij een Australisch verbindingshoofdkwartier in de woestijn. Verbindingen tot 200 mijl (met tussenstations) waren hier geen uitzondering.

Door een combinatie van zelfinducties en condensatoren worden de als pulse-rende gelijkstroom opgewekte signalen afgevlakt en aan de ontvangzijde met behulp van de daar aanwezige interruptor weer hoorbaar gemaakt.

Als nu de vijand een draad zou opgraven konden de berichten toch niet worden afgeluisterd.

Daarvoor was het gebruik van een interruptor (militair geheim) noodzakelijk. De telegrafist aan het front moet uiteraard kunnen seinen dat hij de berichten van het hoofdkwartier heeft ontvangen. Het hoofdkwartier is natuurlijk benieuwd hoe de situatie aan het front verloopt.

Zodoende is er in feite geen verschil tussen de apparatuur aan beide zijden; zowel hoofdkwartier als telegrafist aan het front kan seinen en ontvangen.

De verbinding loopt via een enkeldraadskabel; als teruggeleider wordt een aardverbinding gebruikt.

Dit kan soms onaangename bijverschijnselen tengevolge hebben; hierop wordt nog teruggekomen.

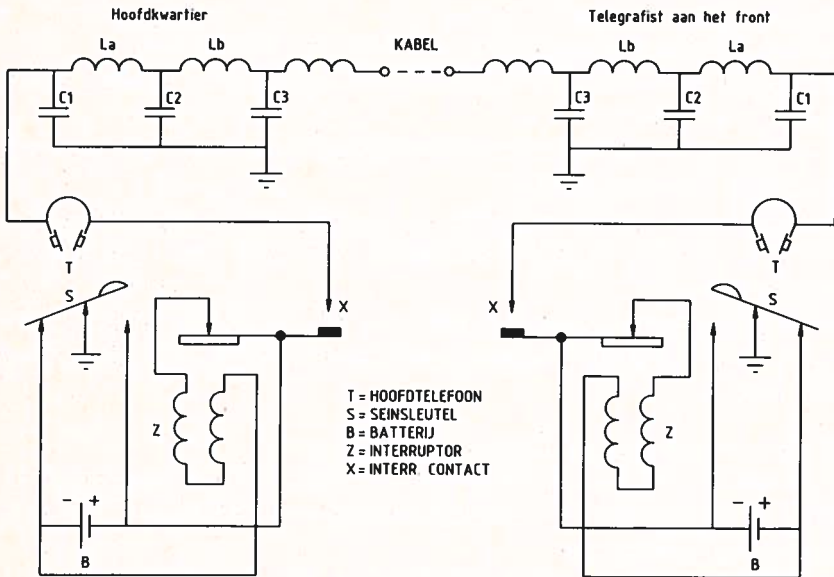


fig. 1. Schema van de gehele verbinding.

Als aan de zenzijde de morsesleutel S wordt ingedrukt zal bij een gesloten X-contact van de interruptor Z een stroom uit de batterij B door de hoofdtelefoon, de smoorspoelen La en Lb, over de verbindingkabel naar de andere zijde vloeien.

Tegelijkertijd worden de condensatoren C1 t/m C3 geladen.

Omdat contact X korte tijd later weer verbreekt kan er dan geen stroom over de lijn vloeien.

De geladen condensatoren zullen zich dan kunnen ontladen, waarbij er een stroom over de lijn gaat in dezelfde richting als die van de batterij.

Door de werking van de condensatoren en smoorspoelen zal, ondanks de onderbrekingen van 550 maal per seconde door contact X, er een constante stroom over de lijn gaan zolang de seinsleutel blijft ingedrukt.

De bedoeling van deze schakeling is dat de onderbroken stroom van de zendbatterij de hoofdtelefoon van de zendende telegrafist passeert en hem in staat stelt zijn eigen signalen te horen en hierdoor de sterkte van de signalen (die de lijn volgen) te controleren.

Een voordeel is dat de telegrafist onmiddellijk een lijnbreuk kan constateren; tevens houdt hij de interruptor aan de ontvangzijde onder controle.

Als zijn eigen interruptor hapert zal hij dit ook opmerken.

Het is duidelijk dat door de werking van de condensatoren en smoorspoelen de stroom in de lijn vertraagd verloopt.

Het doel van deze vertraging is het opheffen van schakelklikken.

De mogelijkheid van afluisteren van telegrafieseinen m.b.v. deze schakelingen is hierdoor uitgesloten.

Tevens kunnen klikken de telefoonverbindingen niet storen die tegelijkertijd op dezelfde lijn wordt gevoerd.

De combinatie van smoorspoelen en condensatoren houdt niet alleen de lijnstroom constant en heft schakelklikken op doch filtert ook elke laagfrequente stroom.

Een laagfrequente stroom, ontstaan door inductie of afleiding van andere lijnen of van telefoongesprekken gevoerd op dezelfde lijn, wordt zeer effectief onderdrukt.

Al deze stromen gaan via C1 naar aarde (zie fig. 1).

Een eventuele kleine reststroom door Lb wordt via C2 naar aarde afgeleid.

Hierdoor is de hoofdtelefoon dubbel beveiligd tegen inductiestromen en laagfrequent op dezelfde lijn.

De Fullerphone is niet gepolariseerd; het is dus niet belangrijk hoe de lijn wordt aangesloten.

Bij een juiste keuze van de smoorspoelen en condensatoren zal de lijnstroom afwisselend door de telefoon of door de condensatoren vloeien en vrijwel constant blijven.

Het resultaat is dat de punten en strepen, uitgezonden door de zenzijde, ontvangen worden als korte en lange tonen in de hoofdtelefoon van de ontvangzijde.

De interruptor Z is een gepolariseerde zoemer die een werkspanning van 1,5 volt heeft.

Er zijn twee stel contacten, een voor de sturing van de zoemer en een tweede stel als interruptor X.

De interruptor wordt ongeveer 550 maal per seconde onderbroken.

De stroom waarbij de signalen nog zijn waar te nemen is zeer gering: 0,5 micro-ampère is reeds voldoende.

Voor een betrouwbare verbinding is echter 1 à 2 micro-ampère nodig.

Superponeren

Aangezien de Fullerphone een gelijkstroom in een lijn opwekt, kan dit instrument worden gebruikt op een lijn waarop reeds een telefoontoestel werkt, zonder de telefoongesprekken te storen.

Het tegelijkertijd werken met meer dan één toestel wordt, in vergelijking met het zenden van twee signalen, superponeren genoemd.

De Fullerphone kan op verschillende manieren worden aangesloten: in serie, in serie met een lijntrafo of via een z.g. fantoomschakeling.

In alle gevallen wordt aarde als retourleiding gebruikt (zie fig. 2).

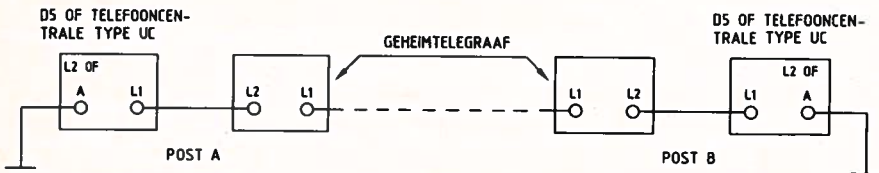


fig. 2. De Fullerphone aangesloten in serie met een telefoontoestel of centrale.

Zoals uit fig. 1 blijkt geschiedt de terugleiding van de batterijstroom via aardcontacten; hiertoe worden de metalen aardpennen in de grondgeslagen. Wanneer afstanden van tientallen kilometers worden overbrugd, zijn er meestal verschillende grondsoorten die een ongelijke vochtigheidsgraad bezitten.

Als gevolg hiervan ontstaan potentiaalverschillen tussen beide punten.

Storingen door aardstromen of aardlek

Moeilijkheden met de werking van de Fullerphone worden bijna altijd veroorzaakt door aardpotentialen of afleiding van andere lijnen.

Alleen gelijkstroom of stromen van een zeer lage frequentie zullen storingen veroorzaken.

Laagfrequente stromen zoals wekstroom en spraak worden gefilterd.

Een aardstroom op de lijn veroorzaakt een continutoon in de hoofdtelefoon, met een gelijke frequentie als de ontvangen signalen, die hierdoor worden gestoord en zelfs onneembaar kunnen worden.

De storing kan uiteraard alleen worden waargenomen als de interruptor Z werkt.

Als de aardstroom de tegenovergestelde richting heeft van de signaalstroom, uitgezonden door het zendende station, zal het ontvangen signaal bij ingedrukte seinsleutel het verschil zijn tussen de aardstroom en zendstroom.

Bij een niet-ingedrukte seinsleutel is uiteraard alleen de aardstroomtoon hoorbaar.

Wanneer een tegengestelde aardstroom de helft is van de zendstroom zal de stroom in de Fullerphone, bij het indrukken van de seinsleutel, van richting veranderen maar niet van grootte.

Dit heeft tot gevolg dat er geen signalen worden gehoord, doch uitsluitend een constante aardtoon.

In het geval dat de aardstroom gelijk en tegengesteld is aan de zendstroom zal aan de ontvangzijde niets te horen zijn wanneer de seinsleutel wordt ingedrukt. Wanneer de aardstroom dezelfde richting heeft als de zendstroom zal de signaalstroom altijd de continutoon van de aardstroom vergroten bij het indrukken van de seinsleutel.

Een storing door een continu aardstroom in tegengestelde richting kan sterk worden verminderd door de lijn aan de zenzijde om te polen.

Verder kan met succes de weerstand van het totale circuit worden vergroot.

De eenvoudigste wijze om dit te bereiken is het vergroten van de aardweerstand.

Een goede aardverbinding is voor de Fullerphone niet strikt vereist en in vele gevallen zelfs nadelig.

De storing die ontstaat door een continu aardstroom kan zeer effectief worden onderdrukt door aan de ontvangzijde een stroom te laten vloeien van gelijke sterkte, maar tegengesteld aan de aardstroom.

Dit wordt praktisch uitgevoerd door toepassing in het circuit van een batterij A, een potentiometer P waarmee de sterkte van de tegengestelde stroom is te regelen en een polariteitsschakelaar O (zie fig. 3).

Bovenstaande methode is zeer effectief en werd in bijna alle Fullerphones ingebouwd.

Constructie en uitvoering

De Fullerphones die in de beginjaren werden gemaakt waren in eerste uitvoering omgebouwde veldtelefoons.

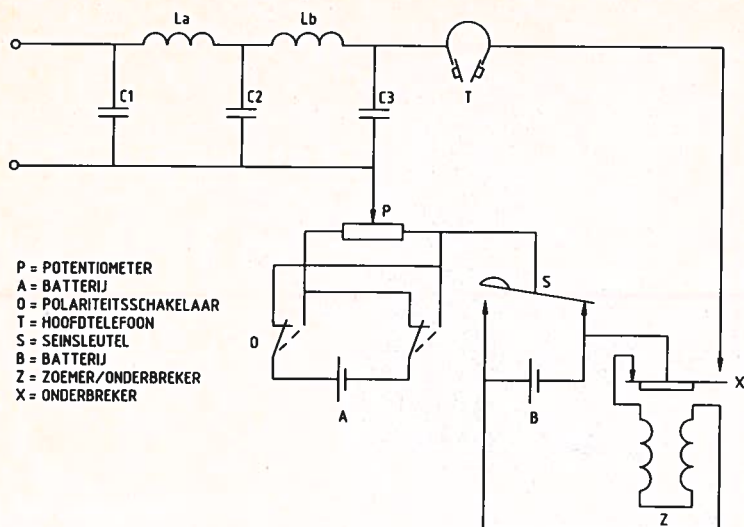


fig. 3. Vereenvoudigd schema met potentiometer.

Deze veldtelefoons waren normaal in productie en hierdoor dus voldoende voorradig; eenvoudige wijziging tot combinatie Fullerphone/telefoon was de snelste manier om deze apparaten te verkrijgen.

Er bestond destijds (1914-1918) een grote vraag naar de Fullerphone en men heeft met veel haast deze instrumenten in dienst genomen.

Dit is op te maken uit de bijlage van de gebruiksaanwijzing uit 1916 van de „office pattern” Fullerphone.

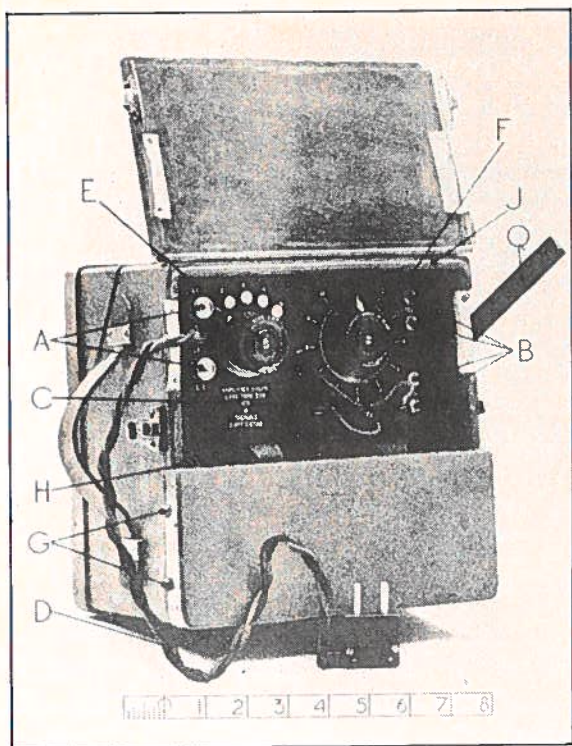
Men schrijft hier: „Owing the delays in manufacture of the potentiometer, a considerable number has been issued without this fitting, but it is intended to issue the potentiometers separately, when they become available, so that they can be fitted into their proper place locally”.

Na 1918 en tijdens WO 2 zijn vele wijzigingen en verbeteringen in het apparaat aangebracht; het basisprincipe is echter niet gewijzigd.

Gebruik na 1918

Hoewel de Fullerphone is ontworpen voor niet af te luisteren berichtgeving bij „statische oorlogsvoering” 1914-1918, is de Fullerphone opnieuw op ruime schaal toegepast in WO 2 door de 2 andere eigenschappen n.l. gelijktijdig met een telefoongesprek op een lijn en het werken over lange slechte lijnen, waar geen telefoonverbinding meer mogelijk was.

Een zeer grote besparing dus van kabeladers, in omstandigheden waarbij mankracht en materiaal schaars zijn.

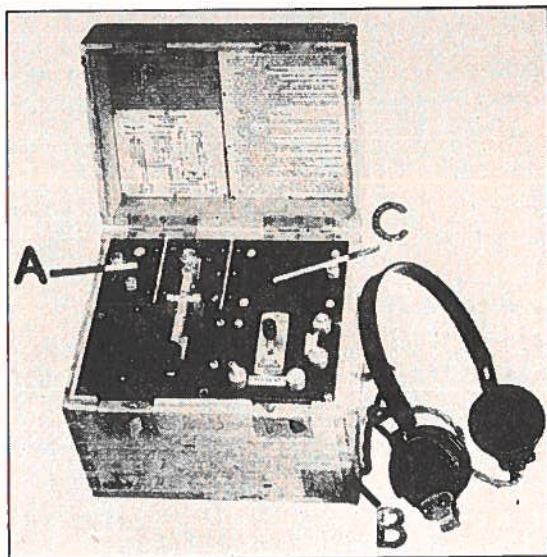


Afluisterversterker
 Type „C” Mark III (1916).
 Deze Engelse versterker
 bevat 3 transformator gekop-
 pelde triode buizen. De voe-
 ding wordt verzorgd door een
 ingebouwde hsp. en rooster-
 stroom batterij en een externe
 4 volt gloeistroomaccu.

„Fullerphone”

„Apparato da campo per
 telegrafia in intercettabile –
 mod. 1931.”

Een in Italië geconstrueerde
 Fullerphone. Dit apparaat
 was in werking gelijk aan de
 Britse Fullerphone doch had
 geen lijnbalanspotentio-
 meter.



Tot in de 50er jaren is de Fullerphone in gebruik geweest; op den duur langzaam verdrongen door VHF radio- en straalzender verbindingen.

De voornaamste gebruikers van de Fullerphone waren de Britten, Australiërs en de Canadezen.

In ons land waren toen twee typen, namelijk MK IV en MK V in gebruik, in Italië een soortgelijk instrument.

De totale productie gedurende WO 2 ligt rond 58.000 stuks.

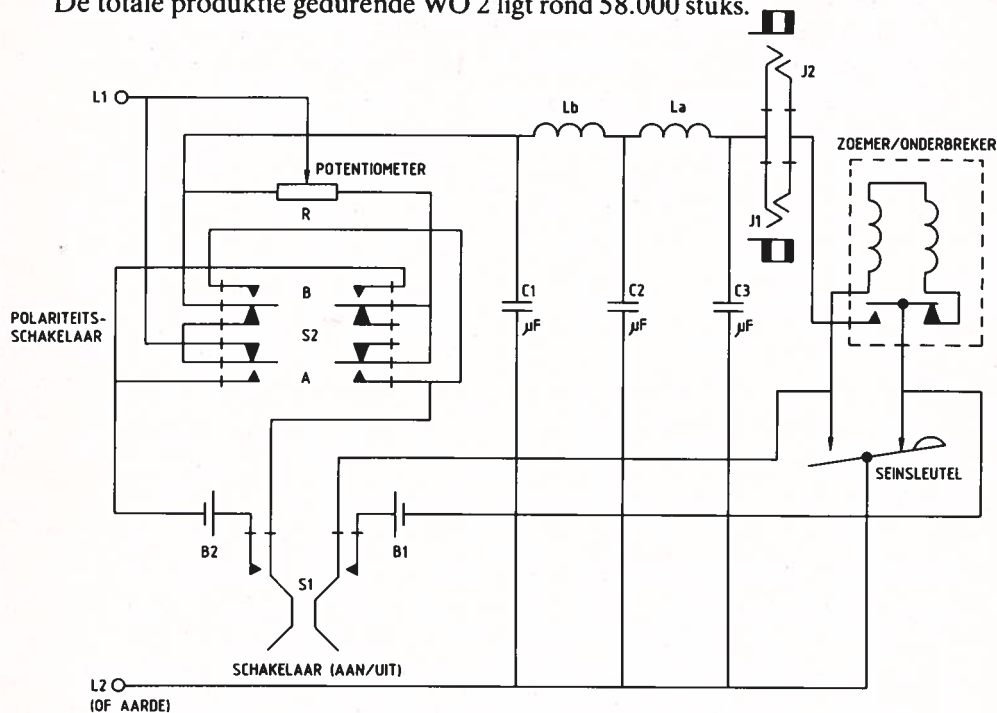


fig. 4. volledig principe schema van de Fullerphone (MK IV).

Geraadpleegde literatuur

The Fullerphone, its action and use. HMSO 1917.

Signal Service diagrams. 1917. Signal Training Vol. 3 Pamphlet No. 3 HMSO 1923.

Signal Training Vol. 21 Pamphlet No. 3 HMSO 1939.

Signal Com. Equipment used by Enemy Nations. SRDE 1944.

EMER's S 632.

Signals. Australian Corps of Signals. 1944.

Electriciteit en lijnverbindingen. KL Voorschrift No. 1603.

British Army Signals in the second world war. Nalder RSI. 1953.

SDRE 1903-1973. HMSO 1975.

Dank is verschuldigd aan:

Royal Signals Museum, Blandford Forum, U.K.

Museum Verbindingsdienst, Ede.

De telefooninstallatie SE 5

G. Cloos

Inleiding

De installatie met serie-toestellen is in de bedrijfstelefonie al zeer lang bekend. Eén netlijn wordt door een aantal toestellen geleid (max. 5). Er is een huislijn waarop gesprekken tussen de toestellen onderling kunnen worden gevoerd. Omdat de serie-toestellen niet in één ruimte (hoeven te) staan is tevens een bezetsignalering voor de netlijn nodig, evenals een oproepmiddel om de diverse toestelgebruikers in de huislijn op te roepen (zie fig. 1).

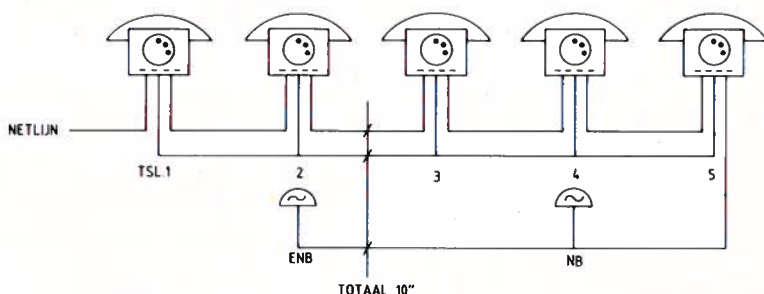


fig. 1. Overzicht conventionele serie-installatie.

De netlijn gaat achtereenvolgens door toestel 1, toestel 2, toestel 3 enz. De toestellen zijn door dikke kabels, met 10 dubbeladers, met elkaar verbonden. Die aders zijn nodig om de netlijn de toestellen in- en uit te leiden, voor de bezetsignalering van de netlijn, de huislijn en de oproepsignalen op de huislijn. De zware metalen toestellen (later bij de S 65 kunststof) zijn door een dik snoer met de wandaansluitkast verbonden. Omdat de netlijn-bezetsignalering met een lage spanning werkt, mag de afstand tussen het eerste en het laatste toestel van de serie-installatie niet groter zijn dan 125 meter, hetgeen een duidelijke belemmering is voor de toepassing van dit soort installaties.

Om aan de bovengenoemde bezwaren tegemoet te komen is in 1980 een nieuwe toestelinstallatie aan het PTT-assortiment toegevoegd die met SE 5 wordt aangeduid.

SE 5-installatie

Algemeen

De SE 5-installatie heeft 1 netlijn, maximaal 5 neventoestellen en 1 huislijn waarop – niet geheim – intern verkeer kan worden gevoerd.

De speciale SE 5-toestellen zijn door middel van een stervormig net van 1 x 4 kabeltjes met de centrale kast verbonden.

Het aantal neventoestellen van de installatie is eenvoudig tot het maximum (5) uit te breiden.

De SE 5 kan op elke openbare- of huistelefooncentrale als abonnee worden aangesloten.

Het is ook mogelijk de SE 5-netlijn aan te sluiten op een nevenaansluiting van de SE 2-installatie. Hiervoor heeft de SE 5 een speciale bezetaanduiding.

De centrale kast wordt uit het lichtnet gevoed. Bij netspanningsuitval wordt toestel 1 rechtstreeks met de netlijn verbonden zodat in- en uitgaand netlijn-verkeer steeds mogelijk is. Fig. 2 geeft een overzicht van de SE 5-installatie.

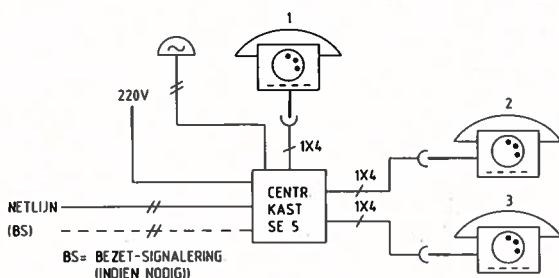


fig. 2. Installatie overzicht SE 5.

Opbouw

De installatie bestaat uit twee delen:

1. de centrale kast SE 5;
2. de SE 5-toestellen.

De centrale kast bevat diverse prentplaten n.l.:

- de voeding en de algemene schakelingen (basiseenheid);
- netlijnbesturing (netlijnbesturingscircuit);
- kiesregister;
- 1 prentplaat per aangesloten toestel (toestelschakelcircuit).

Het SE 5-toestel bevat naast het transmissiegedeelte een elektronische schakeling voor de communicatie met de centrale kast. De toestellen, welke het uiterlijk van een T 65-toestel hebben, zijn voorzien van een strook waarin (van links naar rechts) 5 huislijntoetsen, 1 netlijnindicatie LED en 1 gecombineerde netlijn/aardtoets zijn aangebracht.

De signaleringsdraden zijn dubbel gericht zodat ook een optische signalering voor de netlijn aanwezig is.

De elektronica voor de besturing is opgebouwd uit discrete componenten (weerstand, condensatoren, transistoren enz.) en CMOS IC's, van de bekende 4000-serie.

Alle schakelfuncties worden echter met relais gerealiseerd.

Fig. 3 geeft een overzicht van de transmissiewegen van de netlijn, huislijn en wekspanning in de centrale kast.

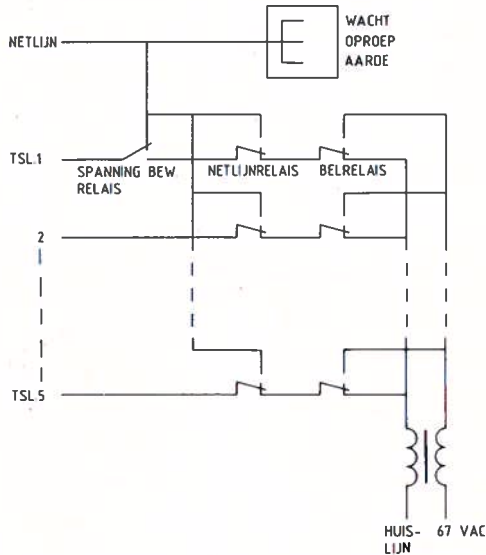


fig. 3. Overzicht transmissiewegen SE 5.

Gebruiksmogelijkheden

Huisverkeer

Zodra men de microtelefoon opneemt is men verbonden met de huislijn. Kiestoon wordt niet gegeven. Door het drukken van één van de huislijntoetsen 1 t/m 5 wordt het gewenste toestel opgeroepen door middel van een zoemsignaal. De zoemer van het opgeroepen toestel blijft overgaan zolang de toets wordt gedrukt. Een bromtoon in de telefoon van de oproeper geeft aan dat het opgeroepen toestel vrij is. De opgeroepene beantwoordt door de microtelefoon op te nemen, hij wordt dan op de huislijn geschakeld.

Omdat alle toestellen zich te allen tijde op de huislijn kunnen schakelen is geheim verkeer op deze huislijn niet mogelijk.

Een conferentie komt tot stand wanneer men meer dan één toestel oproept op de huislijn.

Netlijnverkeer

Inkomend netlijnverkeer wordt op een bel bij één of meer toestellen gesignaleerd. Tevens wordt op alle toestellen de optische bezetsignalering in een 4 Hz ritme ingeschakeld. De oproep kan op elk toestel worden beantwoord door de microtelefoon op te nemen en de netlijntoets te drukken. De verbinding komt tot stand en op alle toestellen wordt de bezetsignalering continu ingeschakeld. De netlijn is nu geblokkeerd voor alle andere gebruikers.

Uitgaand netlijnverkeer komt tot stand wanneer de microtelefoon wordt opgenomen en de netlijntoets wordt gedrukt. Nadat kiestoon uit de openbare- of huistelefooncentrale is gehoord kan met de kiesschijf het gewenste abonneenummer worden gekozen.

Wanneer men in gesprek is op de netlijn kan men op eenvoudige wijze ruggespraak houden met één van de andere toestelgebruikers van de SE 5 door de betreffende toestelgebruiker op te roepen met één van de huislijntoetsen. De netlijn gaat automatisch in wachtstand, de bezetsignalering wordt nu in een 1 Hz ritme ingeschakeld. Nadat de ruggespraak is beëindigd, wordt het netlijngesprek voortgezet door de netlijntoets te drukken.

Doorgeven van een netlijngesprek geschiedt door in ruggespraak te gaan zoals is beschreven. Het netlijngesprek wordt aangekondigd waarna de intern opgeroepene zijn netlijntoets drukt. Het netlijngesprek wordt dan naar hem doorgeschakeld. Degene die het doorgeven inleidde kan de microtelefoon neerleggen zodra de bezetsignalering continu functioneert.

Wanneer de installatie op een bedrijfstelefooncentrale is aangesloten kan men in die bedrijfstelefooncentrale in ruggespraak gaan door tijdens een netlijngesprek op de netlijntoets te drukken; deze werkt dan als aardtoets (witte knop). Men hoort dan kiestoon uit de bedrijfstelefooncentrale waarna op de gebruikelijke wijze ruggespraak kan worden gehouden met de aangeslotenen van deze bedrijfstelefooncentrale.

Indien een SE 2 als voorgeschakelde installatie in gebruik is, bijvoorbeeld om een afgelegen aansluiting te creëren, kan de bezetaansluiting van de SE 5 worden verbonden met de overeenkomstige bezetaansluiting van de SE 2. Hierdoor kan in de SE 5 installatie worden gesignaleerd dat de afgelegen aansluiting de netlijn in gebruik heeft. De bezetaanduiding is dan continu ingeschakeld. Deze bezetaansluiting kan ook worden gebruikt voor gevallen waarin de netlijn met een automatische telefoonbeantwoorder is verbonden.

Systeembeschrijving

Basiseenheid

De basiseenheid bevat op een prentkaart de gestabiliseerde voedingen (+ 10 V en + 27 V) voor de besturingslogica, verder de voeding voor de

huislijn (ca. 50 V), de sinusgenerator en een versterker t.b.v. de optische signalering, de houdrelais en het netspanningsbewakingsrelais. Het geheel wordt, via de dubbelgeïsoleerde transformator uit het 220 V net gevoed.

Bovendien zijn op de prentplaat de connectoren voor alle overige prentplaten aangebracht. Tevens vinden hier de aansluitstroken, waarop alle externe bekabeling wordt afgewerkt, een plaats.

Netlijnbesturing

Het netlijnbesturingscircuit heeft o.a. de volgende functies:

- oproepdetectie;
- akoestische en optische oproepsignalering;
- blokkeren van de netlijn voor meer dan één gebruiker;
- aardfunctie;
- besturing houdrelais;
- optische bezetsignalering.

Kiesregister

Het kiesregister dient voor decoding van de informatie van de huislijn-toetsen.

Toestelschakelcircuit

De functies van het toestelschakelcircuit zijn o.a.:

- voeding van de logica in het toestel;
- ontvangst van de toetsinformatie;
- besturing van het netlijnrelais;
- besturing van het aardrelais;
- besturing van de toestelzoemer;
- injectie van de optische signalering naar het toestel toe.

Telefoontoestel

Voor het toestel is voorlopig gekozen voor de vormgeving van het bekende T 65-kiesschijftoestel.

De schakeling in het toestel is in 2 delen te onderscheiden:

- Een normaal transmissiegedeelte dat overeenkomt met dat van een T 65-toestel, de bel is echter vervangen door een wisselstroomzoemer.
- Een signaleringsgedeelte met de volgende functies:
 - signalering van de toestand van de netlijn;
 - voeding van de logica;
 - opwekken van de kiesimpulsen t.b.v. de interne lijn;
 - besturing van het belrelais.

Algemene schakelingen

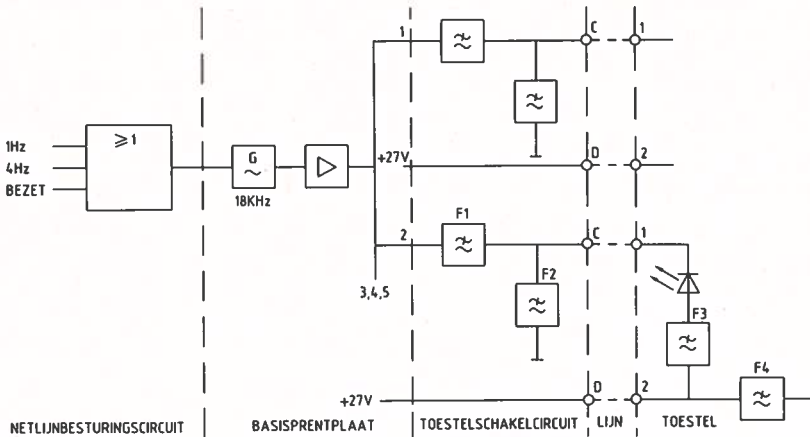


fig. 4. Bezetsignalering.

Optische signalering (zie fig. 4)

De SE 5 kent een optische bezetsignalering. De werking is als volgt:

Wanneer op de netlijnbesturingskaart

- een oproep wordt herkend
- inbeslagname van de netlijn wordt herkend
- of een houdstand wordt gedetecteerd,

dan wordt op de basisprentplaat een sinusgenerator ingeschakeld (18 kHz), respectievelijk in het 4 Hz-ritme, continu of in het 1 Hz-ritme. Een krachtige versterker versterkt dit 18 kHz-signaal waarna het parallel aan alle toestel-schakelcircuits wordt toegevoerd.

In het toestel-schakelcircuit passeert het signaal eerst een filter dat ongewenste harmonischen uitfiltert (dit om HF-uitstraling te voorkomen).

Een tweede filter zorgt ervoor dat het 18 kHz-signaal niet in de ontvangst-schakeling voor de toetsinformatie terecht komt. Het 18 kHz-signaal gaat nu de lijn op naar het toestel. Via een filter wordt het 18 kHz-signaal aan een LED toegevoerd. De LED geeft licht wanneer het 18 kHz-signaal aanwezig is. Een laatste filter tenslotte, voorkomt dat het 18 kHz-signaal in de rest van de toestellogica doordringt.

Voeding voor de toestellogica (zie fig. 5)

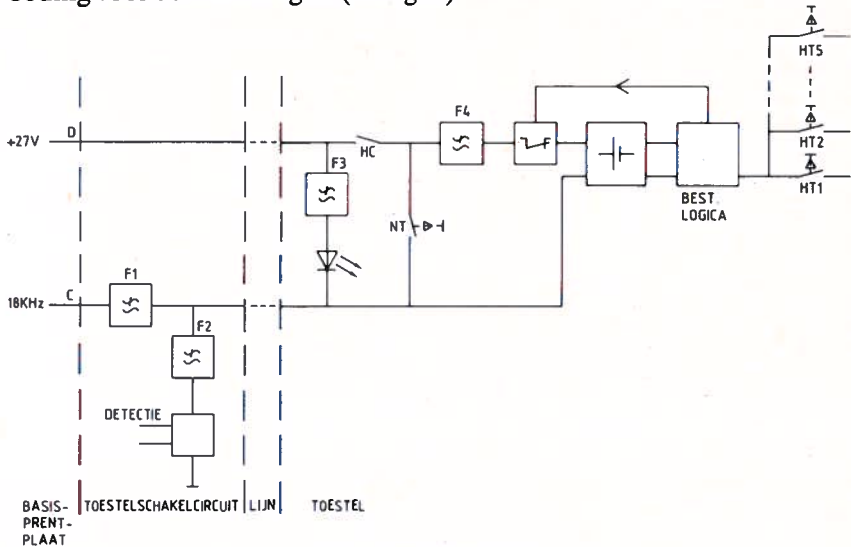


fig. 5. Voeding toestel.

De toestellogica wordt vanuit de centrale kast gevoed. Op de basisprentplaat is de voeding + 27 V beschikbaar. Wanneer de microtelefoon wordt opgenomen gaat er een stroom lopen in het circuit + 27 V (basisprentplaat) D-ader, HC, filter 4, bestuurd contact, voedingsblok en terug via de C-ader, filter 2, via het detectiecircuit naar de 0 V.

In het toestel is nu een voedingsspanning van circa 11 V beschikbaar.

Toetsinformatie

Netlijntoets

Wanneer de NL-toets wordt gedrukt, dan worden de aders C en D met elkaar verbonden. Hierdoor neemt de stroom toe welke door het detectiecircuit vloeit. Dit wordt door het detectiecircuit herkend en verwerkt (zie fig. 5 en fig. 8).

Huistoetsen

De informatie welke door de huistoetsen wordt opgewekt heeft een vast patroon en wordt uitgezonden zolang de betreffende toets is gedrukt. Deze kiesinformatie wordt altijd voorafgegaan door een resetpuls van 40 ms. Daarna volgt een aantal kiesimpulsen overeenkomend met het nummer van de toets + 2. Wanneer de toets tijdens een impulsserie wordt losgelaten, wordt toch de onderhavige serie uitgezonden.

Door een tweede contact van de toets wordt tijdens de impulsserie de LED van de optische signalering kortgesloten om te voorkomen dat deze LED oplicht.

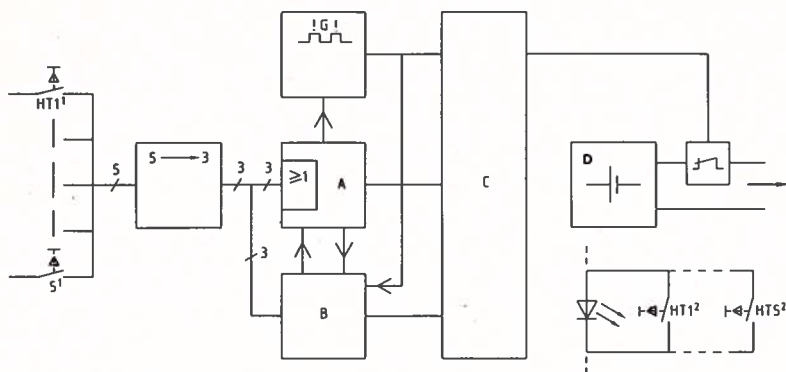


Fig. 6. Opwekken kiesinformatie huislijn.

Het drukken van één van de huislijntoetsen geeft via een „OF”-poort besturing „A” vrij. Hierdoor wordt de klokgenerator gestart en de bestuurd schakelaar geopend. Blok B telt nu 8 klokpulsen (ieder van 5 ms). Na deze 40 ms wordt in „B” de toetsinformatie ingelezen en poort C opengezet voor de pulsen van de klokgenerator. Door dit laatste wordt het contact bestuurd door de klokpulsen. De inhoud van de teller in „B” wordt door elke klokpuls met 1 verminderd. Zodra deze teller de stand 0 bereikt wordt poort C weer gesloten voor klokpulsen. Als de toets nog steeds is gedrukt, wordt door blok A (besturing) een nieuwe cyclus ingeluid door de schakelaar weer te openen.

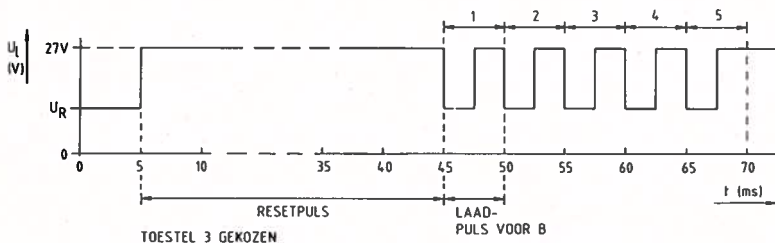


fig. 7. Vorm van de kiesinformatie.

Gedurende de tijd dat de schakelaar is geopend wordt de voeding voor de logica verzorgd door de condensator in het blokje D. Tijdens de impulsserie wordt steeds opnieuw energie in deze condensator opgeslagen.

Detectie haakcontact en netlijntoets op het toestelschakelcircuit (zie fig. 8)

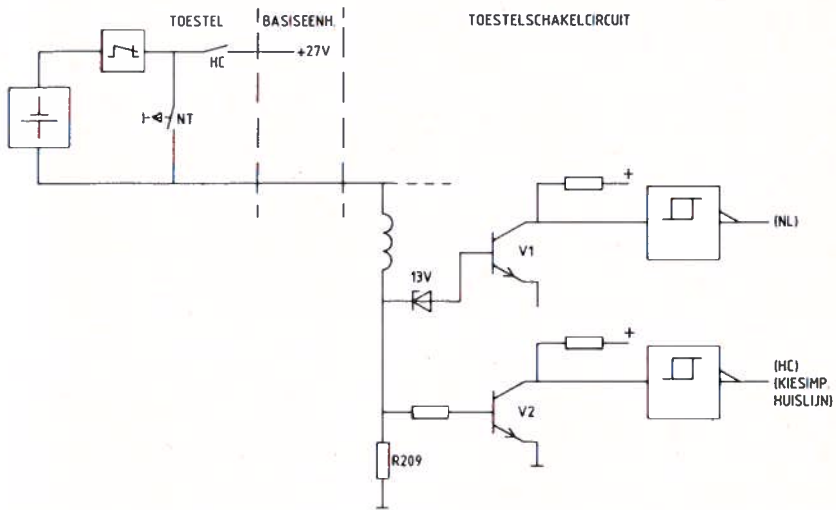


fig. 8. Detectiecircuit.

Zolang HC open is, loopt er geen stroom door R 209. Over deze weerstand staat nu geen spanning, V1 en V2 zijn dan niet geleidend.

Wanneer HC is gesloten, wordt er een spanning over R 209 opgebouwd waardoor V2 in geleidende toestand komt. In de achterliggende schakeling wordt er voor gezorgd dat het zoemerrelais niet kan worden gestuurd, de microtelefoon is immers opgenomen.

De kiessignalen welke in de schakeling van fig. 6 zijn opgewekt worden ook door transistor V2 ontvangen. Deze kiessignalen manifesteren zich immers ook als lusopeningen.

Indien nu op de netlijntoets NT wordt gedrukt, dan neemt de spanning over de weerstand R 209 toe tot boven de 13 V; hierdoor kan V1 gaan geleiden, waardoor het inbeslag nemen van de netlijn wordt ingeleid.

(Wordt vervolgd.)

Chips: Wat doe je er mee? (6)

ir. J. de Stigter

Invoer en uitvoer

Inleiding

In de voorgaande artikelen van deze serie is beschreven op welke wijze in het DNL standaardbussysteem verschillende microcomputerfuncties worden uitgevoerd. Een belangrijke functie in het geheel is de verzorging van invoer en uitvoer (I/O) van gegevens omdat de microcomputer slechts op nuttige wijze data kan verwerken als er contact is met de „buitenwereld”.

De tot nu toe slechts globaal beschreven I/O-functies zijn gebaseerd op technieken voor het koppelen van intelligente functies.

In de volgende beschrijving zal vooral worden ingegaan op de koppeling tussen het processorgedeelte en de speciaal voor de in- en uitvoer bestemde schakelingen.

De laatstgenoemde schakelingen zijn verantwoordelijk voor die koppeling. Voorbeelden hiervan zijn: een toetsenbord, een printer maar ook een digitale voltmeter.

Drie verschillende manieren

Er zijn drie verschillende signaleringsmethoden te onderscheiden bij het transport tussen de microprocessor en het invoer-uitvoer (I/O)-gedeelte.

- onvoorwaardelijk transport
- voorwaardelijk transport
- transport met semaphoor bewaking.

Elk van deze methoden kan natuurlijk voor invoer of uitvoer worden gebruikt, het principe blijft echter hetzelfde.

a. Het meest eenvoudige is het onvoorwaardelijke transport (zie fig. 1). Er wordt van uitgegaan dat bij een schrijfpdracht vanuit de microprocessor het gekozen apparaat klaar staat om de data te ontvangen.

De keuze van het apparaat wordt aangegeven door de letter X bij het schrijfsignaal. De databus is meestal in twee richtingen te gebruiken. Voor de eenvoud wordt slechts één richting aangegeven.

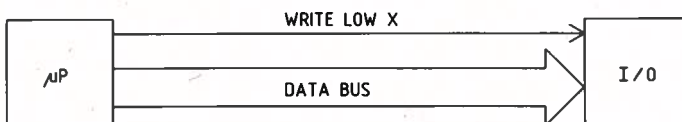


fig. 1.

b. Een veel toegepaste methode is die met voorwaardelijk transport. Daarbij wordt met een vlagsignaal aangegeven of het I/O-apparaat data kan ontvangen (bij een schrijfofdracht), zie fig. 2.

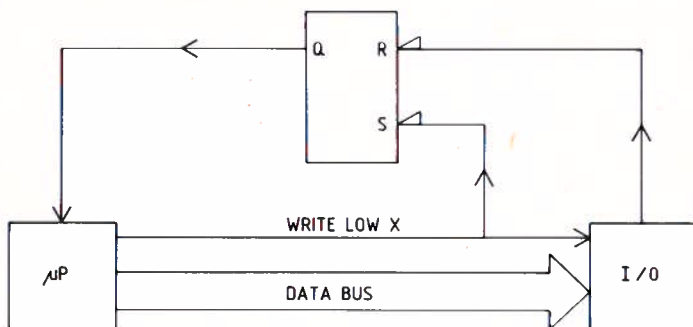


fig. 2.

De microprocessor test eerst b.v. via een onvoorwaardelijke leesopdracht, de status van de vlag. Is de vlag gestreken (O) dan geeft dit aan dat een nieuw woord mag worden verzonden. Het apparaat staat klaar om te ontvangen.

Gekoppeld met het transport en vóór de eerstvolgende test wordt de vlag opgezet (I). Wanneer het apparaat nog niet klaar is met de verwerking blijft de vlag staan en schrijft de microprocessor geen nieuwe gegevens in.

Dit is het grote voordeel van deze methode en verklaart waarom hij zo vaak wordt toegepast. Er kan geen verlies of verminking van de te transporteren data optreden tengevolge van een overschrijven van nog niet verwerkte data. Essentieel voor deze methode is dat het uitvoergedeelte de vlag alleen kan strijken (resetten) en dat de microprocessor de vlag zowel kan testen als opzetten.

Bij invoer van data wordt een overeenkomstige methode gebruikt. Het invoer gedeelte kan de vlag zetten, ten teken dat er data klaar staat, de microprocessor kan de vlag testen en strijken na het lezen ervan.

c. De derde methode is die met een semaphoor of seinpaal (zie fig. 3). De taak van de semaphoor komt overeen met die van de vlag van methode b.

Een verschil is echter dat tussen de microprocessor en het I/O-apparaat een buffergeheugen is opgenomen dat voor een tijdelijke opslag van de data moet zorgen. Wanneer het sein op passeren (P) staat kan bij een schrijfofdracht vanuit de microprocessor dit buffer worden gevuld. Hieraan gekoppeld wordt dan het sein op onveilig (V) gezet.

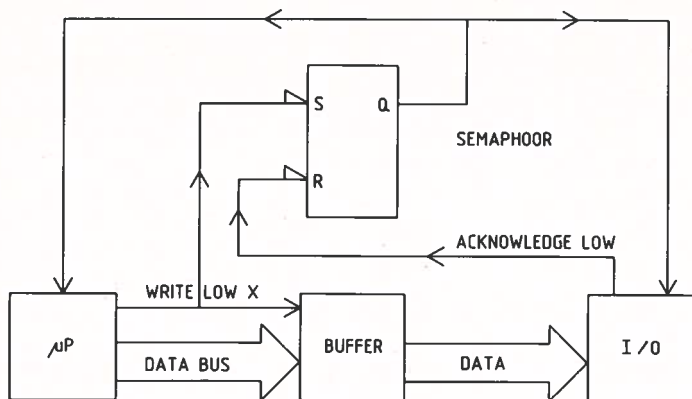


fig. 3.

Het tweede verschil met methode b is dat nu ook het I/O-apparaat naar de stand van het sein kijkt. Geeft dit aan dat er data in zit dan kan het apparaat de buffer lezen en daarna het sein omzetten.

Het is duidelijk dat de microprocessor en het I/O-apparaat door het gebruik van een semaphore met elkaar communiceren op een manier die overeenkomt met gedwongen signalering. Ze zijn gedwongen op elkaar te wachten. Veel geïntegreerde schakelingen hebben wel een buffergeheugen maar gebruiken een vlagsignaal voor de signalering naar een microprocessor en vallen dus onder methode b.

Voor de vlag of semaphore wordt vaak gebruikt gemaakt van een geheugen met een set- en reset-ingang. Bij asynchrone systemen wordt meestal een flankgevoelige klokingang gebruikt, dit om conflicten bij het gelijktijdig aanwezig zijn van een set- en reset-sigitaal eenduidig op te lossen.

De methode wordt vaak toegepast bij het datatransport tussen twee intelligente apparaten. De minimale intelligentie die nodig is bestaat uit de mogelijkheid de stand van het sein te onderzoeken en te wachten tot het in de goede stand komt. Vaak zijn de apparaten microprocessorsystemen met een eigen specifieke taak. Voor de een het uitvoeren van berekeningen en voor de ander b.v. het besturen van een regeldrukker.

Fig. 4 is het gecombineerde stroomschema voor de zender en ontvanger.

Fig. 5 is het erbij behorende tijdvolgorde diagram.

Uit het stroomschema blijkt waar de beide processen op elkaar moeten wachten. Ook zal het duidelijk zijn dat door het vooraf testen van de semaphore het niet voor kan komen dat data wordt overschreven of ten onrechte tweemaal wordt gelezen.

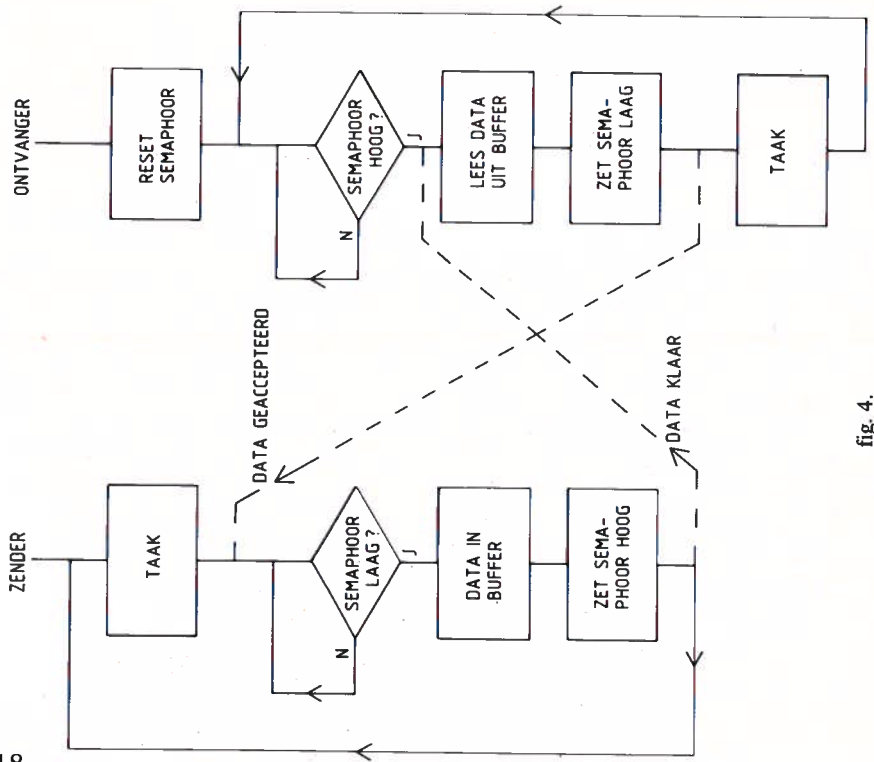


fig. 4.

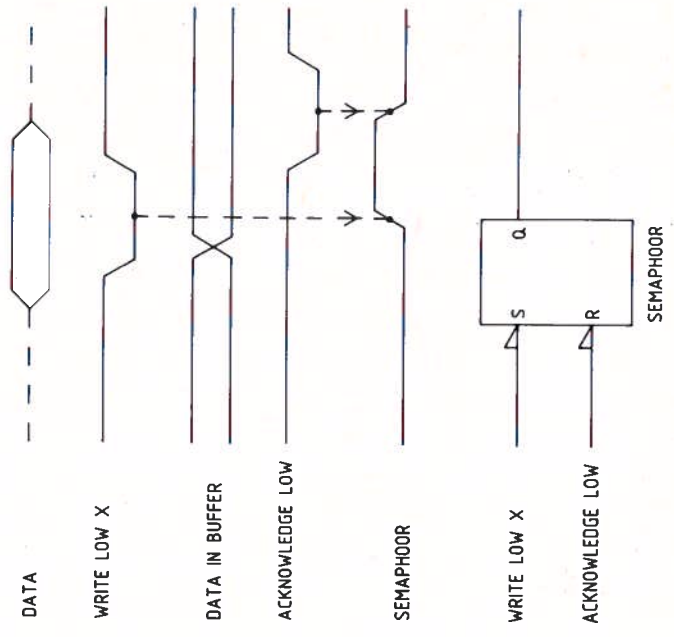


fig. 5.

Processor belasting

Bij die invoer- en uitvoerprocessen waarbij een vlag of semaphoor wordt gebruikt kan men een onderverdeling maken naar de betrokkenheid van de processor. De betrokkenheid wordt bepaald door het aantal instructies dat moet worden uitgevoerd om een hoeveelheid data over te brengen.

Polling

Als eerste wordt hier ingegaan op I/O met een afvraagcyclus in het programma (polled I/O). Hierbij vraagt de processor achtereenvolgens de toestand op van de diverse aangesloten apparaten. Wanneer de onderzochte vlag aangeeft dat het apparaat wenst te worden behandeld kan de processor tijdelijk naar een speciaal service-programma gaan. Na uitvoering daarvan wordt de onderzoekscyclus voortgezet. Deze methode vraagt weinig extra schakelingen en is vooral bruikbaar in een omgeving waar de I/O-processen weinig haast hebben. Door een apparaat meer dan eenmaal in een afvraagcyclus op te nemen kan men dat apparaat bevoordelen boven andere. Onderbreken van een lopende berekening of een invoer/uitvoerproces door een ander apparaat is niet mogelijk.

Interrupt

Onderbreken is wel mogelijk bij interruptverwerking. Hierbij kan de processor met een bewerking bezig zijn en door een I/O-apparaat worden geïnterrupteerd.

Dit wordt toegepast als het te behandelen I/O-proces enige haast heeft. Er is b.v. een commando ingetoetst op de bedieningsterminal en dit moet worden gelezen.

De manieren waarop een interrupt kan worden gegeven en afgehandeld vertoont grote verschillen, elk met eigen voor- en nadelen.

Tabel 1 geeft een overzicht van de belangrijkste varianten.

INTERRUPT	
1	ENKELVOUDIGE INTERRUPTLIJN 1a MET AFVRAAGCYCLUS 1b MET DAISY-CHAIN EN VECTOR
2	MEER DAN EEN INTERRUPTLIJN 2a MASKEERBAAR ZONDER PRIORITEIT 2b NIET MASKEERBAAR MET PRIORITEIT 2c MASKEERBAAR MET PRIORITEIT

Tabel 1.

1a De meest eenvoudige methode, voor wat de schakeling betreft, is die met één interruptlijn. Een programma dat mag worden onderbroken geeft de interruptmogelijkheid vrij. Wanneer een I/O-apparaat een interrupt plaatst wordt de normale programma-afhandeling onderbroken en een interrupt service-programma uitgevoerd. De processor is nu doof voor alle volgende interrupts. In de service-routine worden alle in aanmerking komende apparaten onderzocht op het geplaatst hebben van een interrupt vlag. Nadat deze is gevonden wordt verder gegaan met het bijbehorende I/O-programma. Als dit is uitgevoerd wordt teruggekeerd naar het hoofdprogramma en de interrupt mogelijkheid weer vrijgegeven (zie fig. 6).

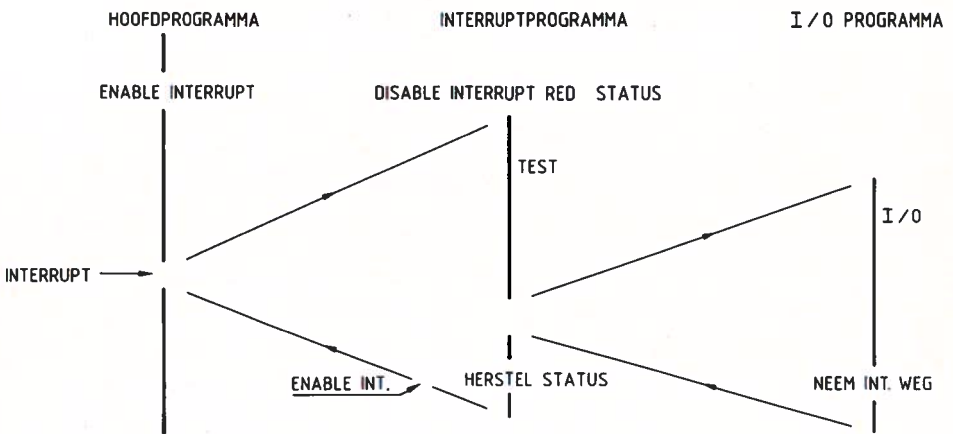


fig. 6.

Het programmaverloop vertoont enige overeenkomst met het aanroepen van een subprogramma. De oorzaak ligt nu echter niet in het programma zelf, maar komt van buitenaf. Het voordeel is, zoals reeds eerder opgemerkt, de eenvoud van de apparatuur. Het grootste nadeel is echter dat voor ieder interrupt het testprogramma moet worden uitgevoerd. Door apparaten die vaak een interrupt geven vóór in het zoekprogramma op te nemen kan men de gemiddelde zoektijd beperken.

1b De afvraagcyclus kan worden vervangen door een schakeling (uitwisseling van software tegen hardware). Het interrumperend apparaat plaatst op verzoek een kenmerk (vector) op een data-bus. Uit deze vector bepaalt de processor welk apparaat om aandacht vraagt en voert het erbij behorende

programma uit. Het zoekprogramma kan nu vervallen en de verwerking van een interrupt verloopt veel sneller.

Om te bepalen welk apparaat de vector op de bus mag plaatsen is een „daisy-chain” afvraagstelsel zeer geschikt. De processor geeft nadat de interrupt is herkend toestemming voor het plaatsen van de vector aan het eerste apparaat in een keten. Wanneer dit apparaat een interrupt heeft staan plaatst hij ook de vector nog op de bus. Heeft het apparaat geen interrupt dan wordt de toestemming doorgegeven aan het volgende apparaat, net zo lang totdat de veroorzaker is gevonden. De plaats in de keten bepaalt gedeeltelijk de prioriteit tussen de verschillende apparaten. Alleen wanneer een tweede apparaat een interrupt plaatst voordat de vorige is herkend kan hij de toestemming als het ware stelen. Dit gaat alleen wanneer hij vóór de eerste interrupteerder in de toestemmingsketen is geplaatst.

Het is mogelijk een reeds lopende interruptafhandeling te laten onderbreken door een ander apparaat met meer haast.

2a Er zijn dan wel minstens twee interruptlijnen noodzakelijk. Op elke lijn kunnen dan groepen apparaten worden aangesloten die elkaar niet kunnen interrupteren. Wanneer van een groep geen interrupt wordt gewenst dan is het mogelijk deze in de processor te maskeren. Op deze manier is het mogelijk onder programmabesturing een prioriteit aan een bepaalde groep toe te kennen. De andere groepen worden gedurende een bepaald deel van het programma gemaskeerd.

2b De prioriteit kan ook in de „hardware” worden ingebouwd. Tijdens de afhandeling van een interrupt op een bepaald niveau zijn alle interrupts van dit of van een lager niveau afgeschermd. Alleen apparaten met nog meer haast, die dus op een hoger niveau zijn aangesloten, kunnen het programmaverloop onderbreken. Een voordeel van deze methode is dat het programma niet steeds de interruptmaskers behoeft te zetten om de prioriteit te regelen.

Een nadeel is echter dat de prioriteit vast is gekoppeld aan de „hardware” en daardoor minder flexibel is.

2c Deze flexibiliteit wordt geleverd door een schakeling waarbij zowel prioriteit als maskeerbaarheid aanwezig zijn. Soms is dit zo uitgevoerd dat de prioriteit die bij een bepaalde lijn hoort door het programma zelf kan worden ingesteld. Het programma stelt daarbij een configuratie in die het best past bij de situatie van het ogenblik.

Het zal duidelijk zijn dat ingewikkelde interruptmechanismen vooral daar op hun plaats zijn waar veel verschillende apparaten op een processor zijn aangesloten.

(Wordt vervolgd.)

Transmissie- en telecommunicatietechniek

ing. B. Kieboom
(Vervolg van blz. 96.)

Normaalgenerator

Indien van de generator die bij het bepalen van de bedrijfsdemping wordt gebruikt, de e.m.k. = $2 \cdot e_o$ nauwkeurig bekend is, dan kan worden volstaan met een spanningsmeting aan de uitgang van de vierpool voor het bepalen van de bedrijfsdemping (fig. 28).

Vooral bij metingen aan kabels geeft dit grote voordelen, omdat men kan volstaan met het zenden uit een bepaalde generator en het meten aan de uitgang. Hierbij behoeft geen verdere informatie te worden uitgewisseld.

Door het CCITT is nu voor het meten aan telefoontransmissiesystemen een normaalgenerator aanbevolen een $R_i = 600$ ohm die afgesloten met 600 ohm aan de belasting een vermogen afgeeft van 1 mW.

Van de normaalgenerator is de inwendige weerstand op 600 ohm vastgesteld omdat de karakteristieke impedantie van kabels en overige vierpolen in de telefoontransmissietechniek internationaal zijn vastgesteld op 600 ohm.

Normaalgenerator:

$$P_o = 1 \text{ mW}$$

$$R_o = 600 \text{ ohm}$$

$$e_o = \sqrt{P_o \cdot R_o} = \sqrt{10^{-3} \cdot 600} = 0,775 \text{ V of } 775 \text{ mV}$$

$$\text{e.m.k.} = 2 \cdot e_o = 1,55 \text{ V of } 1550 \text{ mV}$$

Van het Nederlandse telefoonnet is de karakteristieke impedantie vastgesteld op 800 ohm. In Nederland wordt daarom gebruik gemaakt van een standaardgenerator met een inwendige weerstand van 800 ohm (later is dit 600 ohm geworden).

De karakteristieke impedantie van een draaggolf is op 150 ohm vastgesteld. Voor metingen aan draaggolfkabels wordt daarom gebruik gemaakt van een standaardgenerator met een inwendige weerstand van 150 ohm.

De karakteristieke impedantie van coaxiale kabels is 75 of 50 ohm. Voor het meten aan coaxiale kabels wordt daarom gebruik gemaakt van een standaardgenerator met een inwendige weerstand van 75 of 50 ohm.

Overzicht generatoren:

Type generator:	R_o in ohm	P_o in mW	e_o in mV	e.m.k. in mV
normaalgenerator	600	1	775	1549
standaard 800 ohm	800	1	894	1788
standaard 150 ohm	150	1	387	775
standaard 75 ohm	75	1	274	548
standaard 50 ohm	50	1	224	447

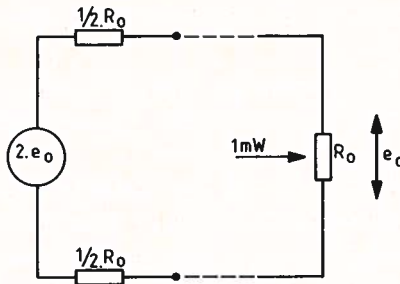


fig. 28. Normaalgenerator.

Het meten van bedrijfsdemping

Zoals hiervoor omschreven, komt het bepalen van de bedrijfsdemping overeen met een spanningsmeting over een zuivere weerstand en vervolgens het vergelijken van deze spanning met de referentiespanning, voor bedrijfsdemping bij 600 en 800 ohm respectievelijk met de referentiespanning van 775 en 894 mV.

Hieruit volgt dat de schaal van de meter direct in dB kan worden geijkt, waardoor de demping direct kan worden afgelezen. Bij de schaal moet dan de referentiespanning worden vermeld.

In plaats van de referentiespanning wordt ook wel de grootte van de weerstand, waarvoor de bedrijfsdemping is bepaald, op de meterschaal vermeld. Deze weerstand is natuurlijk niet de inwendige weerstand van de meter, maar de weerstand waarover de spanning moet worden gemeten voor het bepalen van de bedrijfsdemping (fig. 29).

De inwendige weerstand van de meter is groot ten opzichte van de weerstand waarvoor de bedrijfsdemping wordt bepaald, teneinde tijdens het meten de schakeling niet te beïnvloeden.

Een dergelijke spanningsmeter geeft bij een meting aan hoeveel de gemeten spanning in dB hoger of lager ligt dan de referentiespanning. De meter geeft

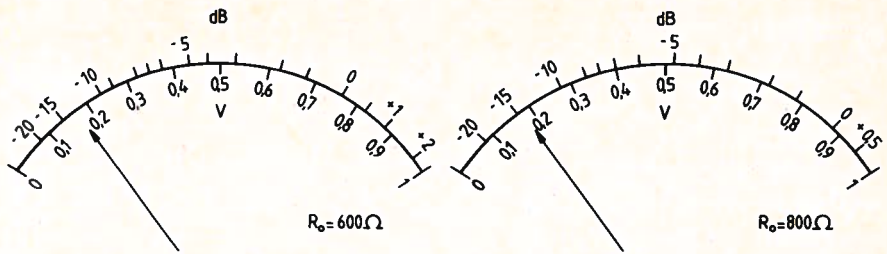


fig. 29. Meterschaal niveaumeter.

het niveau aan ten opzichte van de referentiespanning en wordt daarom wel een *niveaumeter* genoemd.

Voor niveaumeters met een omschakelbaar meetbereik worden meestal twee bepaalde schaalverdelingen gekozen, namelijk een schaal met een meetbereik 0 tot 10^n en een meetbereik 0 tot $3,16 \cdot 10^n$.

Het omschakelen naar een hoger of lager meetbereik komt dan overeen met een stap van 10 dB omhoog of 10 dB omlaag. Voor het bepalen van het niveau moet dan bij de aflezing van het meetinstrument de aanwijzing van de meetbereikenschakelaar worden opgeteld. De aanduiding bij de meetbereikenschakelaar en de aanwijzing van het meetinstrument kunnen elk positief of negatief zijn, hiermede dient bij het optellen rekening te worden gehouden.

Een niveaumeter die is geijkt voor het meten over een bepaalde weerstand R_0' , kan worden gebruikt voor het bepalen van de bedrijfsdemping bij een bepaalde weerstand R_0'' . De aflezing moet dan echter worden gecorrigeerd omdat de referentiespanning voor R_0' niet gelijk is aan de referentiespanning voor R_0'' .

De correctie, die bij de aflezing moet worden opgeteld, is:

$$20 \log \frac{e_0 \cdot R_0'}{e_0 \cdot R_0''} \text{ dB} \quad \text{of} \quad 10 \log \frac{R_0'}{R_0''} \text{ dB}$$

Uit deze vergelijking volgt dat bij het meten met een meter die is geijkt voor een hogere referentiespanning of weerstand de aanwijzing van het meetinstrument te laag is. De correctie moet worden opgeteld.

Bij het meten met een meter die is geijkt voor een lagere referentiespanning of weerstand is de aanwijzing van het instrument te hoog. Ook nu moet de correctie worden opgeteld, echter de correctie is nu negatief.

Met een niveaumeter voor $R_0 = 600$ ohm wordt de bedrijfsdemping gemeten over een weerstand van 800 ohm. De meter wijst 2,1 dB aan.

Hoe groot is nu de bedrijfsdemping?

De referentiespanning voor $R_0 = 600$ ohm is $e_0 = 775$ mV en voor $R_0 = 800$ ohm is $e_0 = 894$ mV.

De correctie is derhalve:

$$20 \log \frac{775}{894} = 1,25 \text{ dB} \quad \text{of} \quad 10 \log \frac{600}{800} = -1,25 \text{ dB}$$

De bedrijfsdemping is:

$$a_{800} = 2,1 - 1,25 = 0,85 \text{ dB.}$$

Overzicht correcties in dB voor toegepaste waarden van R:

weerstand in ohm

correcties in dB

R_0 meetschakeling R_0 meterijking	800	600	150	75	50
800	0	1,25	7,27	10,28	12,04
600	-1,25	0	6,02	9,03	10,79
150	-7,27	-6,02	0	3,01	4,77
75	-10,28	-9,03	-3,01	0	1,76
50	-12,04	-10,79	-4,77	-1,76	0

Met behulp van een normaal- of standaardgenerator en een daarbij behorende niveaumeter kan de ingangswaarde van een vierpool of de grootte van een onbekende weerstand worden bepaald.

Daartoe worden de generator, met een e.m.k. = $2 \cdot e$ en een inwendige weerstand R_0 en de niveaumeter die is geijkt voor metingen over een weerstand R_0 , aangesloten op de vierpool of onbekende weerstand (fig. 30).

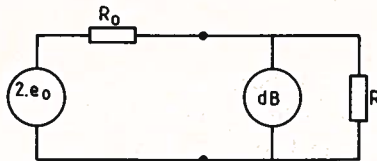


fig. 30. Meetopstelling.

Voor deze schakeling is:

$$U_R = \frac{R}{R + R_0} \cdot 2 \cdot e_0 \text{ V}$$

Aanwijzing niveaumeter is:

$$a = 20 \log \frac{U_R}{e_0} = 20 \log 2 \cdot \frac{R}{R + R_0} \text{ dB}$$

Waaruit volgt:

$$10^{a/20} = 2 \cdot \frac{R}{R + R_0} \quad \text{of} \quad R = \frac{10^{a/20} \cdot R_0}{2 - 10^{a/20}} \text{ ohm}$$

Hierbij wordt opgemerkt dat strikt genomen deze meting alleen mag worden uitgevoerd voor het bepalen van zuivere weerstanden. De meting mag worden toegepast voor het bepalen van de grootte van een impedantie als de impedantie nagenoeg een zuivere weerstand is, dat wil zeggen de *fazehoek* is nagenoeg nul, omdat dan de fout die wordt gemaakt door $Z + R_o$ gelijk te stellen is aan $|Z| + R_o$ klein.

Een normaalgenerator met een daarbij behorende niveaumeter worden aangesloten op een onbekende weerstand. De meter wijst 4 dB aan. Hoe groot is de onbekende weerstand?

Een niveau 4 dB komt overeen met een factor

$$10^{4/20} = 10^{0,2} = 1,585$$

De onbekende weerstand is:

$$R = \frac{1,585 \cdot 600}{2 - 1,585} = 2292 \text{ ohm}$$

Zou de aanwijzing -4 dB zijn geweest, dan was de onbekende weerstand:

$$10^{-4/20} = 10^{-0,2} = 0,631$$

$$R = \frac{0,631 \cdot 600}{2 - 0,631} = 277 \text{ ohm}$$

(Wordt vervolgd.)

Technisch Engels

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

Repertory diallers

It is a great advantage to be able to dial automatically numbers which are often required. Repertory dialling devices have been produced which store the wanted codes on punched cards or in **magnetic memory devices**. The cards have easily **removable** punchings to give as many as 20 digits per call, **so as to allow for international S.T.D.** dialling. The repertory unit is plugged into a modified subset and has been designed to produce **voice frequency** or normal dialling **pulses**, as an alternative to the usual **manual dialling**.

In one system, the card is pressed into a **slot**, winding up a spring. On **actuation**, the card is **ejected** step by step, **sensing** contacts penetrating the punched holes and operating a sending device which produces the desired signalling pulses. Card stores are normally limited to about 50 cards, larger repertoires with up to 1000 numbers being handled by a magnetic tape or a **ferrite-core storage system**, working in conjunction with suitable equipment.

Telephone answering machines

These devices are connected to a subject so that incoming callers can record messages without the presence of the subscriber being required. They are usually magnetic tape or drum machines which **replay** a pre-recorded message to a caller to invite him to record a message of a given maximum duration.

The subscriber normally replays the messages on his return, but devices have been developed which allow the **owner** or other **authorised person** to call the receiving set and to obtain a playback of any recorded messages on the presentation of a special code by means of digital signalling pulses, etc. The advantage of this type of service to doctors or to other organisations which have to maintain a 24-hour service is considerable.

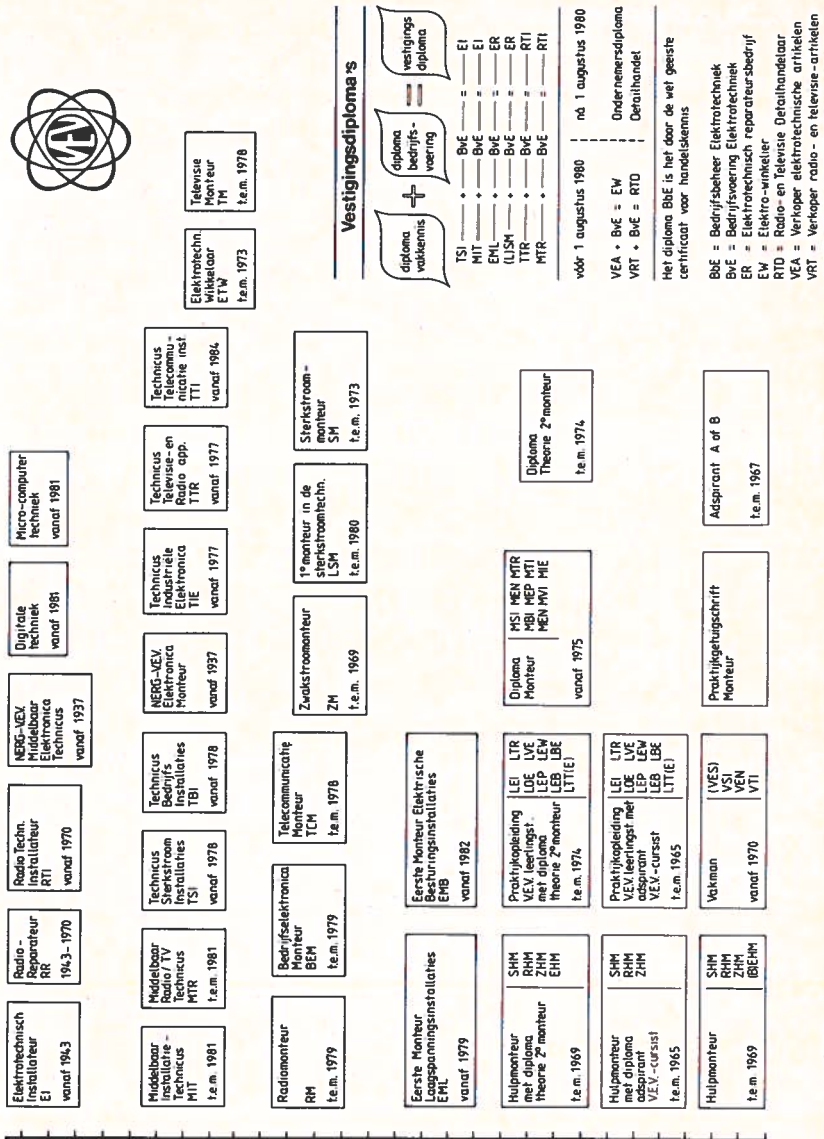
Overgenomen uit: „Telecommunications Pocket Book”

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

EXPLANATORY NOTES

repertory diallers	automatische kiesapparaten
magnetic memory devices	magnetische geheugeneenheden
removable	verwijderbaar
so as to allow for	om mogelijk te maken
S.T.D.	
(subscriber trunk dialling)	automatisch telefoonverkeer
voice frequency pulses	toonfrequente impulsen
manual dialling	„met de hand” kiezen (gebruik van kiesschijf of druktoetsen)
slot	gleuf
actuation	in werking brengen
to eject	uitwerpen, naar buiten schuiven
to sense	aftasten
ferrite-core storage system	opslagsysteem met ferrietkernen
telephone answering machines	antwoordapparaten
replay	weergeven
owner	eigenaar
authorized person	bevoegde

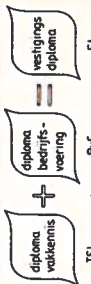
Hoe zit dat ook weer met die V.E.V.-diploma's en met de Vestigingsdiploma's ?



n.f.s.
Energie techniek /
informatie techn.

I.S.
Elektrotechniek

Vestigingsdiploma's



- TSI ----- EI
- BVE ----- EI
- MIT ----- EI
- ENL ----- ER
- (L)SM ----- ER
- BTR ----- ER
- MTR ----- RTI
- PIR ----- RTI

voór 1 augustus 1980 na 1 augustus 1980

- VEA + BVE = EW Oudneersdiploma
- VRT + BVE = RTD Detailhandel

Het diploma BDE is hier door de wet gesteund gecreëerd voor fundamenteels

- BDE = Beëindigingsbeheb Elektrotechniek
- BVE = Beëindigingsbeheb Elektrotechniek
- ER = Elektrotechnisch reparateursbedrijf
- EW = Elektro-werkster
- RTD = Radio- en televisie Detailhandelaar
- VEA = Verkoper elektrotechnische artikelen
- VRT = Verkoper radio- en televisie-artikelen