



15 NOVEMBER 1968

### 3. Het symboliseren van schakelementen

Het is noodzakelijk gebleken de schakeling van een apparaat of inrichting op een of andere wijze zodanig weer te geven, dat ook anderen zich op de hoogte kunnen stellen van de wijze, waarop de ontwerper van de schakeling de in de schakeling verwerkte mogelijkheden heeft verwezenlijkt.

Toen de telefoontechniek nog in de kinderschoenen stond, werden er omtrent de schakelingen weinig gegevens verstrekt en was het in het algemeen alleen maar bekend, hoe de uitwendige bedrading op de aansluitklemmen van een apparaat verbonden moest worden. Verder waren de gebruiksmogelijkheden bekend, doch slechts enkele ingewijden waren bekend met de werkelijke combinatie van de schakelementen.

Naarmate echter de toepassingen van diverse apparaten groter werd en dienengevolge voor het onderhoud steeds meer personeel nodig was, werd het noodzakelijk geacht meer algemene bekendheid te geven aan hetgeen zich in het houten kastje achter de aansluitklemmen afspeelde.

Voor het weergeven van een schakeling op papier, het tekenen dus, is het in de eerste plaats noodzakelijk, een voorstelling te geven van de toegepaste schakelementen. Een volledig beeld te geven van de functionering en het effect van de schakelementen is niet goed mogelijk. Hoe zou de elektrische functionering, de mechanische bewegingen en het geluid van een bel in beeld gebracht moeten worden en hoe de werking en het effect weer te geven van een microfoon of telefoon, generator enz? Aanvankelijk werd getracht aan een en ander zoveel mogelijk tegemoet te komen, door de schakelementen te tekenen, zoals ze er in werkelijkheid uitzagen. Van bijv. inductortoestellingen en zelfs centraalposten werd indertijd de gehele vorm van de houten kast weergegeven. De bel, de generator, de handmicrotelefoon, of eigenlijk de vaste microfoon en afzonderlijke telefoon met snoertje, de haak, de elementen en ook de aansluitklemmen werden, in de meeste gevallen, zelfs op ware grootte nauwgezet en volgens het werkelijke aanzicht weergegeven.

Mettertijd is gebleken, dat een dergelijke weergave van de schakelementen, ook al tengevolge van het steeds omvangrijker maken van de schakelingen, niet was te handhaven. In de loop der jaren werd er dan ook toe overgegaan, zowel de elektrische als de mechanische schakelementen door middel van symbolen weer te geven. Hierbij werd er aanvankelijk zoveel mogelijk naar gestreefd, het wezen van de schakelementen min of meer in de symbolen te karakteriseren.

Deze symbolen werden echter steeds meer vereenvoudigd, waardoor in vele gevallen niet meer uit het symbool opgemaakt kon worden, wat met de weergave werd bedoeld. Op zichzelf zou dit geen onoverkomelijk bezwaar hebben opgeleverd, als er maar eenheid was betracht in de toegepaste symbolen. Dit was echter geenszins het geval, want door de diverse fabrikanten, of eigenlijk landen, werden de schakelementen op verschillende wijzen gesymboliseerd; zelfs bij onze dienst bestonden daarin nog afwijkingen.

Tenslotte is het niet beslist noodzakelijk, dat uit een bepaald symbool het wezen van het schakelelement opgemaakt moet kunnen worden. De hoofdzaak is, dat bij het waarnemen van een symbool, vastgelegd kan worden wat ermee bedoeld wordt en wat de werking en het effect er van is. Indertijd werd een commissie benoemd, waarin diverse diensten en afdelingen waren vertegenwoordigd, en die tot taak kreeg voor de dienst de symbolen samen te stellen van de diverse schakelelementen. Enige jaren later werd ook getracht een en ander internationaal te regelen.

#### 4. Wat moet er uit de weergave van een schakeling blijken

Het is de bedoeling uit de weergave van een schakeling na te kunnen gaan, op welke wijze de in de schakeling verwerkte eisen en mogelijkheden worden bewerkstelligd. Het aan de hand van de weergegeven schakeling nagaan, welke eisen en mogelijkheden met de schakeling tot stand gebracht kunnen worden is veel moeilijker. Voor het laatste is in het algemeen een zeer goede schakeltechnische kennis nodig. Daarom is het van het meeste belang te onthouden wat er met een bepaalde schakeling bereikt kan worden. Met behulp van deze kennis kan dan aan de hand van de op papier weergegeven schakeling worden nagegaan, op welke wijze een en ander wordt verwezenlijkt.

Uit de weergegeven schakeling moet dus het volgende blijken:

- a. De toegepaste schakelelementen.
- b. Hoe de schakelelementen gecombineerd zijn.
- c. Het effect van de schakelelementen.
- d. Welke handelingen en in welke volgorde deze verricht moeten worden.

Punten a en b.

Gebruikelijk is, de toegepaste schakelelementen in symbolen weer te geven, terwijl de combinatie hiervan door middel van een tekening aanschouwelijk wordt voorgesteld.

Punt c.

De in punt c gestelde eis is, dat uit de weergegeven schakeling het effect van de schakelelementen moet blijken, dat wil zeggen welke functies dus door de diverse schakelelementen worden verricht. Dit geldt niet alleen bij het in werking stellen van een bepaald schakelelement, doch ook bij het buiten dienst stellen daarvan.

Wat de werking van de schakelelementen betreft, dit moet aan de hand van de aangegeven symbolen worden opgemaakt. Het spreekt dus vanzelf, dat voor het lezen van schakelingen een grondige kennis hiervan een eerste vereiste is. De schakelelementen moeten op de tekening zodanig worden geordend, dat de effecten hiervan gemakkelijk overzien kunnen worden.

Punt d.

Een zeer belangrijk gedeelte van de gewenste gegevens, omtrent de wijze waarop de mogelijkheden in de schakeling bewerkstelligd worden is, welke handelingen en in welke volgorde deze verricht moeten worden.

In het algemeen worden de door de schakelelementen te verrichten functies langs elektrische of/en mechanische weg als het ware automatisch tot stand gebracht. Hiervoor is echter als regel een inleiding nodig, een handeling die

(Vervolg van blz. 305)

W. F. H. van Damme

Voorbeelden van particuliere exploitatie van hulpapparaten bij telefoontoestellen zijn:

a. Luidsprekende extra telefoon (particuliere luidspreker).

Ter vergroting van het aantal luisterpunten, om tijdens een gesprek meerdere personen te laten meeluisteren kan een particuliere luidspreker worden toegepast.

Hierbij vindt tevens versterking van het ontvangen geluid plaats (zie figuur 14).

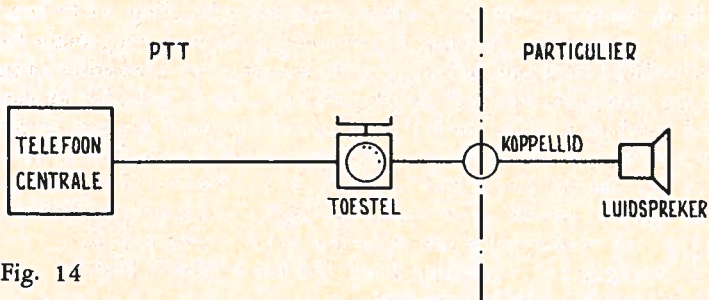


Fig. 14

De koppeling tussen dit particuliere apparaat en de PTT-apparatuur wordt tot stand gebracht via een zgn. „koppellid”.

Het koppellid heeft tot doel een elektrische scheiding tot stand te brengen

---

een bepaald effect in de schakeling veroorzaakt, waardoor dan achtereenvolgens de benodigde functies worden verricht.

Deze handelingen bestaan dan in het afnemen van de microtelefoon of het neerleggen daarvan, het indrukken van een toets, het overhalen van een schakelaar, het steken of trekken van een stop in of uit een klink, het spreken in de microfoon, het kiezen enz. Toch is het van zeer veel belang te weten op welk moment en in welke volgorde deze handelingen verricht moeten worden, hetgeen verband houdt met de te verkrijgen resultaten van de schakeling. Deze gegevens kunnen niet zo eenvoudig op het schakelschema worden vermeld. Het is daarom noodzakelijk deze gegevens op een andere wijze aan te geven.

Hiervoor leent zich uitstekend het reeds meer dan 50 jaar toegepaste zogenaamde tijdvolgordeschema. Dit schema zou beter betiteld kunnen worden met *werkingschema* of *werkingsdiagram*. In een dergelijk schema kunnen immers alle mogelijkheden en eisen, die in de schakeling zijn verwerkt worden opgenomen. Voor elke mogelijkheid of eis wordt aangegeven hoe de inleiding daarvan plaats vindt en in welke volgorde de diverse schakelementen achtereenvolgens worden in- of uitgeschakeld, om tot het gewenste resultaat te komen. Aan de hand van dit werkingschema kan dan op het schakelschema worden nagegaan hoe een en ander schakeltechnisch wordt verwezenlijkt.

(wordt vervolgd).

tussen de particuliere- en de PTT-apparatuur, zodat een defect in het particuliere apparaat geen enkele invloed op de goede werking van het PTT-apparaat kan uitoefenen.

Een koppellid wordt aangesloten op de aansluitklemmen voor de extra telefoon van het toestel.

b. Geluidsregistreerapparaat.

Voor het registreren van telefoongesprekken kan een particulier geluidsregistreerapparaat worden toegepast (zie figuur 15).

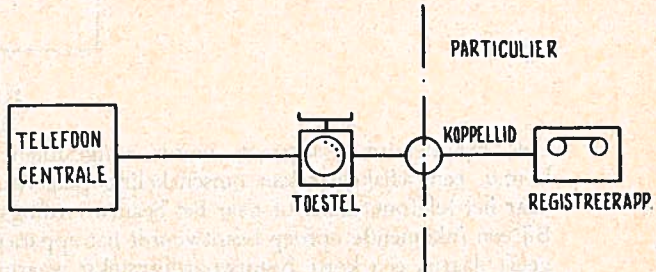


Fig. 15

De koppeling met het toestel wordt tot stand gebracht via het reeds eerder genoemde koppellid.

c. Automatisch beantwoordingsapparaat zonder registratiemogelijkheid. Voor het geven van een kort bericht aan de oproeper, omtrent de afwezigheid van de geroepene, kan een particulier automatisch beantwoordingsapparaat zonder registratiemogelijkheid worden toegepast (zie figuur 16).

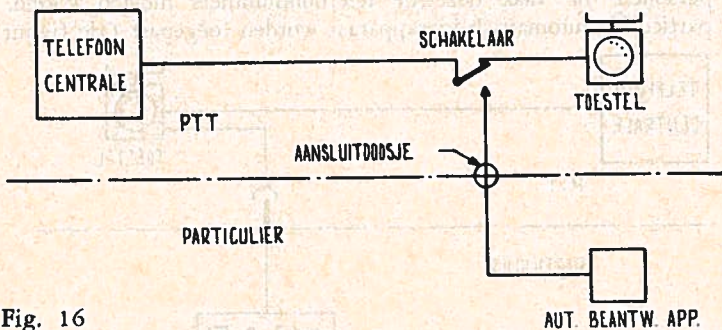


Fig. 16

Het beantwoordingsapparaat wordt aangesloten op een aansluitdoosje. D.m.v. een schakelaar kan omschakeling plaatsvinden van de telefoonlijn naar het telefoontoestel of naar het beantwoordingsapparaat. Bij een inkomende oproep beantwoordt het apparaat automatisch de oproep, geeft daarna een korte beantwoordingstekst en verbreekt dan de verbinding.

d. Automatisch beantwoordingsapparaat met registratiemogelijkheid.

Voor het geven van een kort bericht aan de oproeper, omtrent de afwezigheid van de opgeroepene en het daarna registreren van een boodschap van de oproeper voor de opgeroepene, kan een particulier automatisch beantwoordingsapparaat met registratiemogelijkheid worden toegepast (zie figuur 17).

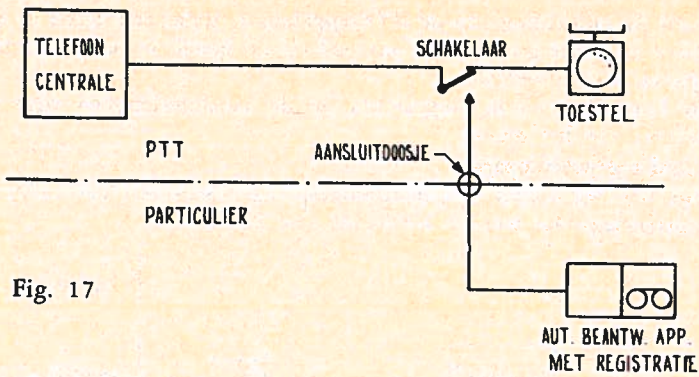


Fig. 17

Het beantwoordingsapparaat wordt aangesloten op een aansluitdoosje. D.m.v. een schakelaar kan omschakeling plaatsvinden van de telefoonlijn naar het telefoontoestel of naar het beantwoordingsapparaat.

Bij een inkomende oproep beantwoordt het apparaat automatisch de oproep, geeft daarna een korte beantwoordingstekst waarin een uitnodiging aan de oproeper is vervat tot het geven van een boodschap en schakelt zich om naar de opnamestand.

Na de registratie van de boodschap vindt verbreking van de verbinding plaats.

e. Automatisch kiesapparaat.

Voor het sneller en gemakkelijker kiezen van telefoonnummers, vooral voor personen die vaak dezelfde telefoonnummers moeten kiezen, kan een particulier automatisch kiesapparaat worden toegepast (zie figuur 18).

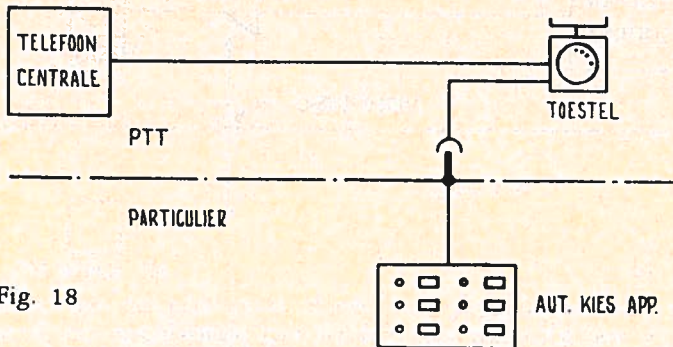


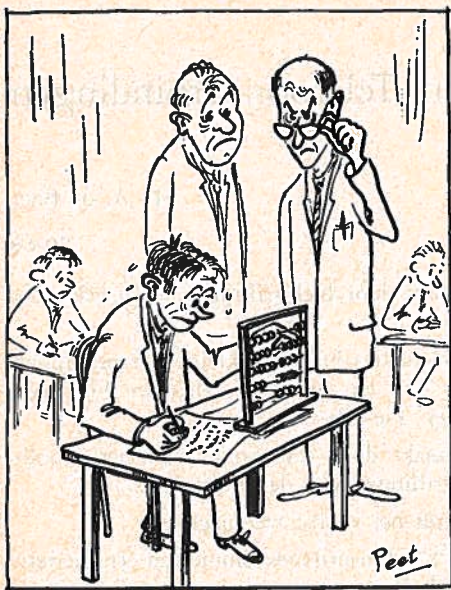
Fig. 18

In een automatisch kiesapparaat kunnen een aantal van te voren bepaalde telefoonnummers worden vastgelegd.

Door een eenvoudige handeling, bijv. het drukken van een toets, wordt één van de vastgelegde nummers door het apparaat uitgezonden in de vorm van kiesschijfimpulsen.

Het kiesapparaat wordt d.m.v. een contactdoos en een contactstop aangesloten op het telefoontoestel.

Hiermee is bereikt dat in geval van defect, het kiesapparaat op eenvoudige wijze kan worden uitgeschakeld. (wordt vervolgd)



## Examenantwoorden 79-68

1.  $K = 30 \text{ kg}$ .  $S = 5 \text{ m}$ .  
 $A = K \times S = 30 \times 5 = 150$   
 kgm.  
 De verrichte arbeid is 150 kgm.

2. a.  $\frac{1}{R_v} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} =$

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} =$$

$$\frac{6}{60} + \frac{4}{60} + \frac{3}{60} + \frac{2}{60} = \frac{15}{60} =$$

$$R_v = \frac{60}{15} = 4 \Omega$$

b. De hoofdstroom

$$I_{\text{tot}} = \frac{U}{R_v} = \frac{60}{4} = 15 \text{ A}$$

c.  $i_1$  door  $R_1 = \frac{60}{10} = 6 \text{ A}$

$$i_2 \text{ door } R_2 = \frac{60}{15} = 4 \text{ A}$$

$$i_3 \text{ door } R_3 = \frac{60}{20} = 3 \text{ A}$$

$$i_4 \text{ door } R_4 = \frac{60}{30} = 2 \text{ A}$$

3. De klemspanning van het element is:

$$E_k = I \times R_u = 1,8 \times 0,4 = 0,72 \text{ V.}$$

Het inwendige spanningsverlies is:

$$E_v = E - E_k = 1,5 - 0,72 = 0,78 \text{ V.}$$

$$R_1 = \frac{E_v}{I} = \frac{0,78}{1,8} = 0,433 \Omega$$

4. De waarde van de tegen-emk bij volle belasting bedraagt:

$$E_k = E_t + R_i \times I$$

$$60 = E_t + 0,6 \times 30 = E_t + 18$$

$$E_t = 60 - 18 = 42 \text{ V.}$$

5. Volgens de opgave moet het meetbereik van de ampere-meter 5 maal worden vergroot.

Hiertoe moet aan de meter een shunt worden geschakeld, waardoor dus een stroom van  $500 - 100 = 400 \text{ mA}$  moet gaan.

Dit betekent, dat de weerstand van de shunt vier maal zo klein moet zijn als de weerstand van de ampere-

meter, dat is dus  $\frac{1}{4} \times \Omega$ .

De volgende formule wordt ook

wel toegepast:  $\frac{1}{n-1} \times$  de weerstand

van de meter d.w.z. in ons geval:

$$\frac{1}{5-1} = \frac{1}{4} \times \text{weerstand}$$

meter.

# Samengaan

## van Telegraaf- en Telefoonverbindingen

(Vervolg van blz. 249)

P. A. de Boer

80-68

Het membraan werd bij meting getroffen door luchttrillingen, opgewekt met behulp van een dynamische luidspreker.

Opvallend zijn de scherpe spanningsfluctuaties bij soms kleine veranderingen van de luidspreker-frequenties; tussen 420 en 560 hertz zien we bijv. een daling van 16 dB (6-voudige spanning). Zie afb. 16.

Dit wordt hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door resonanties van het grondplankje, samengaand met ongewenste trillingen van de koolstaafjes.

Het gebied tussen 100 en 2000 Hz wordt het sterkst weergegeven.

Vergelijken we afbeelding 16 met idem 17 (lineairiteitskromme van een modern telefoonkapsel) dan valt direct het verdwijnen op van de scherpe fluctuaties; vervangen van de *koolstaafjes* door *koolgruis* is alleen reeds hierom een goede gedachte geweest!

In grote lijnen ontlopen afb. 16 en 17 elkaar niet veel; de moderne constructie heeft eveneens een sterke voorkeur voor het gebied van 1000 tot 2000 Hz.

Vermeldenswaard is nog dat op het punt van energie-afgifte beide constructies elkaar weinig ontlopen; de verticale schalen zijn vergelijkbaar.

### Zijn koolmicrofoons geschikt voor muziekopnamen?

Het antwoord op deze vraag luidt ontkennend in de meest stellige zin. Het is een dwingende eis dat microfoons, dienende voor muziekopnamen, geen voorkeuren bezitten voor bepaalde frequenties; het specifieke karakter van elk muziekinstrument wordt anders aangetast.

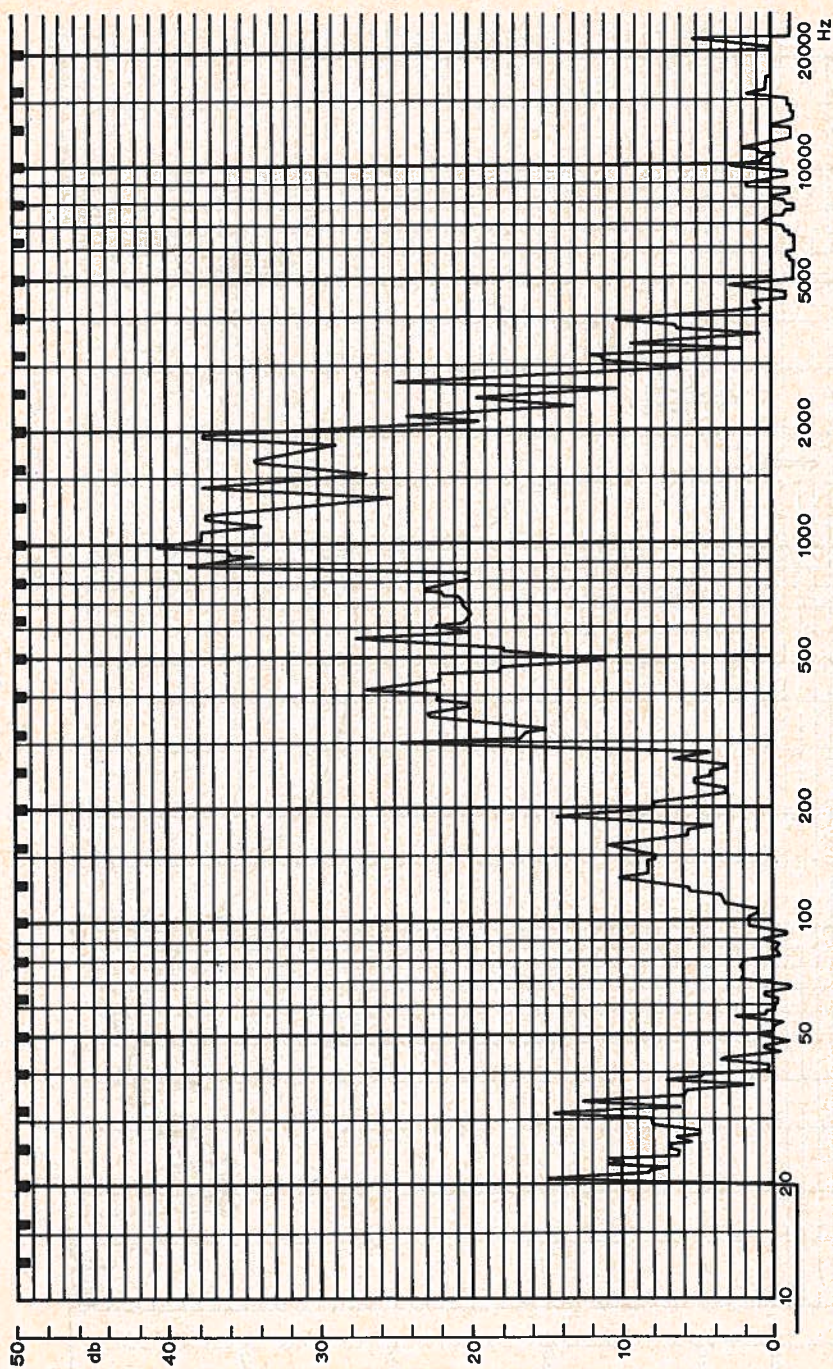
Het verschil tussen bijv. „de a 2 (880 Hz) van een piano en een viool wordt bepaald door de sterkte van de *boventonen* (harmonischen) van de grondfrequenties. Het geheel van grond- en boventonen heet de *klankkleur*.

De sterkten van de boventonen vertonen soms een afdalende reeks, maar het komt ook voor dat oneven harmonischen sterker doorkomen dan even harmonischen. Bij de hobo is de 5e harmonische zelfs vele malen sterker dan de grondtoon.

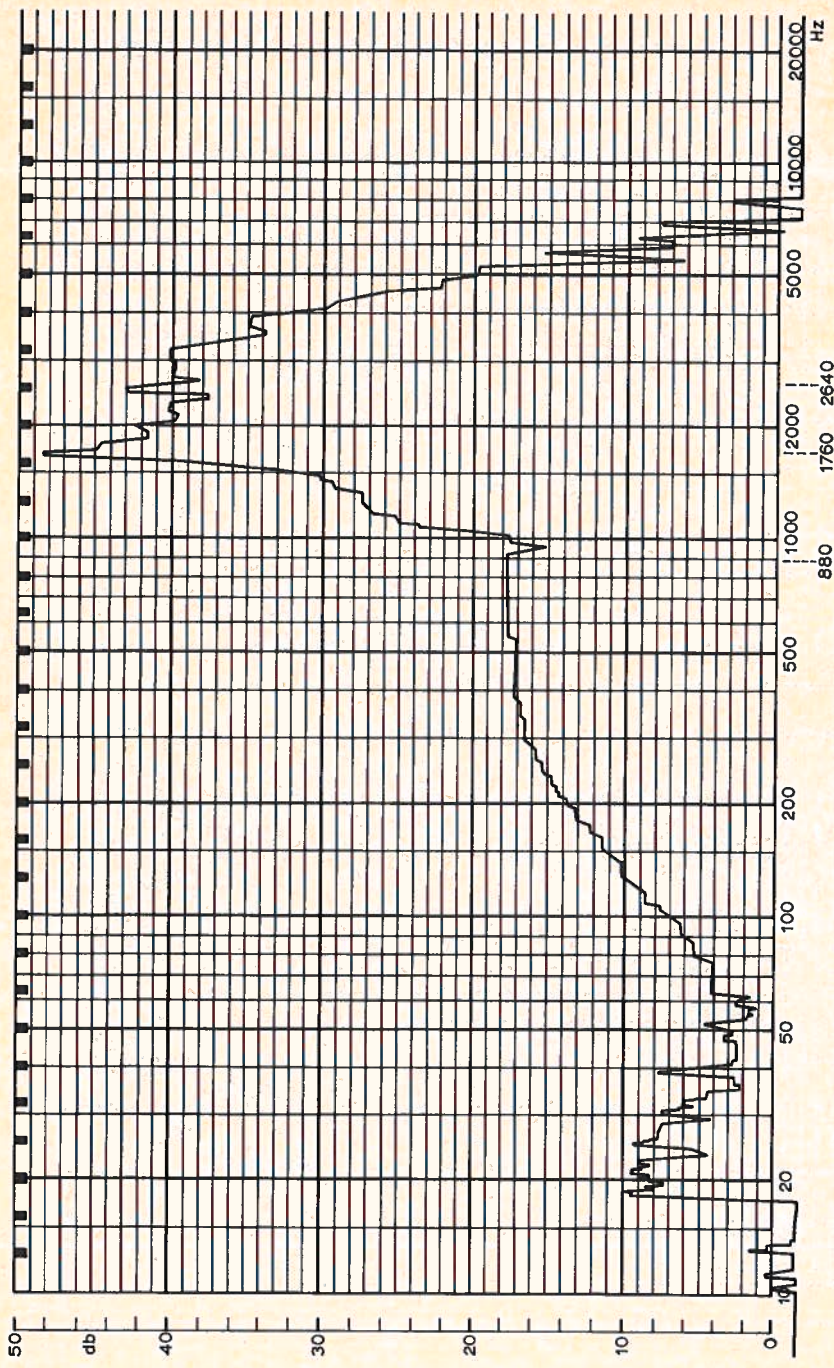
Het zal duidelijk zijn dat de koolmicrofoon van afb. 19 de normale verhoudingen tussen een a 2 van 880 Hz en de 2e en 3e harmonische hiervan totaal misvormt: deze worden 22 dB (12,5 maal) sterker doorgegeven dan het muziekinstrument zelf doet.



AFB. 16



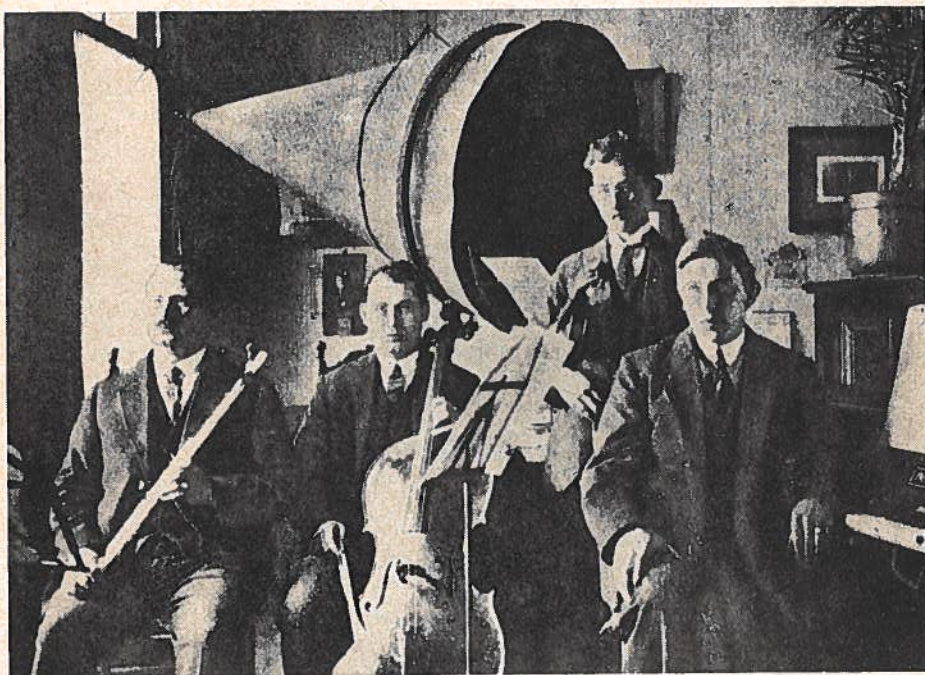
Lineairiteitskromme van koolstaafmicrofoon volgens Hughes (1872).



Lineairiteitskromme van een modern telefoonkapsel.

Iedere luisteraar, zelfs de muzikaal minst geschoolde, ervaart dit als een pijniging voor het gehoor.

In de eerste jaren van de radio-omroep (1920) werden uitsluitend koolmicrofoons gebruikt van het ons bekende type, zoals fabrikaat Ericsson e.d. Een aardige herinnering aan die jaren is als afbeelding 18 opgenomen.



Afb. 18. Strijkje van PCGG uit 1920. In de top van de trechter zit de koolmicrofoon.

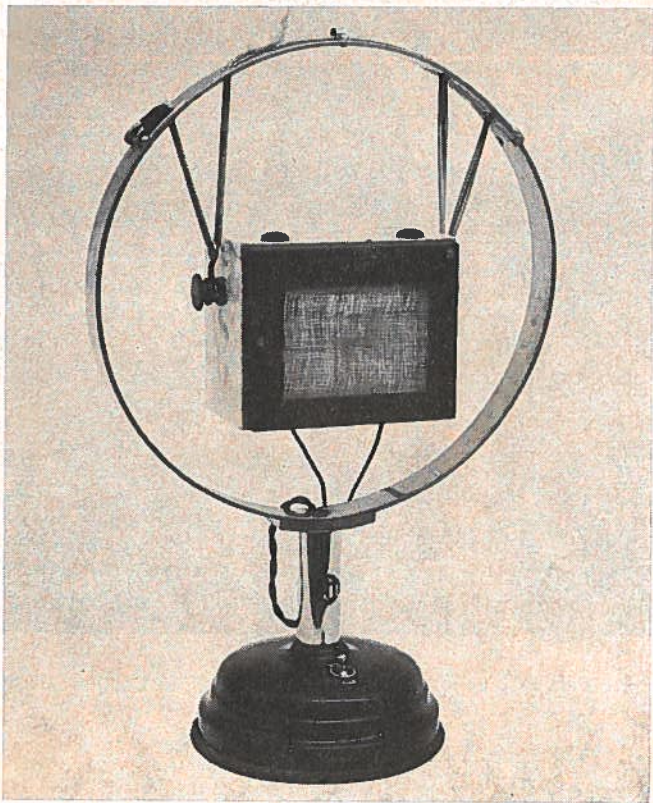
Uit rapporten van toenmalige luisteraars blijkt dat vooral pianomuziek vaak sterk vervormd doorkwam; men zocht de oorzaak van de minder goede weergave echter vooral in de modulatieschakelingen van de zenders.

Uit afbeelding 17 blijkt echter dat de toenmalige koolmicrofoon de hoofdschuldige is geweest; wat verder sterk bijdroeg tot de slechte piano-weergave was het onvermogen van de koolmicrofoon *lage frequenties* om te zetten in spanningsvariaties. Pas bij 200 Hz is dit enigszins mogelijk, terwijl frequenties van 2000 Hz twintigmaal sterker doorkomen.

In 1927 waren de inzichten dermate gerijpt dat betere microfoons werden ontwikkeld. Telefunken lanceerde toen de *marmerblok* microfoon. Hierin werd koolpoeder gebruikt; het vlakke membraan was van mica. Zie afb. 19.

Ook van dit type heeft de Keuringsdienst van de Centrale Afdeling IMC voor ons een grafiek opgenomen, afb. 20.

Vergeleken met de eigenschappen van de koolstaaf- en koolkorrelmicrofoon valt de veel gelijkmatiger karakteristiek sterk op. Ook de hogere frequenties (boven 5000 Hz) worden doorgegeven. Als prijs voor de betere werking moest

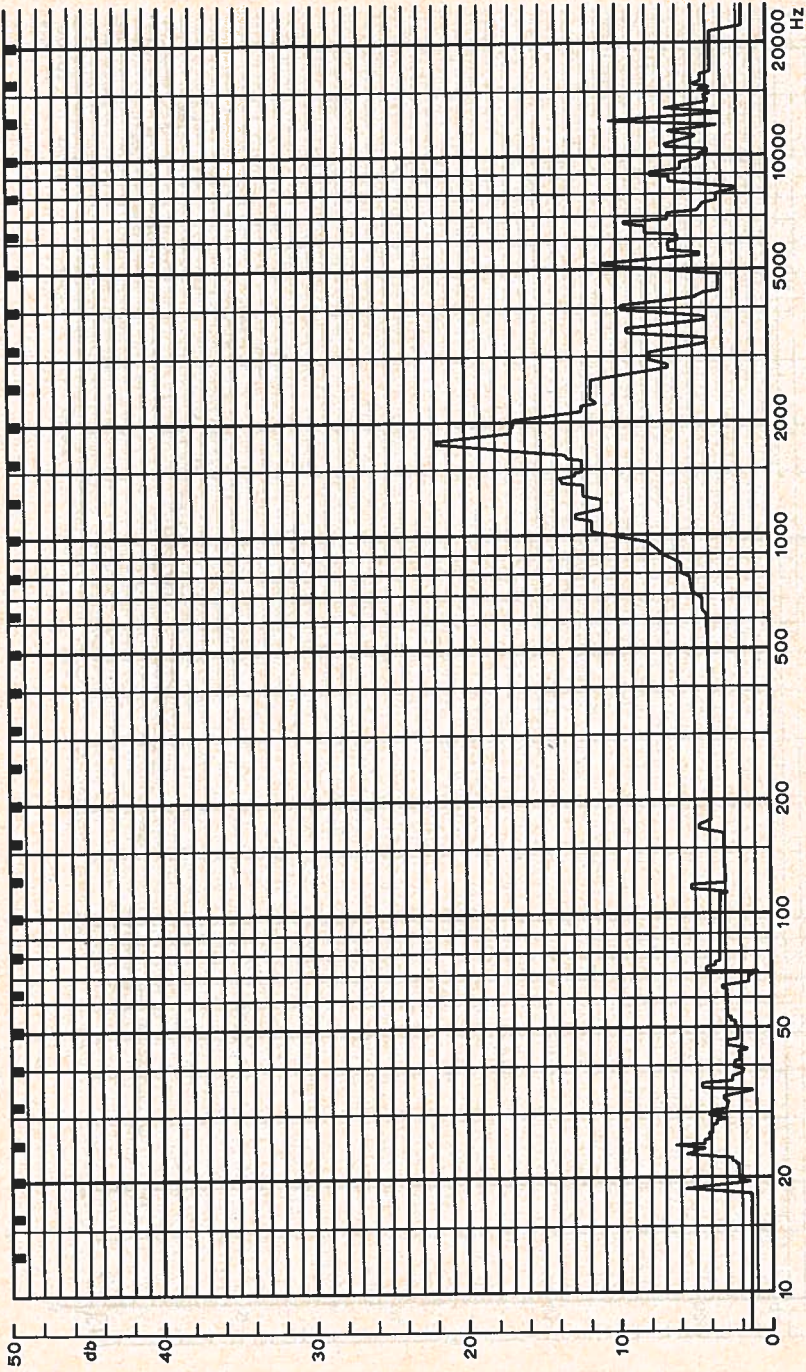


Afb. 19. Marmerblokmicrofoon uit 1927 (Coll. Postmuseum). Door het zware gewicht van het marmer werden ongewenste resonanties voorkomen.

echter meer versterking worden toegepast omdat de gemiddelde spanningsafgifte 20 dB (10 maal) lager was.

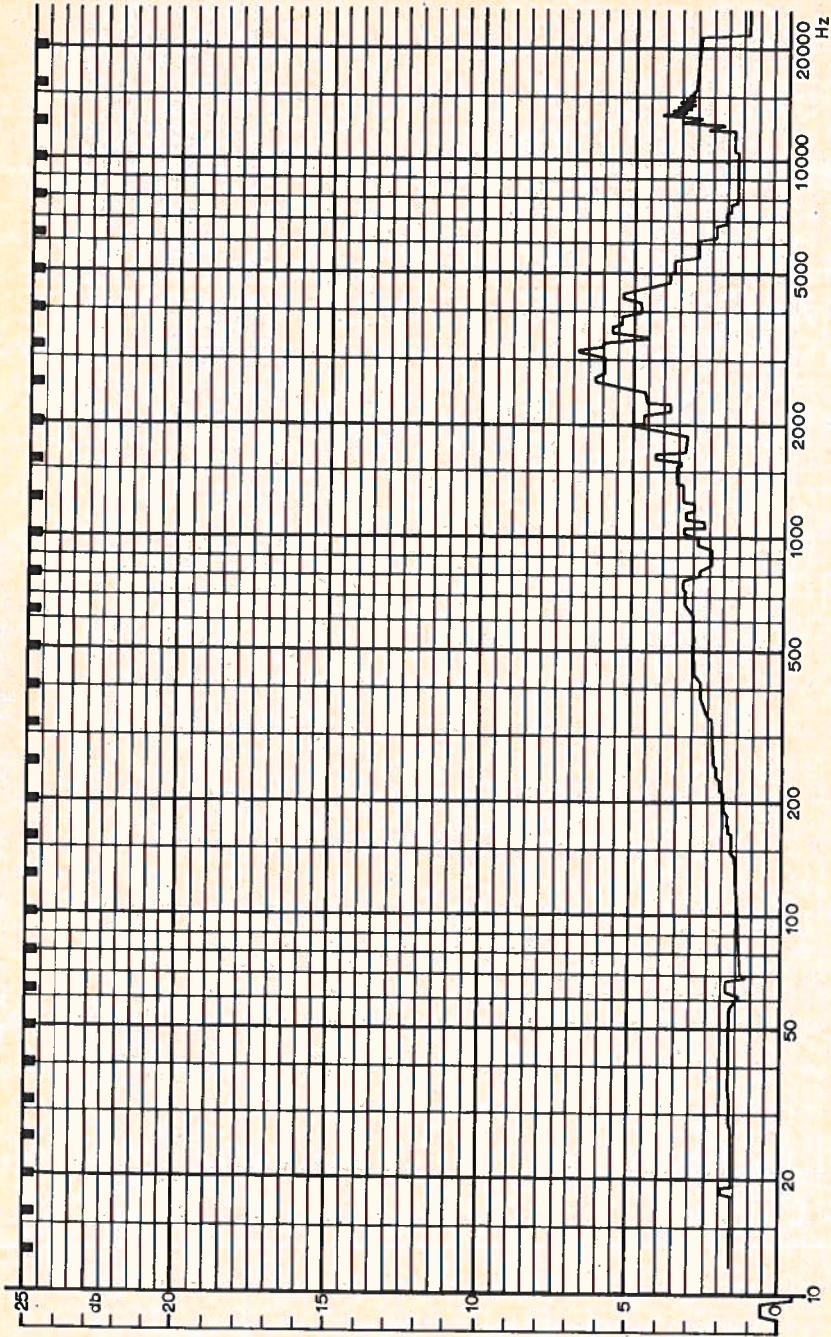
Van de moderne typen is tenslotte nog een dynamische microfoon onderzocht; (afb. 21) het resultaat is weergegeven in afb. 22.

AFB. 20



Lineairiteitskromme van de marmerblokmicrofoon.

AFB.22



Lineairiteitskromme van de elektrodynamische microfoon.



Afb. 21. Elektro-dynamische microfoon.

### **Waarom zijn koolmicrofoons uitstekend geschikt voor spraak?**

De lezer zal misschien de indruk gekregen hebben dat de koolmicrofoon slechts van twijfelachtig nut is, doch dit zou een betreuenswaardige misvatting betekenen. We moeten de koolmicrofoon zien als het meest geschikte type voor omzetting van luchttrillingen (door *spreken* opgewekt) in elektrische energie. Als eigenschap die hierbij van doorslaggevende betekenis is geldt de hoeveelheid elektrische energie die de koolmicrofoon kan afgeven; deze is namelijk voldoende om stemgeluiden *zonder versterking* over afstanden van tientallen kilometers over te brengen. Alle andere, heden ten dage bekende typen microfoons, zijn hiervoor ongeschikt.

Er is een vuistregel die stelt: hoe beter de kwaliteitsweergave van een microfoon, hoe geringer de energieafgifte.

Dat de muziekvervorming van de koolmicrofoon bij spraak zo weinig hinderlijk is staat in verband met het smalle frequentiespectrum dat onze stem nodig heeft voor transport langs elektrische weg.

(wordt vervolgd)

# Het projecteren van lokale kabelnetten VIII

81-68

(Vervolg van blz. 317)

W. Groenbos

## De constructie van conventionele kabelnetten

Bij lokale kabelnetten volgens de conventionele netconstructie wordt bij behoefte een perceel door middel van een invoerkabel verbonden met het telefoonkabelnet; dit in tegenstelling met de netconstructie met *standaardaansluitpunten*, waarbij in elke woning tijdens de bouw reeds een kabel gelegd wordt.

Naar hun bestemming kunnen de kabels worden onderscheiden in:

- a. *invoerkabels*
- b. *aftakkabels*
- c. *voedingskabels*

*Invoerkabel* is de kabel, bestemd om de telefooninstallatie in de woning te verbinden met de aftakkabel in het trottoir voor de woning. Als regel wordt voor de invoerkabel toegepast de lood of plastic grondkabel  $1 \times 4 \times 0.5$  mm.

Voor het invoeren van grotere aantallen dubbeldraden bijv. in kantoren, fabrieken of ziekenhuizen worden kabels  $4 \times 2 \times 0.5$ ,  $5 \times 4 \times 0.5$  PE,  $10 \times 4 \times 0.5$  en grotere capaciteiten als invoerkabel gebruikt.

*Aftakkabels* zijn de kabels, waarop d.m.v. invoerkabel de woningen worden aangesloten.

Aangezien in een betrekkelijk korte aftakkabel veel lassen kunnen voorkomen en een defecte las de storing van meerdere aansluitingen ten gevolge kan hebben, zullen de aftakkabels dus geen grotere capaciteit mogen hebben. Men gebruikt hiervoor dan ook de kabels  $5 \times 4$  PE,  $10 \times 4$  lood of PE grondkabel,  $15 \times 4$  lood grondkabel,  $16 \times 4$  PE kabel en  $20 \times 4 \times 0.5$  lood grondkabel, terwijl de telefoondiensten in hun oude kabelnetten voornamelijk de kabel  $14 \times 4$  voor dit doel gebruiken.

Een bezwaar tegen het gebruik van kabels met veel aders als aftakkabel is mede de moeilijke bereikbaarheid van de aders in het hart van deze kabels. In een enkel bijzonder geval, wanneer er geen aftakkabel in de buurt aanwezig is wordt er na toestemming van de directie weleens een aftakking gemaakt op kabels van grotere capaciteit.

*Voedingskabels* zijn de kabels, welke de aftakkabels met de telefooncentrale verbinden.

Meestal is een voedingskabel tenminste een kabel van  $20 \times 4 \times 0.5$  mm; zodra er een of meer dunnere voedingskabels samenkomen, worden ze gelast aan dikkere, om dan tenslotte als één kabel met 900 of 300 dubbeldraden in de centrale te komen.

Het komt echter wel eens voor dat dunnere kabels de bestemming van voedingskabel hebben, zoals fig. 1 laat zien.



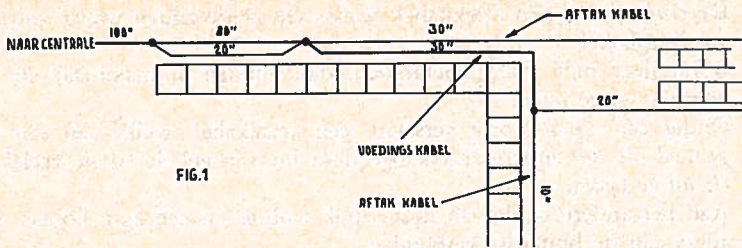


FIG. 1

Om verwarring te voorkomen, dient de voedingskabel dieper te worden gelegd dan de aftakkabel, waarop de woningen moeten worden aangesloten. In sommige gevallen zijn niet alle voedingskabels rechtstreeks met de telefooncentrale verbonden.

In de buitenwijken van een stad zullen in de aftakkabels en daardoor ook in de voedingskabels steeds aders voorlopig onbenut blijven.

Door deze kabels in een kabelverdeelkast op soldeerstroken af te werken, kan men vanaf deze kast naar de centrale met minder dubbeldraden volstaan. De kabels tussen de telefooncentrale en de kabelverdelers worden *primaire voedingskabels* genoemd, terwijl de voedingskabels tussen kabelverdelers en de aftakkabels *secundaire voedingskabels* heten; zie fig. 2.

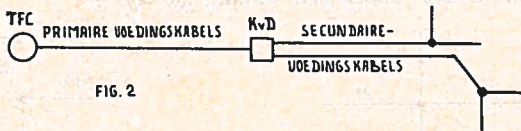


FIG. 2

De aftakkabels worden onderscheiden in: *uitlopers*, *ringen* of *zijtakken*; zie fig. 3.

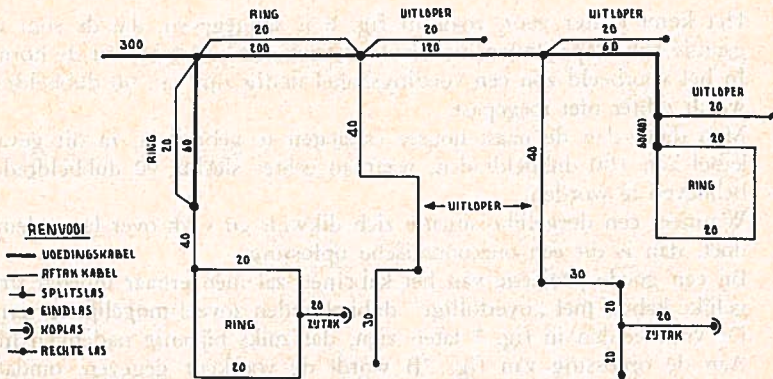


FIG. 3

Onder een *uitloper* verstaat men een aftakkabel, welke aan een zijde wordt gevoed door aders van een voedingskabel.

Aan de andere zijde zijn de aders geïsoleerd in een eindlas.

Op een uitloper van bijv. 10 dubbeldraden kunnen dus 10 aansluitingen worden gemaakt.

De *ringkabel* is een aftakkabel, welke aan beide zijden wordt gevoed door een voedingskabel.

Bevat deze bijv. 20 dubbeldraden, dan kunnen er maximaal 40 percelen op worden aangesloten.

Onder een *zijtak* wordt verstaan, een aftakkabel, welke aan één zijde wordt gevoed uit een andere aftakkabel, door hiervan enkele aders, veelal 5 of 10, in en uit te lassen.

Aan het andere einde van deze zijtak worden in een zgn. koplus de binnenste aders aan de buitenste verbonden.

De eerste zijtak op een aftakkabel duidt men in de administratie aan met de letter A, de tweede met de letter B enz. zie fig. 4.

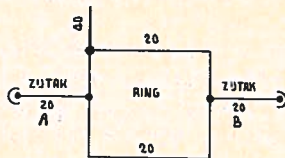


FIG. 4

### Capaciteit van voedingskabels

De capaciteit van een voedingskabel wordt bepaald door de som van de capaciteiten, waarin deze kabel zich vertakt, zie fig. 5.

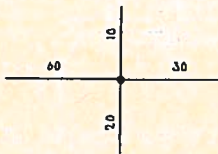


FIG. 5

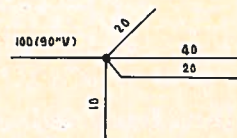


FIG. 6

Het komt echter voor, zoals in fig. 6 is aangegeven, dat de som van de afgaande kabelcapaciteiten niet overeenstemt met een kabel uit de normale reeks. In het voorbeeld zou een voedingskabel nodig zijn van 90 dubbeldraden; deze wordt echter niet toegepast.

Men dient dan de naast hogere capaciteit te gebruiken, in dit geval dus een kabel van 100 dubbeldraden, waarvan echter slechts 90 dubbeldraden gevoed behoeven te worden.

Wanneer een dergelijke situatie zich dikwijls en vaak over lange lengten voordoet, dan is dit een oneconomische oplossing.

Bij een goede projectie van het kabelnet, zal men ernaar moeten streven, dergelijke kabels met „overtollige” dubbeldraden zoveel mogelijk te vermijden.

De voorbeelden in fig. 7 laten zien, dat zulks bij enig nadenken mogelijk is. Aan de oplossing van fig. 7B wordt de voorkeur gegeven, omdat hierdoor een betere aanpassing van het geprojecteerde net aan de verkrijgbare kabeltypen is bereikt.

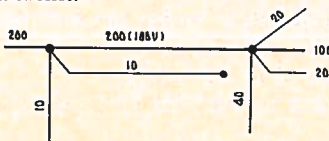


FIG. 7A

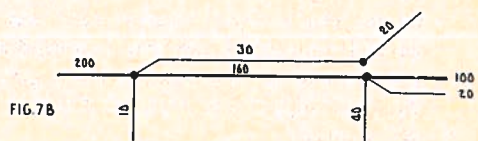
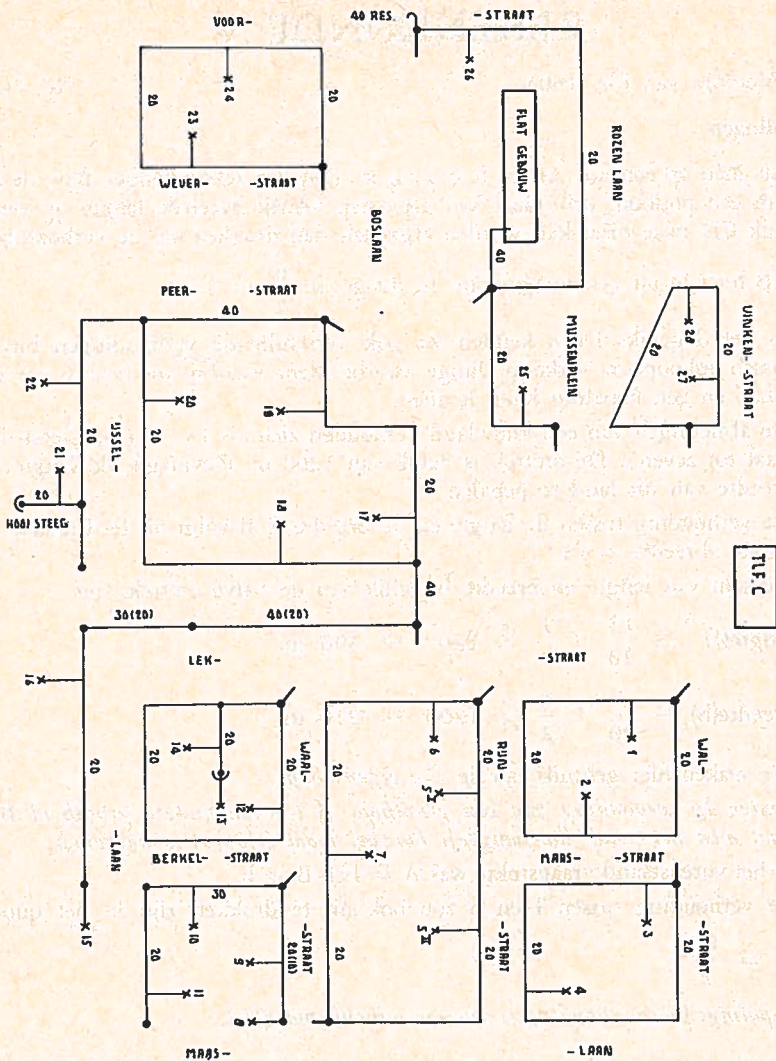


FIG. 7B



Bovendien wordt een beter overzicht en een goedkopere uitvoering bereikt. Na hetgeen er tot nu toe behandeld is, moeten we in staat zijn de volgende opgave uit te werken:

Gegeven:

- a. de aftakkabels in de omgeving van een eindcentrale te leggen;
- b. de capaciteiten ervan;
- c. de punten, waar ze moeten worden gevoed;
- d. de te maken 28 aansluitingen.

# REKENKUNDE V

(Vervolg van blz. 190)

W. H. IJdo.

## Verhoudingen

82-68

Als men op een lijn AB en te beginnen bij A een zekere lengte, bijv. de lengte van een potlood, drie maal kan afpassen, terwijl dezelfde lengte op een lijnstuk CD twee maal kan worden afgepast, dan drukken we de verhouding van

AB tot CD uit een in quotiënt. In dit geval  $\frac{6}{2}$  of  $6 : 2$ .

In het dagelijks leven kennen we ook verschillende verhoudingen bijv., die tussen inkoop en verkoop. Enige voorbeelden, waarbij we tevens een eigenschap en een bepaling leren kennen.

De afmetingen van een bouwland verhouden zich als  $13 : 7$  (men leest dertien staat tot zeven). De omtrek is gelijk aan 1200 m. Gevraagd: de lengte en de breedte van dit land te bepalen.

De verhouding tussen de lengte en de breedte is als volgt uit te drukken:  
lengte : breedte =  $13 : 7$ .

De som van lengte en breedte is gelijk aan de halve omtrek, dus

$$\text{lengte(l)} = \frac{13}{20} \times \frac{1}{2} \times 1200 = 390 \text{ m.}$$

$$\text{breedte(b)} = \frac{7}{20} \times \frac{1}{2} \times 1200 = 210 \text{ m.}$$

We maken hier gebruik van de 27e eigenschap:

*Onder de verhouding van een grootheid A tot een andere grootheid B verstaat men het getal, dat aangeeft hoeveel maal B op A is begrepen.*

In het vorenstaand vraagstukje was  $A = l$  en  $B = b$ .

De verhouding tussen l en b zou ook uit te drukken zijn in het quotiënt:

$$\frac{l}{b} = \frac{13}{7}$$

*Bepaling: Een verhouding is dus een onbenoemd getal.*

Gevraagd:

- welke voedingskabels moeten er worden gelegd?
- hoe is de verdeling van de aders in het gehele net?
- nummer elke splitslas en geef er een schetsje van.
- op welke ader worden de telefoonaansluitingen gemaakt, waarbij aan te geven de wijze van aftakking en eventueel de spreekrichting?
- welk materiaal heeft men nodig voor het maken van alle lussen in het net en in de centrale?  
(wordt vervolgd).

Onder onbepaald wordt verstaan, dat het getal niet wordt uitgedrukt in een grootte als bijv. meter, liter, ohm enz.

Het uit een verhouding bepaalde onbepaald quotiënt drukken we altijd uit in de *kleinst mogelijke gehele getallen*.

Voorbeeld:

$$100 : 50 = 2 : 1.$$

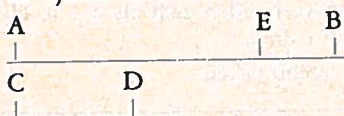
Men deelt de eerste term (100) en de tweede term (50) beide door hetzelfde getal (50) en verkrijgt zo de derde term (2) en de vierde term (1).

De deler, hier dus 50, waardoor de eerste en de tweede term worden gedeeld, wordt de *grootste gemene maat* genoemd (GGM).

Deze GGM is te vergelijken met de op blz. 187 reeds behandelde GGD (grootste gemene deler).

Voor verhoudingen gebruikt men echter de benaming: *grootste gemene maat* (GGM).

Het is ook mogelijk de verhouding van twee lijnstukken te bepalen; bijv. van de lijnstukken AB en CD.



Men past nu CD zoveel maal als mogelijk is op AB af; er blijft nu een rest over, die we EB noemen. Als nu EB een heel aantal malen op CD kan worden afgemeten, dan is EB de GGM.

Na deze theorie willen we met een aantal voorbeelden het vorenstaande verduidelijken.

Voorbeeld 1.

Twee relaispoelen bezitten een weerstand van resp. 1000 en 10000 ohm.

Gevraagd: wat is de verhouding van deze twee weerstanden?

Antwoord 1.

De GGM is 1000, dus verhouden de weerstanden van deze relaispoelen zich als 1 : 10.

Voorbeeld 2.

In het magazijn van een telefooncentrale bevinden zich 80 veiligheden van 0,75 A en 20 van 1,5 A.

Gevraagd de verhouding van deze hoeveelheden.

Antwoord 2.

De GGM is 20, zodat deze hoeveelheden zich verhouden als 4 : 1.

Voorbeeld 3.

Bepaal de verhouding tussen 6 uur en 90 minuten.

Antwoord 3.

De verhouding is  $360 : 90 = 4 : 1$ .

De GGM is hier 90.

## Vraagstukken

1. A heeft een kapitaal dat 2 maal zo groot is als dat van B. Ze bezitten samen f 4800.

Gevraagd: Hoe groot is het kapitaal van A en B?

2. Twee partijen koffie verhouden zich als 5 : 3. De grootste partij is 100 kg. Bereken de grootte van de kleinste partij.

3. Van een breuk is de som van teller en noemer 32. Men vermeerdert de teller en noemer beide met 21. Nu wordt een breuk verkregen waarvan de waarde  $\frac{17}{20}$  is.

Gevraagd wordt wat de oorspronkelijke breuk is.

4. Twee stromen vertakken zich in twee parallel geschakelde weerstanden en verhouden zich daarbij als 9 : 7. De totale stroom is 128 mA.

Gevraagd wordt de stromen in deze weerstanden.

5. De oppervlakken van twee rechthoeken verhouden zich als 4 : 1. Het verschil tussen deze oppervlakken bedraagt 675 dm<sup>2</sup>.

Gevraagd wordt het oppervlak van beide rechthoeken.



Bij het verrichten van laswerkzaamheden in de lastent is er veel gereedschap (gasfles, waspan enz.), dat in of bij de tent wordt geplaatst.

In centrales zijn we dikwijls bezig met het opstellen van ijzerwerk, waarbij het te verwerken materiaal tijdelijk op de vloer ligt. Denk er steeds om, hoe en waar een en ander wordt neergezet of -gelegd, opdat collega's of het publiek er niet over kunnen struikelen!

Geachte abonnee,

In verband met de steeds stijgende exploitatiekosten zien wij ons genoodzaakt de abonnementsprijs van het Studieblad te verhogen met f 0,08 per maand. Per 1 januari 1969 zal het jaarabonnement f 7,00 gaan bedragen.

de Redactie.

# Nieuw uitgekomen boekwerken

Zojuist hebben wij een boek ontvangen getiteld: „Automatische Telefonie” van Van Hemert en Kuin, zesde geheel herziene druk.

Het is verschenen onder redactie van:

J. Kuin Ing.  
H. J. Reijntjes.  
K. Smit Ing.

Het is niet mogelijk op korte termijn over dit lijvige boek nu reeds onze mening te geven.

Daar wij er echter zeker van zijn, dat bekende deskundige auteurs aan dit boek hebben medegewerkt, stellen wij het op prijs deze belangrijke uitgave nu reeds onder Uw aandacht te brengen.

Het geheel, zowel de tekst, de foto's, figuren en de schema's, zijn keurig verzorgd, hetgeen al direct opvalt.

Uit de inhoudsopgave enz. blijkt wel, dat dit boek als een technisch, veel omvattend werk kan worden beschouwd.

Nieuw zijn de hoofdstukken over:

Automatisch internationaal telefoonverkeer

Philips telefoonstelsels UR en UV

Elektronische telefoonstelsels

Nieuwe onderwerpen zijn o.a. ook:

signaleren met multi-toon-code;

elektronische geregelde gelijkrichters;

nieuwe inzichten t.a.v. storingen en onderhoud;

detailbeschrijving van de werking van de Philips UR-centrales.

De inhoud van dit boek bestaat uit 16 hoofdstukken met daaraan toegevoegd een alfabetisch register op de inhoud en een lijst van de gebruikte afkortingen.

Literatuurverwijzingen zijn per hoofdstuk aangegeven, waardoor een diepgaande studie mogelijk is.

## INHOUD

- |   |  |
|---|--|
| 1. Inleiding  | door J. Kuin Ing.                        |
| 2. Schakelmiddelen  | door J. W. Koppe Ing. en<br>K. Smit Ing. |
| 3. Telefooncentrales  | door J. de Jong                          |
| 4. Beginselen van de schakel- en de signale-<br>ringstechniek | door W. Groeneveld Ing.                  |
| 5. Structuur van het interlokale telefoonnet                  | door P. J. Bon Ing.                      |
| 6. Internationale telefoonverbindingen                        | door J. J. Bernard Ing.                  |
| 7. Centrales met handbediening; Bijzondere<br>telefoonnummers | door J. Alexander Ing.                   |

1. Het getal 640 moet zodanig in twee delen worden verdeeld, dat het eerste 40 groter is dan 3 maal het tweede.  
Hoe groot zijn die delen.
2. Een ijzeren plaat weegt 140,4 kg. De lengte is 3 m; de breedte 12 dm.  
Bepaal de dikte in mm als het s.g. van ijzer 7,8 is.
3. a.  $2\frac{2}{3} + \frac{3}{4} \times \frac{5}{6} - \frac{5}{7} \times 4\frac{1}{5} : 2\frac{2}{3} =$   
 b.  $\left(2\frac{2}{3} + \frac{3}{4}\right) \times \left(\frac{5}{6} - \frac{5}{7}\right) \times \left(4\frac{1}{5} : 2\frac{2}{3}\right) =$
4. Een kubus en een 4 zijdig prisma (balkvorm) hebben gelijke inhoud. De ribbe van de kubus is 18 cm; twee van de afmetingen van het prisma zijn 72 en 4,5 cm.  
Bereken:
  - a. de derde afmeting van het prisma;
  - b. de oppervlakte van beide lichamen.

- |  |  |
|--|--|
| 8. Telefoonstelsels met hefdraaischakelaars en motorkiezers                            | door C. Koelbloed Ing. en K. Smit Ing.       |
| 9. Telefoonstelsels van Philips' Telecommunicatie-industrie, met snelle draaikiezers   | door A. H. Körmeling Ing.                    |
| 10. Telefoonstelsels van de Bell Telephone Manufacturing Company, met draaischakelaars | door J. Alexander Ing. en W. Groeneveld Ing. |
| 11. Telefoonstelsels van L. M. Ericsson, met kruisschakelaars                          | door N. Ouwehand Ing. en M. Zweedijk Ing.    |
| 12. Elektronische telefoonstelsels   | door D. v. d. Nieuwe Giesen                  |
| 13. Telefoonverkeer  | door J. Kuin Ing. en G. J. de Vries Ing.     |
| 14. Multipelschakeling van kiezers   | door B. Kieboom en J. Kuin Ing.              |
| 15. Stroomvoorziening  | door M. Groenendijk                          |
| 16. Onderhoud en observatie  | door C. Scheurwater Ing.                     |

Men kan dit boek à f 39,50 als volgt bestellen:  
 van Hemert en Kuin „Automatische Telefonie” via de Boekhandel, of  
 bij de Uitgeefster, de Vereniging van Technisch Hoger Personeel PTT, p.a.  
 H. G. Vink, Prinses Beatrixlaan 170, Voorburg.  
 N.B. PTT ambtenaren kunnen dit boek aanschaffen tegen de voor PTT personeel vastgestelde prijs van f 13,75 (zie dienstorder nr. 539 van 26 september 1968).  
 de Redactie.



$$5. \left( \frac{1}{4} : \frac{1}{2} - 1 \frac{1}{14} \times \frac{7}{30} \right) \times \frac{6}{2 \frac{1}{2}} : \frac{1}{30} =$$

$$\left( \frac{7}{8} + \frac{2}{11} + 3 \frac{3}{16} \times \frac{5}{22} \right) : \frac{30}{12 \frac{4}{5}}$$

6. Vul in:

De oppervlakte van een rechthoek is \_\_\_\_\_ ;

De oppervlakte van een parallellogram is \_\_\_\_\_ ;

De oppervlakte van een ruit is \_\_\_\_\_ ;

a. rechthoek; oppervlakte 12,96 cm<sup>2</sup>, basis 7,2 cm, hoogte

b. parallellogram; oppervlakte 101,25 cm<sup>2</sup> basis 13,5 cm, hoogte

c. ruit; oppervlakte 59,5 cm<sup>2</sup>, basis 8 $\frac{1}{6}$  cm, hoogte

7. Drie getallen verhouden zich als  $5\frac{1}{6} : 4\frac{3}{7} : 3\frac{4}{9}$

Hoe groot zijn deze getallen:

a. als de som 2587 is?

b. als het verschil tussen het tweede en het derde getal 48 is?

$$8. 6\frac{2\frac{3}{7}}{5\frac{2}{3}} : \left[ 4 + \left( 2\frac{4}{5} : 7 \right) : \left( 8,25 : 6,6 \right) \right] + \frac{1}{84} =$$

## Antwoorden Oefenpagina XIX

1. 1.

2.  $\frac{2}{3}$

3.  $\frac{1}{2}$

4. 4.

5.  $1\frac{1}{5}$

6. 1653.

7. 191737.

8. 2<sup>3</sup>. 3<sup>2</sup>. 7. 11. 13. 37.

9. a. 7 cm.

b.  $8\sqrt{7}$  cm.

10. 1e geval:

Inhoud doorboorde cilinder = 123,2 dm<sup>3</sup>.

2e geval:

Inhoud doorboorde cilinder =  $2\pi h (R^2 - r^2)$ .

# Toegepaste bedrijfsorganisatie XV

W. C. van Dam

(Vervolg van blz. 283)

85-68

Ter bevordering van de leesbaarheid van de inhoud der volgende artikelen over arbeidsstudie, kan onderstaande lijst van termen met begripsomschrijving — ontleend aan de in 1964 verschenen Nederlandse norm NEN 3147 „Nomenclatuur arbeidsstudie” — gehanteerd worden.

TERM:	BEGRIPSOMSCHRIJVING:
Aan- en aflooptijd	De tijd van de elementen die voorafgaan aan of komen na de uitvoering van de cyclus(en). Voorbeelden o.a.: — werkbon „in” en „uit” (laten) stempelen; — instructie van baas ontvangen; — tekening lezen; — gereedschappen en hulpmiddelen halen en wegbrengen; — machine instellen e.d.
Aanwezigheidstijd	De tijd die een werknemer ter beschikking van de werkgever is (geweest).
Afstemmingstoeslag	Toeslag, afhankelijk van de mate waarin bij de uitvoering van de werkzaamheden door een groep van personen hun (werk) belasting uiteenloopt.
Arbeidsprestatie	De door een persoon of groep van personen onder bepaalde omstandigheden geleverde produktie of arbeid, al dan niet uitgedrukt in arbeidseenheden (de werkhoeveelheid), gedeeld door de daaraan bestede tijd. Opmerking: Bij <i>arbeidsproductiviteit</i> ligt de nadruk op de <i>produktie</i> per eenheid van tijd, bij <i>werkhoeveelheid</i> en <i>arbeidsprestatie</i> op de onder bepaalde omstandigheden ten behoeve van de produktie benodigde <i>arbeid</i> , ook al wordt deze arbeid eventueel gemeten door middel van de produktie. Die produktie maatstaf wordt dan echter niet uitsluitend gekenmerkt door hoeveelheid en kwaliteit van de tot stand gekomen produkten maar tevens door de <i>omstandigheden</i> waaronder de productie heeft plaats gehad.
Arbeidsproductiviteit	De door een persoon of groep van personen gedurende een bepaald tijdsbestek geleverde produktie, gedeeld door de daarvoor gebruikte tijd. De arbeidsproductiviteit wordt uitgedrukt in produktie per manuur, manjaar e.d.

Arbeidsstudie	<p>Het onderzoek van de arbeid door middel van waarneming en analyse, alsmede door het opsporen van invloedsfactoren en hun relatie tot het arbeidsproces, met het doel te geraken tot een doelmatiger uitvoering van de arbeid en tot een beter bedrijfsbeheer.</p> <p>Opmerking: Het volledige gebied der arbeidsstudie omvat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— methodestudie</li> <li>— tijdstudie</li> <li>— bewegingsstudie</li> <li>— bewerkingsstudie</li> <li>— processtudie</li> </ul> <p>Ook kan bij de arbeidsstudie tevens gebruik worden gemaakt van de resultaten van de <i>ergonomie</i>.</p>
Beschikbare machinetijd	De tijd die een machine beschikbaar is voor produktie en bediening.
Bestede machinetijd	Het deel van de beschikbare machinetijd waarin de machine gebruikt is (wordt) voor de uitvoering van opdrachten.
Bestede tijd	<p>De tijd (uitgedrukt in manuren bijv.) die aan de opdracht(en) is besteed.</p> <p>Opmerking: De bestede tijd bestaat uit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— aan- en aflooptijd,</li> <li>— bijkomende tijd,</li> <li>— cyclustijd,</li> <li>— wachttijd,</li> <li>— rusttijd en (evt. afzonderlijk) tijd voor persoonlijke verzorging.</li> </ul>
Bewegingseconomie	Stelsel van regels voor de doelmatige uitvoering van bewegingen.
Bewegingselement	<p>Een element dat in een bepaald systeem van bewegingsanalyse gedefinieerd is.</p> <p><i>Opmerking:</i> Wat als bewegingselement wordt gebruikt hangt af van het toegepaste systeem.</p>
Bewegingsfoto	Foto, eventueel stereofoto, van een <i>bewegingspatroon</i> .
Bewegingspatroon	<p>Het ruimtelijke verloop van samenhangende bewegingen.</p> <p>Opmerking: Het patroon kan worden vastgelegd door middel van</p>

	diverse technieken zoals lichtlijnenbeelden, codering in bewegingselementen enz.
Bewegingsstudie	Het onderzoek van toegepaste of voorgestelde menselijke bewegingen, gericht op het vaststellen van het meest doelmatige <i>bewegingspatroon</i> .
Bewegingstijd	De tijd van een <i>bewegingselement</i> op het niveau van een standaardtempo.
Bewerking	Samenhangend geheel van werkzaamheden waardoor een karakteristieke wijziging wordt gebracht in de toestand van objecten.  Opmerking: De arbeid wordt hier gezien vanuit het produkt. Vergelijk „ <i>Handeling</i> ”. Niet alleen technologische veranderingen aan het produkt vallen onder het begrip bewerking, ook transport valt er onder.
Bewerkingsschema	Hierin kunnen tijden, afstanden, transportmiddelen e.d. worden vermeld.
Bewerkingstudie	Methodestudie van een <i>bewerking</i> .
Bijkomende tijd	De tijdsduur van de elementen die bij cyclisch werk de cyclussen onderbreken.  Opmerking: De onderbrekingen kunnen regelmatig of onregelmatig optreden. Voorbeelden: Bijkomend element; Regelmatig: Een keer per tien stuks (= cyclussen) nameten met schuifmaat. Onregelmatig: Naar behoefte machine bijstellen.
Calculeren	Berekenen van <i>tarietijden</i> , kostprijselementen of kostprijzen aan de hand van normen en (of) administratieve gegevens.  Opmerking: Specialisaties: — tarietijdcalculeren; — voorcalculeren; — nacalculeren.  Deze technisch-administratieve werkzaamheden behoren niet tot het vakgebied der arbeidsstudie.

Cyclisch werk	Werk waarin in overwegende mate herhaling van gelijke of vrijwel gelijke <i>werkcyclussen</i> voorkomt. Opmerking: Ook in niet-cyclisch werk kan, in beperkte mate, herhaling van <i>werkcyclussen</i> voorkomen.
Cyclustijd	De tijdsduur van een <i>werkcyclus</i> .
Deelbewerking	Afgerond deel van een bewerking. Opmerking: Als een deelbewerking afzonderlijk wordt uitgevoerd is er sprake van een bewerking.
Draadfiguur	Twee- of driedimensionale voorstelling van een <i>bewegingspatroon</i> door middel van metaal draad.
Dynamische spierarbeid	Werkzaamheid van een spier waarbij deze zich verlengt of verkort. <i>Noot.</i> Men spreekt van statische spierarbeid bij een werkzaamheid van een spier, zonder lengteverandering van de spier.
Element	Karakteristiek, duidelijk begrensde deel van het totaal. Opmerking: Deze begripsomschrijving legt de grootte van een element van een bewerking, handeling en beweging niet vast. De term element wordt gebruikt om een onderdeel van het beschouwde geheel (werk, handeling, proces enz.) aan te duiden.
Ergonomie	De studie van arbeidssituaties en van de door de arbeid bij de mens optredende verschijnselen, in het bijzonder uit anatomisch, fysiologisch en psychologisch oogpunt, o.a. gericht op het optimale gebruik van menselijke vermogens en op het aanpassen van die arbeidssituaties aan de menselijke mogelijkheden. Opmerking: Studie van vermoeiingsverschijnselen is een onderdeel van de ergonomie.
Frequentie-routeschema	Twee- of driedimensionale voorstelling van een route, waarin door middel van garen e.d. uiteenlopende frequenties waarmee bepaalde weggedeelten worden afgelegd door personen, materieel e.d. worden aangegeven.
Gebonden arbeid	Arbeid waarbij de mens niet in de gelegenheid is zijn <i>bewegingspatroon</i> en (of) snelheid van bewegen en (of) krachtsuitoefening naar eigen goedgevoelen te kiezen,

	omdat hij zich moet aanpassen aan de snelheid van anderen of van een machine.
Handeling	Samenhangend geheel van werkzaamheden, van begrensd tijdsduur, opgedragen aan één of meer personen.
	Opmerking: De arbeid wordt hier gezien vanuit de werknemer. Vergelijk „Bewerking”.
Handtijd	Het deel van de <i>cyclustijd</i> waarin het werk uitsluitend door de werknemer wordt verricht.
	Opmerking: Deze tijd heeft betrekking op werk waarbij al of niet een machine nodig is. In het eerste geval kan hij tijdens <i>machinestilstandtijd</i> voorkomen of tijdens <i>machinelooptijd</i> , maar dit laatste alleen als werknemer en machine aan verschillende onderdelen van het werk bezig zijn.
Herleide tijd	Een op het niveau van een <i>standaardtempo</i> uit één of meer gemeten tijden herleide tijd.
Indelingsschema	Voorstelling van de ruimtelijke indeling van een bedrijf, afdeling of <i>werplek</i> . Voorbeeld: plattegrond.
Inspanning	De moeite die een persoon zich getroost om zijn werk te doen vorderen, o.m. tot uiting komende in zijn snelheid van bewegen en in de uitgeoefende krachten.
Kronofoto	Bewegingsfoto waarbij tijdens de opname de lichtbronnen zodanig worden onderbroken, dat de bewegingen worden aangegeven door een reeks van tekens waaruit de bewegingsrichting en -snelheid blijken.
Machine-aandachtijd	Het deel van de <i>machine-looptijd</i> waarin de werknemer uitsluitend moet opletten of er geen stagnaties optreden in het werk.
Machinehandtijd	Het deel van de <i>machinelooptijd</i> waarin de werknemer het werk verricht met behulp van de machine. Voorbeeld: Het draaien op de draaibank met handaanzet van het dwarssupport.
Machinelooptijd	Het deel van de <i>cyclustijd</i> waarin de machine produceert. Opmerking: Noodzakelijke loze slagen e.d. tijdens de produktie, worden tot de machinelooptijd gerekend.

Machinestilstandtijd	<p>Het deel van de bestede machinetijd waarin de machine niet produceert terwijl zij bediend wordt.</p> <p>Opmerking: Tijdens machinestilstandtijd behoeft de machine niet uitgeschakeld te zijn. Zie ook de opmerking bij „Machine-looptijd”.</p> <p>Deze tijd kan zowel binnen als buiten de cyclus voorkomen.</p>
Machinewachttijd	<p>Het deel van de bestede machinetijd waarin de machine niet produceert omdat zij wacht op bediening.</p> <p>Opmerking: Deze tijd kan zowel binnen als buiten de werkcyclus voorkomen.</p>
Meetpunt	<p>Het scheidingspunt tussen twee opeenvolgende elementen van het werk.</p>
Memofilm	<p>Film met relatief weinig opnamen per tijdseenheid (bijv. 50 of 100 per minuut).</p>
Methodestudie	<p>Het onderzoek van een toegepaste of voorgestelde wijze van werken — gericht op een grotere doelmatigheid — waarbij aandacht wordt besteed aan alle factoren die de produktie beïnvloeden.</p> <p>Opmerking: Deze definitie geeft een omschrijving in ruime zin. In engere zin kan methodestudie worden uitgevoerd bij gegeven technologie en produkt.</p>
Multimomentopname	<p>Verzameling van momentwaarnemingen van de activiteiten van een groep personen of machines over een bepaalde periode, ter bepaling van het procentuele aandeel van die activiteiten in de tijdsduur van deze periode.</p> <p>Opmerking: De gegevens over de tijdsbesteding kunnen worden gebruikt bij de verbetering van werkmethoden en van de organisatie, voor de bepaling van toeslagen e.d.</p>
Multischema Voorbeeld: manmachineschema	<p>Schema (eventueel met een tijdschaal) waarin de werkzaamheden van één of meer personen en (of) machines e.d. zijn aangegeven.</p>
Niet-bestede tijd	<p>Het deel van de aanwezigheidstijd dat niet besteed is aan uit te voeren opdrachten.</p>
Niet-bestede machinetijd	<p>Het deel van de beschikbare machinetijd, waarin de machine niet gebruikt is (wordt) voor de uitvoering van opdrachten.</p>

# Lijst van niet-aanbevolen en aanbevolen termen voor arbeidsstudie

NIET-AANBEVOLEN TERMEN	AANBEVOLEN TERMEN
Arbeidsplaats	Werkplek
Arbeidsanalyse	Arbeidsstudie
Arbeidstechniek	Arbeidsstudie
Arbeidsmeting	Tijdstudie
Arbeidstijdmeting	Tijdopname
Behandeling	Bewerking
Bestede aanwezigheidstijd	Bestede tijd
Cyclus	Werkcyclus
Dynamische arbeid	Dynamische spierarbeid
Grondtijd	Opbouwtijd
Intermitterende opname	Multimomentopname
Karwei	Werkopdracht
Leeglooptijd	Niet bestede machinetijd
Lay-out	Indelingsschema
Methodeonderzoek	Methodestudie
Man-wachttijd	Wachttijd
Niet bestede aanwezigheidstijd	Niet bestede tijd
Normtijd	Taaktijd
Prestatie	Werkhoeveelheid / Tempo
Planning	Werkvoorbereiden
Statische arbeid	Statische spierarbeid
Steekproefmethode	Multimomentopname
Snelheid	Tempo
Tijdstudie	Tijdopname
Tijdmeting	Tijdopname
Tijdopnamen	Tijdwaarnemen
Tariefmaken	Taakstellen
Tariefcalculeren	Taakstellen
Taak	Werkopdracht
Tarief	Tarieftijd
Tijdnorm	Taaktijd
Vermoeidheidsstudie	Ergonomie
Vermoeidheidsfactor	Rustfactor
Werkmethode-onderzoek	Methodestudie
Werkzaamheid	Bewerking