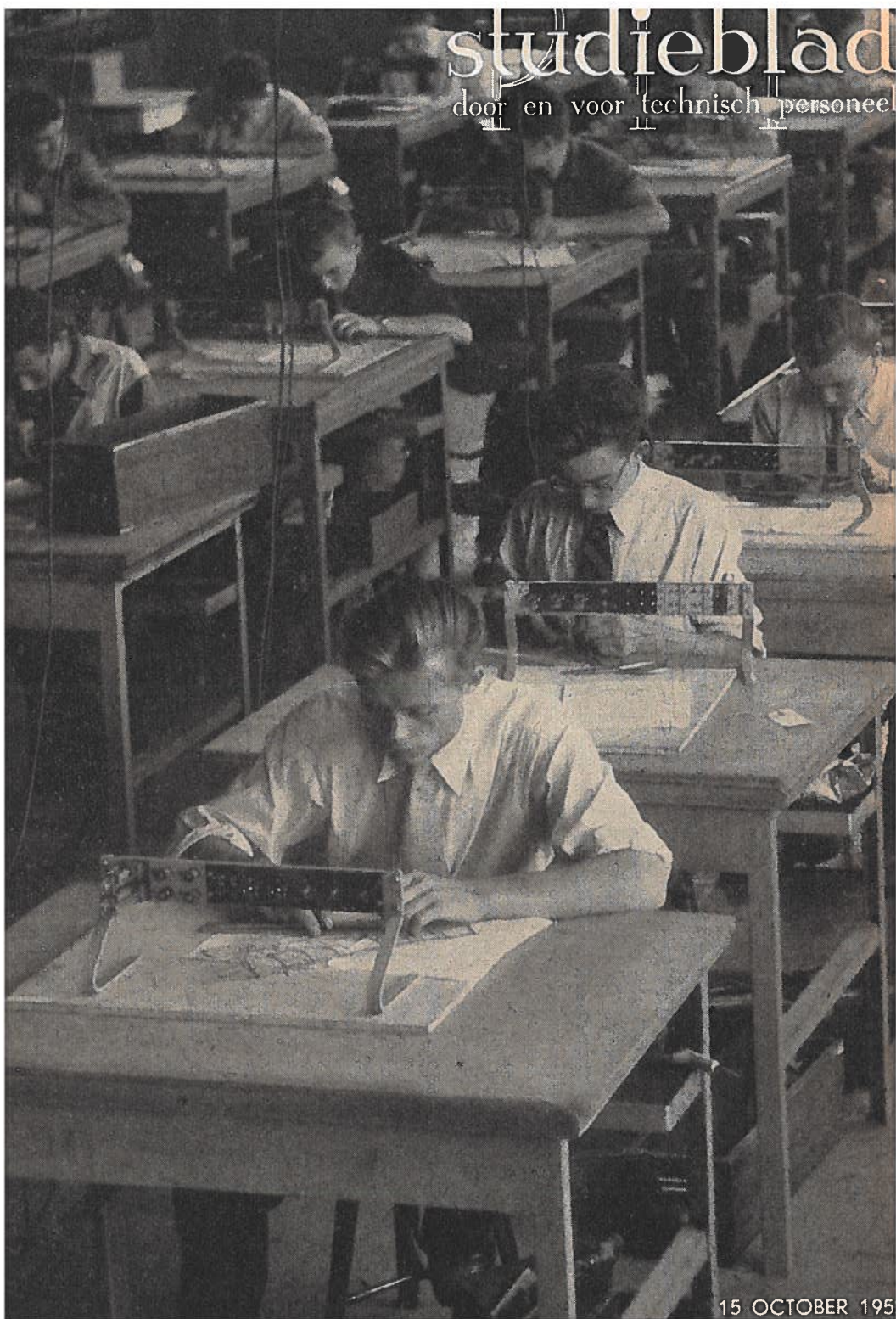


studieblad

door en voor technisch personeel



15 OCTOBER 195

STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- Uitgave:** Unie-Groep PTT, welke gevormd wordt door de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de R.K. Bond van Overheidspersoneel.
- Redactie:** Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteuren: J. C. Brakel, S. J. Geerlings, C. L. Quint en A. C. van Leeuwen (secretaris).
- Redactie-adres:** Apeldoornselaan 108, Den Haag, Telefoon 39 19 54.
- Administratie:** Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag, Giro 4073, Tel. 11 72 78.
- Abonnement:** F 4.-- per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.
- Correspondentie:** Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag.
Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Apeldoornselaan 108, Den Haag.

IN DIT NUMMER VINDT U

J. W. ter Beek	Resultaten verkeerscontroletafel	Blz 291
J. A. v. d. Touw	Examenvragen	„ 298
J. H. Schuilenga	Telefonie in Amerika	„ 299
B. J. Geels	Een huistelefoonsysteem met snelle draaiklezers type U 45 en registers VIII	„ 303
S. J. Geerlings	Tarieven voor telefoonaansluitingen. V	„ 308
P. v. d. Leest	Nederlands voor beginners	„ 311
Redactie	Rekenkunde	„ 314
H. Berg	De Universele doosmicrofoon en doostelefoon	„ 315
P. Bolhuis	Natuurkunde	„ 319

BIJ DE VOORPAGINA:

5e Eindexamen leerlingstelsel in de Telecommunicatie-techniek.

(Foto: Walgreen).

Resultaten verkeerscontrôletafel

J. W. ter Beek

53-082

Inleiding.

Belofte maakt schuld. De belofte gedaan aan het slot van ons artikel over de verkeerscontrôletafel, om ook eens iets mede te delen over de resultaten van de gehouden verkeerscontrôles, willen wij hierbij gaarne inlossen. Wij hopen dit te doen zonder onnodig in herhaling te vervallen van hetgeen reeds als bekend mag worden verondersteld bij de lezers van ons vorige artikel.

Alleen als zulks onvermijdelijk is om het behandelde onderwerp geen afbreuk te doen, zal in ieder geval zo beknopt mogelijk hiertegen gezondigd worden. Wij kunnen ons zo voorstellen dat er lezers zijn, die zeggen, hoe weet men nu wat of er gecontroleerd moet worden. Schakelt men zich maar een lukraak in een of andere kiestrap of spoort men fouten volgens een bepaald systeem op? Hierop kunnen wij alleen antwoorden dat wij wel degelijk volgens een bepaalde methode werken al moeten wij daarbij vertellen, dat er zeer vaak intermezzo's zijn. Hoewel de contrôle-tafel geen verlengstuk is van de storingsdienst, komt het toch meer dan eens voor, dat er door de contrôle storingen gesignaleerd worden.

Vaak blijkt ook, dat het aantal storingen in verhouding met andere bundels veel groter is.

Deze groep wordt dan, als de aard van de storingen zulks rechtvaardigt, in observatie genomen, meestal met gunstig resultaat. Ook komt het wel voor, dat er speciale klachten

zijn, dat het verkeer *náár* zowel als *van* een bepaald district zeer veel te wensen overlaat. In zo'n geval worden beide richtingen gelijktijdig in observatie genomen en de resultaten van deze contrôle eveneens aan het betreffende district doorgezonden. Zo nu en dan komen dan wel eens telefoontjes binnen met verwonderde vragen hoe of wij nu kunnen constateren dat bijv een kiesschijf van een abonné in Goes of zelfs van een afgelegen aansluiting in een van de sectoren van Groningen, te snel of te langzaam is. Nu deze tafel echter meer bekendheid krijgt, daar de meeste districten of bewaakte centra's wel eens gebeld zijn, is al gebleken, dat de samenwerking, die in het begin soms enigszins stroef was, nu wel zeer ten goede gekeerd is. Geleidelijk aan wordt de stelling verlaten dat het automatische telefoonverkeer alleen een locale aangelegenheid is. Zonder de plaatselijke autonomie aan te tasten, wint toch met het voortschrijden der automatisering, het algemeen belang steeds meer en meer veld, wat het telefoonverkeer ten goede komt. Werd vroeger vaak de stelling gehuldigd *bij ons is alles in orde of ik test alleen, dat gedeelte wat in mijn centrale gemonteerd is*, tegenwoordig is dat gelukkig anders. Indien het interlocaal verkeer betreft, wordt er contact gezocht met het gekozen net en zo er afwijkingen geconstateerd worden, zowel de tussenliggende versterkerstations als district-knooppunt- of eindcentrale in het onderzoek ingeschakeld.

Dit ter inleiding.

De verkeerscontrôle kunnen we onderverdelen in twee hoofdgroepen. Het *uitgaande* en het *inkomende* verkeer.

Beginnen we bij het eerste, het *uitgaande* verkeer, dan kunnen we deze groep verder onderverdelen in :

a. Verkeer vanuit de (M) SGk naar groeps- districtscentrales.

b. Verkeer vanuit een bepaalde groep (M) AGk naar de districten in deze groep.

c. Verkeer vanuit de BGk's naar de knooppuntcentrales in het eigen district.

d. Verkeer vanuit de CGk's naar de eindcentrales in de eigen sector(en).

e. Verkeer vanuit de DiGk's naar het (de) plaatselijk(e) net(ten).

Naast deze controle vanaf de verschillende kiestrappen kunnen nog, indien daartoe aanleiding bestaat, directe observaties gehouden worden op de *uitgaande* overdragers naar bepaalde districten, knooppunt-, eindcentrales, plaatselijke netten en diverse speciale diensten.

Deze controles zijn in hoofdzaak gelijk. Alleen voor de vaststelling van de onderverdeling van het verkeer op de verschillende kiestrappen cq overdragers is het soms noodzakelijk een groter aantal apparaten van een bepaalde groep of richting onder handen te nemen, ter verkrijging van een zo zuiver mogelijk inzicht daarvan.

a. *Uitgaand verkeer S-resp MSGk's*

Daar deze kistrap een der grootste is (momenteel 1000 kiezers), en bijna al het 0 verkeer van het district moet kunnen verwerken, wordt een bepaalde groep daarvan aangewezen. Bepalen wij ons tot een der

grotere locale netten met meer dan 100 lijnen, dan worden in volgorde 10 van deze kiezers met de tafel doorverbonden. Iedere lijn en kiezer wordt dan meerdere malen gecontroleerd. Is de bundel, zoals in ons geval groot, dan worden gewoonlijk 1000 verbindingen gecontroleerd.

Bij kleinere bundels wordt volstaan met 500 desnoods 250 verbindingen.

Op bijgaand model, fig 1, wordt alles aangetekend, zoals het gekozen net- en abonné-nummer, resp het nummer van speciale diensten, wanneer de 2e kiestoon doorgekomen is cq de bezetton wordt gegeven, wanneer beantwoording komt, en de snelheid van de kiesschijf van de oproeper.

Bij iedere volgende kistrap wordt een streepje gezet in de daarvoor bestemde kolom.

- 1 = Gekozen of uitgekomen op een niet aangesloten laag
- 2 = Verbroken door oproeper
- 3 = Apparaten of lijnen bezet
- 4 = Fout
- 5 = Verbinding tot op deze kistrap tot stand gekomen.

Deze kolommen zijn gelijk voor de S, A/D, B, C en Di-groepskiezers.

Voor de locale apparatuur met inbegrip van de eindkiezers zijn nog bijgevoegd de kolommen voor :

Bezet
Geen gehoor
Informatietoon

De onderzijde is nog in 2 helften verdeeld om direct een splitsing te hebben tussen het abonné-verkeer en het verkeer naar speciale diensten.

Bij gebruik van deze modellen voor inkomend verkeer is de onderzijde gesplitst in *verkeer stad* en *overige sectoren*. Foutieve verbindingen

Gecontroleerde apparaten

L	STAND	SOX			AKK			N.V.			TOT	TOTAAL	DATUM	TOTAAL	TOTAAL	TOTAAL	TOTAAL	TOTAAL	TOTAAL	TOTAAL	TOTAAL		
		PERIODEN	PERIODEN	PERIODEN	PERIODEN	PERIODEN	PERIODEN	PERIODEN	PERIODEN	PERIODEN												PERIODEN	PERIODEN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	3154	267	2114																				
2	5087																						
3	3168		2114																				
4	2998	380																					
5	1528																						
6	1447	81																					
7	3447																						
8	2418	11																					
9	6953																						
10	2526	61																					
11	1828																						
12	6988	12																					
13	2118																						
14	5968																						
15	7179																						
16	5968																						
17	8277																						
18	8466																						
19	8426																						
20	2180																						
21	152																						
22	2628																						
TOTAAL																							
TOTAAL																							

Verkeersverdeling.

Fig 2

worden geblokkeerd (vastgehouden) op een storingsmodel aangetekend en van een volgnummer voorzien, tevens voor verder onderzoek doorgegeven. Bij gereedmelden wordt eventueel de gevonden oorzaak opgetekend. Op deze kiestrap worden bij de aanvang der contrôle eveneens de tellerstanden opgenomen om een direct overzicht te hebben van het verkeer, fig 2. Dit vergemakkelijkt ten zeerste het maken van een verkeers-overzicht en is tevens een goede contrôle daarop.

b. Verkeer vanuit een bepaalde groep (M)AGk's naar de districten in deze groep.

Deze groepen zijn minder groot dan de voorafgaande maar de grootste daarvan, nl groep 2, heeft thans 390 kiezers. Behoudens de tellerstanden van fig 2, wat alleen bij de S trap mogelijk is, is de verdere behandeling ongeveer gelijk aan het voorgaande. Daar, op een enkele uitzondering na, geen speciaal dienstverkeer op deze groepen gevoerd wordt, wordt de onderzijde van fig 1 nu gebruikt voor de verdeling stad en district.

c. Verkeer vanuit de BGk's naar de knooppunt-centrales in het eigen district.

Bij contrôle op deze groep kan de onderzijde gebruikt worden om een splitsing te maken tussen het verkeer naar de knooppunt- en eindcentrales. Voor het overige is de behandeling als punt b.

d. Verkeer vanuit CGk's naar de eindcentrales in de eigen sector(en).

In deze groep(en) vindt geen onderverdeling plaats. Handeling gelijk als in punt b.

e. Verkeer vanuit de DiGk's naar het (de) plaatselijk(e) net(ten).

Geheel gelijk aan d.

Zoals reeds behandeld in ons vorig artikel, komen door middel van blokkeertoetsen, de gekozen cijfers steeds op dezelfde plaats in het observatieveld. Bij het kiezen vanaf de AGk cq BGk enz komt het eerste cijfer binnen bij de A resp B achterliggende contrôlelamp. Hetzelfde vindt plaats bij contrôle direct op overdragers. Deze geeft uiteraard, door het grotere aantal verbindingen naar of van een bepaalde richting, een beter beeld, maar wordt voor behandeling in dit artikel enigszins eenzijdig, tenzij iedere bundel afzonderlijk gegeven zou worden, waartegen andere bezwaren kunnen worden aangevoerd. Het gekozen voorbeeld, fig 3, dat hierbij gaat, is het uitgaande verkeer van een der drukste netten van de PTD te Asd, opgenomen op de MSGk's van waaruit alle bereikbare automatische netten gekozen kunnen worden. Men krijgt hier een algemeen overzicht van de verkeersverdeling, tevens van de variatie's die er zijn naar en in de verschillende districten.

Groepsverkeer, zie fig 3.

Links bovenaan, in het vak achter S, staat de verdeling van het verkeer over de verschillende groepen, het totaal aantal gecontrôleerde verbindingen, de tot stand gekomen verbindingen tot op deze kiestrap en het verlies, dat hierop reeds te boeken valt. Onder kolom tot stand gekomen naar AGk's zien we, dat het grootste percentage, 37.4% van het verkeer, gaat naar eigen en omliggende districten behorende tot dezelfde groep. De groep, die hierop volgt is 1, wat gemakkelijk verklaar-

S

Overzichtsverkeer

Looop	Totale		Tot stand geh. naar Afd.		Verboeken door de		Baat opp.		Vrije leeg		Foot Afd.	
	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%
1	267	26.7	267	26.7								
2	380	38.0	33	3.3	6	0.6			0.6			
3	11	1.1	8	0.8	0	0						
4	61	6.1	61	6.1					7	0.7		
5	6	0.6	7	0.7	3	0.3						
6	12	1.2	5	0.5	5	0.5						
7	34	3.4	33	3.3	1	0.1						
0	152	15.2	147	14.7	3	0.3	2	0.2				
Totaal	1000	100.0	968	96.8	17	1.7	2	0.2	13	1.3		
Nr.	Totale		Tot stand geh.		Green Gebouwen		Baat opp.		Verboer til.		Verboer ab	
	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%
002												
003												
004												
005												
006												
007												
008												
009												
010												
011												
012												
013												
014												
015												
016												
017												
018												
019												
020												
Totaal	147	100.00	132	89.80	1	0.68	17	11.6	1	0.68	1	0.68

Dier	Totale van Sck		Tot stand geh.		Foot Afd.		Foot Distr.		Int. teen		Green geh.		Baat ab		Baat opp.		Verboeken door de		Vrije leeg		
	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	
16	1	0.10																			
17	148	14.8	28	2.8	17	1.7															
18	118	11.8	61	6.1																	
Totaal	267	26.7	116	11.6	12	1.2															
22	17	1.7	8	0.8																	
23	116	11.6	69	7.1																	
29	240	24.0	87	8.7	14	1.4															
Totaal	171	17.1	81	8.1	22	2.2															
34	80	8.0	25	2.5	4	0.4															
Totaal	80	8.0	48	4.8	4	0.4															
41	2	0.20	1	0.10																	
44	2	0.20	1	0.10																	
47	1	0.10																			
Totaal	3	0.30	1	0.10																	
91	12	1.23	10	1.03																	
92	11	1.13	8	0.83																	
94	30	3.09	21	2.17																	
98	5	0.51																			
Totaal	25	2.56	19	1.90																	
97	7	0.71	4	0.42																	
Totaal	7	0.71	4	0.42																	
Totaal	83	29	1.00	17	1.75																
88	4	0.42																			
Totaal	33	3.42	17	1.75																	
Totaal	167	15.17	119	11.62	1	0.10															
Totaal	968	100.00	876	89.54	1	0.10	11	1.14	7	0.74	32	3.29	83	8.19	138	14.23	102	10.22	18	1.85	
95	7	2.92																			
96	9	3.15	5	2.08																	
99	79	3.92	41	17.00																	
Totaal	28	0.84	1	0.42																	
Totaal	46	19.16	36	15.00																	
Totaal	21	0.74	11	4.59																	
Totaal	27	1.125	15	7.50																	
Totaal	240	100.00	138	57.50																	

Dier	Totale		Tot stand geh.		Green Gebouwen		Baat opp.		Verboer til.		Verboer ab	
	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%	aanst.	%
PTD												
Dier. aanst.	2	0.2										
Inte. Distr.	1	0.1										
Inte. d.												
VSS												
Totaal	1	0.1										
Totaal	6	0.6										
Totaal	12	1.2										

GEONSTATIEDE FOUTEN IN AMSTERDAM
S en A

Fig 3

baar is, doordat hierin de belangrijke netten Gv en Rt ondergebracht zijn. Dat het verkeer naar de verder afgelegen districten zo'n klein gedeelte van het verkeer verwerkt, is in de eerste plaats hieraan toe te schrijven, dat meerdere richtingen voor de stad Asd nog AZZ verkeer hebben, zodat een groot deel van de 15.2% (totaal) van het dienstverkeer gerekend moet worden bij deze richtingen, dus niet alleen bestemd zijn voor verbindingen naar niet-automatische netten of internationale aanvragen. Op deze kiestrap is het totale verlies 3,1%, waarvan het grootste gedeelte nog veroorzaakt wordt door abonné's, die ontijdig verbreken (1,7%) en in AZZ tijd trachten deze geblokkeerde netten zelf te kiezen (1,2%).

Dat alle apparaten bezet gevonden worden komt op geen van deze groepen voor, wat wel aantoonde, dat het aantal MAGk's op al deze groepen voldoende is. Alleen laag O (spec diensten) geeft een klein tekort aan DGk's weer.

Districts verkeer.

Op de volgende kiestrap A (rechts) zijn de, groepsgewijze overgebracht

te, tot hiertoe geslaagde verbindingen, verder onverdeeld in de gekozen districten. Ook hier vallen de AZZ1richtingen op door hun totale afwezigheid of zeer gering verkeer. De controle wordt dan ook meestal beëindigd voordat dit verkeer ingeschakeld wordt, terwijl het verkeer 's morgens naar deze richtingen eveneens nog erg gering is in verhouding tot het overige verkeer.

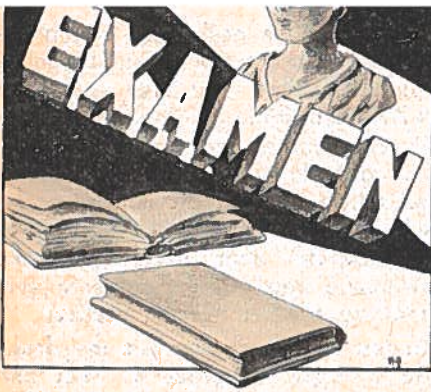
Bezien we eens nader een der drukste groepen, nl groep 1. Hier zijn doorgelopen tot op de MAGk's 267 verbindingen. Daarvan waren 148 bestemd voor het district 's-Gravenhage. Van de totaal tot stand gekomen xerbindingen tot op de MAGk's is dit 15,28%.

Dit district even afzonderlijk nemende, krijgen we het onderstaande beeld, zie tabel 1.

Bij het *indirecte systeem* wordt het netnummer of resterende deel daarvan, opgenomen en weergegeven door een register, terwijl bij het *directe systeem* elk cijfer de apparatuur zelf instelt. Alleen het abonnénummer wordt direct op de locale apparatuur overgebracht. De bedienende ambtenaar moet dan ook

Tabel 1.

Tot stand gekomen op MAGk	148 verb	= 100,—%
te verdelen als volgt :		
Tot gesprek gekomen	57 verb	= 38,50%
Geen gehoor	4 „	= 2,70%
Opgeroepen abonné bezet	20 „	= 13,50%
Lijnen naar Gv bezet	2 „	= 1,35%
Geen vrij register	} zie apparaten bezet	45 „ = 30,40%
Locale apparatuur bezet		
Ontijdig verbroken door oproeper	14 „	= 9,50%
Niet aangesloten laag gekozen	2 „	= 1,35%
Totaal 148 verb		= 100,—%
(vervolg onderaan blz 298)		



53-083

Vraag 1.

Een spoel met een coëfficiënt van zelfinductie van 3 H en een ohmse weerstand van 300 ohm is in serie geschakeld met een condensator van 6 μ F.

Het geheel wordt aangesloten op een spanning van 125 volt. $f = 50$ Hz.

Gevraagd te berekenen :

- a. de stroomsterkte
- b. $\cos \varphi$
- c. de spanning aan de condensator
- d. de spanning aan de spoel
- e. bij welke frequentie zal resonantie optreden.

Vraag 2.

Een weerstand van 4 ohm wordt aangesloten op een wisselspanning van 30 volt.

(vervolg van blz 297)

terdege op de hoogte zijn van de variatie's, die er mogelijk zijn en in grote lijnen de verbindingsmogelijkheden van de districten kennen. Dit laatste even als intermezzo.

Zo zouden we natuurlijk alle districten de revue kunnen laten pas-

Gevraagd het vermogen te berekenen, dat wordt opgenomen, eveneens het aantal cal dat in een half uur vrijkomt.

Vraag 3.

Hoe luidt de wet van Coulomb ?

Vraag 4.

Er zijn twee magneten $m_1 = 8$ en $m_2 = 12$, op 10 cm van elkaar geplaatst.

Bereken de kracht in grammen, die deze polen op elkaar uitoefenen.

Vraag 5.

Twee even sterke magneetpolen, die zich op 1 cm afstand van elkaar bevinden, oefenen een kracht op elkaar uit van 1631,52 gram.

Bereken de sterkte van de magneetpolen.

Vraag 6.

Een condensator heeft een capaciteit van 200 μ F. De lading bedraagt 0,04C. Bereken de aangelegde spanning.

Vraag 7.

Een electrisch verwarmingsapparaat heeft een weerstand van 50 ohm. Nadat het drie uur is ingeschakeld is er 3240 kcal warmte ontwikkeld.

Gevraagd wordt te berekenen :

- a. de stroomsterkte
- b. de spanning waarop dit verwarmingsapparaat is aangesloten.

seren en dan eventueel nog precies nagaan op welke bundel, knooppunt- of eindcentrale van dat district de meeste stagnatie optreedt cq welke uren bepaalde bundels sterk overbelast zijn. Dit gebeurt echter bij een afzonderlijke contrôle op de districten zelf.

(woordt vervolgd)

TELEFONIE IN AMERIKA

J. H. Schuilenga

53-084

In het nummer van September 1952 van Bell System Technical Journal zijn enige interessante artikelen verschenen over de plannen die men in de Verenigde Staten heeft voor de volledige automatisering van het interlocale telefoonverkeer. Deze plannen, waarmede reeds een begin van uitvoering is gemaakt, zijn van soortgelijke aard als die welke hier te lande omstreeks 1930 ontstonden, nl om van het gehele landelijke telefoongebied als het ware één groot telefoonnet te maken, waarin dus elke aangeslotene elke andere, in welk deel of in welke plaats ook, vol-automatisch, dus zonder tussenkomst van een telefoniste, kan bereiken. Omvat dit bij ons reeds een arbeid van tientallen jaren, met tal van overgangstoestanden en tijdelijke voorzieningen, in de Verenigde Staten, met enorme afstanden en ruim 20.000 netten, worden de problemen vele malen groter, temeer waar de ontwikkeling van de telefonie en de tengevolge daarvan zo bijzondere structuur van het telefooncomplex, hier en daar schier onoverkomelijke moeilijkheden scheidt voor de koppeling van de verschillende gebieden en de systemen.

Het lijkt ons van belang, u, lezers van het Studieblad, eens wat van die plannen te vertellen en wel hierom, omdat het gelegenheid scheidt een kijkje te geven op wat buiten onze grenzen, en wel in het bijzonder in *het land der onbegrensde mogelijkheden*, geschiedt met betrekking tot de telecommunicatie, met name het telefoonverkeer.

Voor een goed begrip van het in de aanhef vermelde voornemen en vooral voor een goed begrip van de moeilijkheden, die zich voordoen en nog voor *zullen* doen, dienen we de huidige *telefonische* toestand van de Verenigde Staten enigszins te kennen; het beste is terug te gaan tot het einde van het *vóór-telefonische tijdperk* en van daaraf de historie te volgen tot we het punt van heden bereiken.

Het zal een lange, maar naar wij hopen, interessante reis worden, die ons een blik zal doen slaan in al die vele, zo moeilijke en nu en dan onoplosbaar lijkende problemen uit de eerste jaren der telefonie. Wij, die dagelijks temidden van de meest fantastische mechanismen staan, kijken misschien wat schouderophalend neer op die simpele apparaatjes, waarmede onze voorgangers hun bedrijf uitoefenden, soms alleen maar *trachtten* uit te oefenen. Maar wij mogen nimmer vergeten, dat in die eerste tijden de overgang van enkeldraad op dubbeldraad, de constructie van een inductiespoel, van een afschelsignaal, een veel en veel groter gebeuren was dan wij thans in onze wijsheid vermogen te zien. Het was in die tijd nog mogelijk uitvindingen te doen, die waarlijk zodanig genoemd mogen worden; feitelijk is al hetgeen thans nog gebeurt, niet meer dan het aanbrengen van verbeteringen. In die dagen van weleer vond men de hefdraaikiezer uit, die uit het niet ontstond; tegenwoordig mag men dan al met een andere constructie voor de dag

komen, hij is en blijft het grond-idee uit de tachtiger jaren behouden.

Het verhaal zal ons brengen naar het begin: 1876, en ons langs de lijn der ontwikkeling van het handbedrijf voeren; wij zullen dan overstappen op de automaat en van dat punt in 1890 onze reis voortzetten, kennismemende van het daar veel verspreide, maar hier onbekende Panel systeem en tenslotte via Crossbar belanden bij ons doel: de beschrijving van de voornemens tot het Nationwide Dialing Plan, het plan voor volledig automatisch verkeer tussen alle aangesloten van de Verenigde Staten en Canada, een gebied van bijna achttien miljoen vierkante kilometer, met honderd zestig miljoen inwoners.

Amerika is het geboorteland van de telefoon, zowel van die mét, als zonder juffrouw. Alexander Graham Bell loste in 1876 het startschot met de uitvinding van een apparaat, dat het spreken — en met enige moeite ook het horen — op afstand mogelijk maakte. De eerstelingen waren van een experimenteel karakter en zeker niet geschikt voor gebruik door niet-ter-zake-deskundigen. De uitvinder en zijn assistent Watson waren echter te zeer op de praktijk ingesteld dan dat zij niet zouden trachten een practisch verhandelbaar apparaat samen te

stellen. Omstreeks April 1877 kon gezegd worden dat men voor de aanval gereed was.

Bell en zijn medewerker Thomas A. Watson verkregen de nodige fondsen van Bell's schoonvader Gardiner G. Hubbard en Thomas Sanders; de zetel van het bedrijf was de werkplaats, waar vele proeven genomen waren: 109 Court Street in Boston (Massachusetts)¹⁾, waar een verdere betrokkene, Charles Williams, fabrikant van de elektrische apparaten, zijn kantoor gevestigd had en welk perceel gevoeglijk als de eerste telefoonfabriek ter wereld beschouwd kan worden.

De eerste telefoonverbinding voor zakelijk gebruik was dan ook die tussen dit perceel en Williams' villa in de voorstad Somerville; deze kwam 4 April 1877 gereed en werd weldra gevolgd door een verbinding met Bell's laboratorium in nr 5 Exter Place en van hier naar enige relaties van Bell.

Spoedig vindt de telefoon van deze meer intieme kring uitweg naar *derden* en zelfs komt spoedig ook in New-York een lijntje tussen twee gegadigden tot stand.

¹⁾ In het volgende zal steeds achter de plaatsnamen de naam van de staat, waarin deze gelegen is, vermeld worden; dit vergemakkelijkt het opzoeken (voor de liefhebbers) en is bovendien in Amerika gebruikelijk omdat er verscheidene gelijknamige plaatsen zijn.

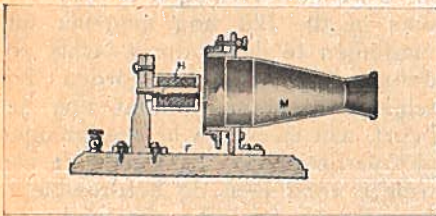


Fig 1

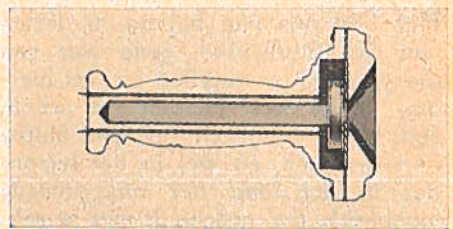


Fig 2

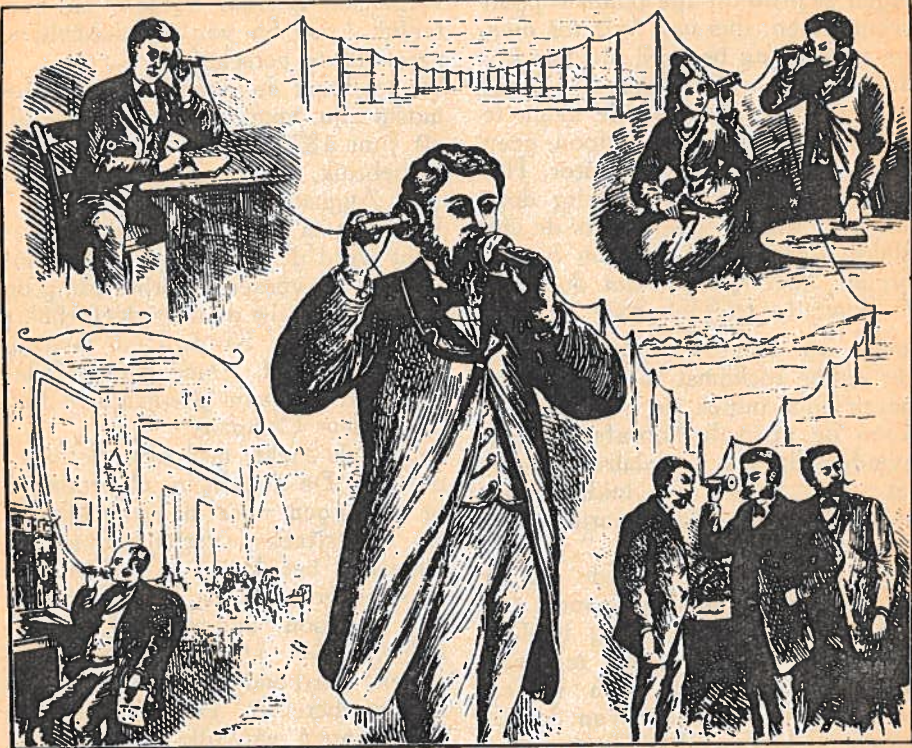


Fig 3

Er werd nl door de fabrikanten een duchtige propaganda gemaakt, o.a. werd in Mei '77 een circulaire verspreid, waarin de aandacht gevestigd werd op het nieuwe verkeersmiddel en prijzen voor de verhuur (verkoop was niet aan de orde) genoemd werden. Er is hier reeds sprake van *tarieven*, nl voor *business purpose* (zakelijke doeleinden) 20 dollar per jaar en voor andere doeleinden (*social purpose*) 40 dollar. Hiervoor werden beschikbaar gesteld: 2 handtelefonen, volgens fig 2. Meer niet er bestonden namelijk niet meer. De gegadigden dienden zelf voor de verbinding te zorgen; eventueel wilden de patenthouders de lijn ook wel aanleggen voor het bedrag van 100—150 dollar per mijl. Veelal hadden

de aspirant-huurders deze echter reeds in de gedaante van een telegraafverbinding; vele zaken waren nl telegrafisch verbonden met de door particuliere ondernemers geëxploiteerde telegraafcentrales, de grootste exploitant was wel de Western Union Telegraph Company, die zorgde voor de doorgifte van elders ontvangen telegrammen naar de geadresseerden. Daar het publiek met deze soort verbindingen vertrouwd was, werd in de eerder genoemde circulaire voor de verbinding van telefonen dan ook gesproken van *telegraaflijnen*. Ook hieraan is het toe te schrijven, dat het publiek aanvankelijk niet sprak van een telefoon, maar van een *sprekende telegraaf*.

In de aanvang beperkten de verbin-

dingen zich nu tot zgn point-to point verbindingen, dus *van huis tot huis*. Een verbinding bestond uit: handtelefoon — enkeldraadslijn — handtelefoon, met aarde om de keten te sluiten. Er was geen microfoon, geen batterij noch bel en generator. Het oproepen gebeurde eenvoudig door fluiten of roepen, daar, zoals de circulaire zegt: *iedere persoon binnen normale hoor-afstand kan de stem, die door de telefoon roept, horen*.

Echter was men zich bewust dat de zeer nabije toekomst zou vragen om voorziening, indien de persoon zich buiten de normale hoorafstand zou bevinden, daar de circulaire vervolgt met: „.....indien een luidere roep verlangd wordt, kan daarin voorzien worden à 5 dollar.....”. Enigszins met de hoop op goede uitslag van de proeven dienaangaande van Watson, die gelukkig nog in December '77 gereed kwam met een soort interruptor, die een wisselstroom naar de telefoon van de opgeroepene kon zenden, dit introduceerde mede een batterij; diens telefoon diende dus tevens als signaalgever. De telefoon diende verder zowel om in, of liever uit, te horen en te spreken. Er konden ook meer dan twee telefonen in een lijn opgenomen worden (tegen 10 dollar per instrument), zoals in fig 3, die een illustratie is uit een artikel in de Scientific American van 6 October 1877 en die intussen niets anders voorstelt dan de telefonische vergadering, waarvoor 70 jaar later in ons land propaganda gemaakt werd!

Tussen haakjes, het behoeft geen betoog, dat het apparaat behalve in de zakelijke en sociale sfeer, ook terecht kwam in de sector der kermisexploitanten, die het nieuwe middel dankbaar aangrepen om aan de

verbaasde boeren, burgers en buitenlui, à raison van de dubbeltjes, vermaak te verschaffen.

De telefoon, onvolmaakt als zij nog mocht zijn, vond een gretig onthaal: 30 Juni 1877 waren 230 toestellen in gebruik, een maand later 750 en eind Augustus 1300!

Het was in deze maand dat opgericht werd de Bell Telephone Association, ter verdere voorbereiding op de toekomst, die door de deelhebbers Bell Hubbard, Sanders en Watson werd verwacht. Enige maanden later werd de naam gewijzigd in Bell Telephone Company.

Inmiddels snelde men naar de tweede fase. De gebruikers nl begonnen te verlangen naar de mogelijkheid de rechtstreekse verbindingen ook onderling bereikbaar te maken, met andere woorden dat bezitters van een telefoon andere zgn *nieuwlichters*, dan waarmede zij rechtstreeks verbonden waren, zouden kunnen bereiken. De gedachte aan het brengen van alle aansluitingen naar een centraal punt, van waaruit de zaak bestuurd zou worden, begon post te vatten.

We zien nu de volgende ontwikkeling.

In Boston bestond de Holmes Burglar Alarm Company (Holmes' Inbreker Alarm Centrale), een centrale post waarop aangesloten waren verbindingen met een aantal banken en magazijnen en waarover elektrische alarmcircuits in bedrijf waren. Bij wijze van proef werden nu enige lijnen uitgerust met telefonen enerzijds en een soort voor het doel vervaardigd schakelbordje in de centrale anderzijds. Als opschel signaal diende het alarmsysteem. Het aldus gevormde verkeerssysteem werd beproefd en het voldeed zodanig goed, dat het in definitieve vorm
(vervolg op blz 307)

Een huistelefoonsysteem met snelle draaikiezers type U 45 en registers

VIII

door B. J. Geels

53-085

In het voorgaande is beschreven, hoe de I Gk en Ek onder besturing van het register werden ingesteld, waarbij speciaal de methode van het markeren werd behandeld.

Thans zal volledigheidshalve een overzicht worden gegeven van het instellen van een volledige locale verbinding. Zodra het register met het instellen van de kiezers mag beginnen, is relais M in het register opgekomen, zie fig 30, zie blz 209. Contact m1 sluit via arm VSz II een stroomkring voor de magneet SM van de I Gk. Contact m3 verbindt de markeerspanning via de contactenpyramide H, zie fig 32, en alle vrije eindkiezers aan de betreffende d-uitgangen van de I Gk. Zodra deze kiezer een van deze uitgangen bereikt, zal in het register het testrelais T aantrekken, waardoor de magneet SM van de I Gk wordt uitgeschakeld.

Door het omleggen van contact t wordt relais VA ingeschakeld. Contact va1 schakelt vervolgens relais VB in, waardoor met contact vb1 de stroomkring voor relais T weer wordt verbroken. Vervolgens vallen de relais VA en VB achtereenvolgens vertraagd af.

Door va2 is echter een stroomkring voor relais Y gesloten. Dit relais zal na het afvallen van relais VA ingeschakeld blijven over contact y1. In deze houdketen is echter ook een wikkeling van relais Z opgenomen, zodat ook dit relais aantrekt.

Tevens is tijdens het ingeschakeld zijn voor VA en VB een stroom-

kring gesloten voor het relais L in de locale verbindingsstroomloop. De contacten va3 en vb3 sluiten deze stroomkring via arm VSz V. Na het afvallen van VA zal relais L in de locale verbindingsstroomloop opblijven over contact 1⁵, waarbij tevens relais S aantrekt.

In het register is thans de markeerspanning door contact z3 omgeschakeld van de pyramide H naar de markeerstroomloop en via dit apparaat naar de lijnstroomloop van de opgeroepen aansluiting.

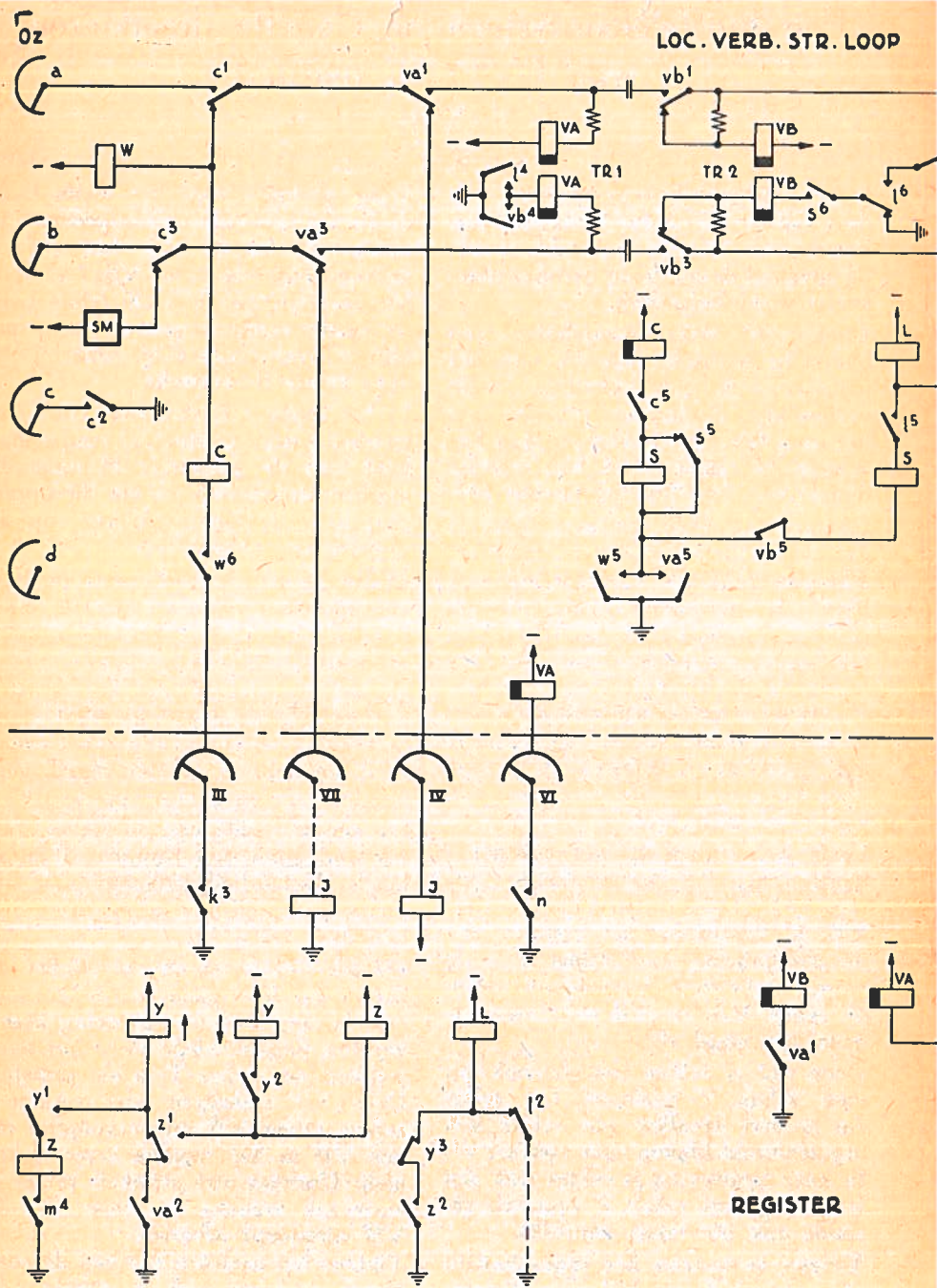
In de locale verbindingsstroomloop zijn door het opkomen van de relais L en S de volgende omschakelingen tot stand gebracht :

a) het testrelais T van het register is thans via de arm VSz VIII, contact 1², c arm en uitgang c voor I Gk en contact 1¹ van de Ek verbonden met de d-arm van de Ek.

De magneet SM van de Ek is door het omleggen van contact s3 in de locale verbindingsstroomloop in de plaats getreden van de magneet SM van de I Gk.

De Ek draait nu en zal, zodra de d-arm op het gemarkeerde contact van de opgeroepen aansluiting komt, worden uitgeschakeld door het aantrekken van relais T in het register. Door het omleggen van contact t zullen relais VA en vervolgens relais VB in het register weer opkomen. Contact vb1 schakelt relais T weer uit, waarna de relais VA en VB vertraagd afvallen.

Tijdens het gesloten zijn van de contacten va3 en vb3 is echter een



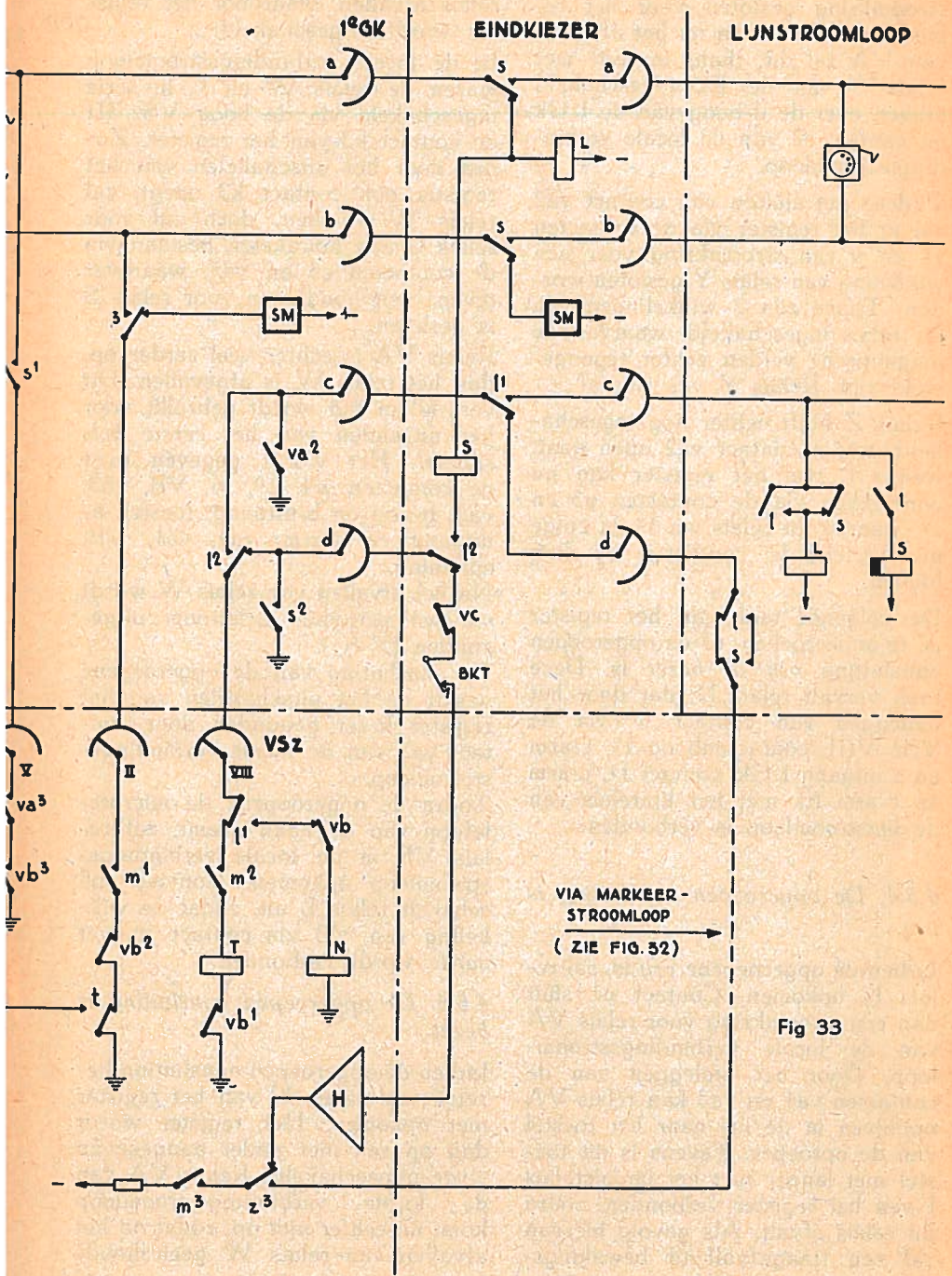


Fig 33

stroomkring gesloten voor het relais L van de Ek en na het afvallen van VA zal dit, thans in serie met relais S van de Ek ingeschakeld blijven over de d-boog van de I Gk en contact s2 van de locale verbindingsstroomloop.

Tijdens het sluiten van contact va2 zal in het register via de contacten z1 en y een stroomkring voor een wikkeling van relais Y gesloten worden. Thans zijn 2 wikkelingen van dit relais ingeschakeld, waarvan de magnetische velden echter tegengesteld zijn. Relais Y valt dus af.

Relais Z blijft echter nog ingeschakeld, totdat contact va2 open gaat. Relais L van het register kan nu aantrekken via de contacten y3 en z2, waarna dit relais via l2 en enige niet getekende contacten op kan blijven.

De volgende taak van het register is, te onderzoeken, of de opgeroepen aansluiting *vrij* of *bezet* is. Deze taak vervult relais N, dat door het omleggen van contact l1 via de VSz VIII, contactenboog l2, c-arm en c-uitgang I Gk, contact l1, c-arm en c-arm Ek met het lijnrelais van de lijnstroomloop is verbonden.

4.5.4. De opgeroepen aansluiting is *vrij*.

Indien de opgeroepene *vrij* is, zal relais N opkomen. Contact n1 sluit dan een stroomkring voor relais VA van de locale verbindingsstroomloop. Door het omleggen van de contacten va1 en va3 kan relais VA opblijven in de lus naar het toestel van de oproeper. Tevens is dit toestel niet langer met het impulsrelais I van het register verbonden, zodra dit relais afvalt. Als gevolg hiervan zal een traagafvallend bewakings-

relais afvallen, waardoor het register wordt uitgeschakeld.

In de locale verbindingsstroomloop waren de relais W en C in serie ingeschakeld via de boog VSz III en contact k3 van het register. Zodra door het uitschakelen van het register ook contact k3 opent, zal relais W afvallen, doch zal voor relais C een houdketen bestaan via de contacten c5 en va5, waarover tevens een houdketen voor relais S is gesloten.

Relais VA is echter veel eerder op, dan het relais W is afgevallen. Dit verschil in tijd wordt gebruikt voor het uitzenden van het *eerste belsignaal*. Het wordt gegeven over de contacten w4, l6, s6, VB, vb3, va6, b-arm en b-uitgang, toestel, a-uitgang en a-arm, va4, vb1, VB, spanning.

Na het afvallen van relais W wordt via w4 periodiek belstroom uitgezonden (5" ~).

De aansluiting van de opgeroepene wordt na het uitschakelen van het register bezet gehouden door contact va2 van de locale verbindingsstroomloop.

Zodra de opgeroepene de microtelefoon van de haak neemt, zal relais VB in de locale verbindingsstroomloop opkomen. Contact vb5 schakelt relais L uit, zodat de wikkeling van VB via contact l6 met *aarde* wordt verbonden.

4.5.5. De opgeroepen aansluiting is *bezet*.

Indien de opgeroepen aansluiting bezet is, zal relais N van het register niet opkomen. Het register wordt dan op een niet nader aangegeven wijze uitgeschakeld. Relais VA van de locale verbindingsstroomloop komt nu echter *niet* op, zodat na het afvallen van relais W geen houd-

keten voor relais C bestaat. Relais C valt dan af en opent met contact c^2 de c-draad van de Oz. De lijnstroomloop van de oproeper komt dan in een toestand, waarin L af en S op is. In deze toestand wordt bezetting naar het toestel van de oproeper gezonden, zie fig 26.

4.5.6. De oproeper verbreekt de verbinding.

Zodra de oproeper de microtelefoon op de haak legt, zal relais VA van de lokale verbindingstroomloop vertraagd afvallen. Contact va^2 opent de stroomkring voor de lijnstroomloop van de opgeroepene, waardoor hierin relais L afvalt en relais S opblijft.

De opgeroepene ontvangt dan bezetting uit zijn lijnstroomloop. Zodra ook hij neerlegt, valt relais S

van deze lijnstroomloop af.

Contact va^5 van de lokale verbindingstroomloop verbreekt de stroomkring voor de relais C en S. Contact s^2 schakelt de relais L en S van de Ek uit, terwijl contact c^2 de lijnstroomloop van de oproeper uitschakelt.

4.5.7. De opgeroepene verbreekt de verbinding.

Zodra de opgeroepene de microtelefoon op de haak legt, zal relais VB vertraagd afvallen. Contact vb^4 schakelt relais VA uit (1^4 was reeds geopend). Door het afvallen van relais VA zal op de onder 4.5.6. beschreven wijze de lokale verbindingstroomloop en de Ek worden uitschakeld. De oproeper ontvangt thans bezetting uit zijn lijnstroomloop. (wordt vervolgd)

(vervolg van blz 302)

werd gebracht, terwijl allengs meer aansluitingen verkregen werden. Dit zou dus beschouwd kunnen worden als de eerste publieke telefooncentrale ter wereld: 342 Washington Street, Boston, Mei 1877. Holmes verkreeg van Hubbard de rechten voor exploitatie van telefonen in de stad Boston en het gebied daarbuiten binnen een cirkel met een straal van 20 mijl.

De nieuwe gedachte werd elders overgenomen: in Hartford (Connecticut) ontstond een tweede centrum met als middelpunt de Capitol Avenue Drug Store, een winkel van Isaac D. Smith. Hierop werden in hoofdzaak artsen aangesloten en het was hier dat zich het voorval afspeelde dat grote indruk zou maken en tot een ongedachte reclame voor het nieuwe verkeersmiddel zou leiden. In Januari 1878 ontspoorde een passagierstrein op een naburig

traject; het eerste bericht met verzoek om hulp bereikte telegrafisch het kantoor van de Western Union Telegraaf Maatschappij in Hartford. De telegrafist gaf aanstonds het bericht door naar Smith en 21 op diens post aangesloten artsen konden telefonisch gewaarschuwd worden, mitsgaders de plaatselijke stalhouder voor een expresse-voertuig, waarin verbandmiddelen gepakt werden. De door Bell's uitvinding aldus mogelijk gemaakte snelle hulpverlening maakte, verbreid door de pers, diepe indruk en vestigde de aandacht op de mogelijkheden die een dergelijk net bood bij catastrophen. Het is te beschouwen als het, na het zakelijke, eerste *nuttige* gebruik van de telefoon.

Het bedrijf van Smith groeide uit tot de New England Telephone Company.

(wordt vervolgd)

Tarieven voor Telefoon-aansluitingen

V

S. J. Geerlings

53-086

(vervolg van blz 274)

Serietoestellen.

Dit zijn toestellen, waarvan er enkele in een installatie kunnen worden opgenomen en die zijn ingericht voor het voeren van gesprekken over de netlijn, terwijl er voor onderlinge gesprekken één huislijn beschikbaar is. Via elk toestel kan men zich parallel in deze laatste verbinding schakelen, zodat de huisgesprekken niet geheim zijn. Om technische redenen mag men op een netlijn nimmer 2 of meer toestellen parallel schakelen; de netlijnsleutel heeft dan ook wisselcontacten, waarmee men de aankomende netlijn op de spreek- en hoorinrichting kan schakelen, terwijl het naar het volgende toestel lopende netlijngedeelte wordt afgeschakeld.

Deze toestellen kunnen in alle soorten netten worden toegepast, hoewel er geen inductor en geen bel in aangebracht is. In het laatste wordt voorzien door een losse bel op de netlijn te verbinden achter het laatste toestel in de serie. Teneinde in LB-netten belstroom naar de centrale te kunnen zenden, wordt daar gebruik gemaakt van een poolwisselaar, welke met een

druktoetsje op elk toestel kan worden ingeschakeld. Van deze toetsjes zijn er 4 aanwezig; ze dienen ook om in een ander toestel een zoemer te doen overgaan als oproep voor een huisgesprek.

Daardoor kan men in LB-netten, wil men voor de zoemers geen codesignalen gebruiken, maximum 4 toestellen in een installatie toepassen, in CB-netten 5.

De toestellen moeten onderling verbonden worden met kabels met 10 ddrn. Bel en netlijn zijn met een 1 ddr kabeltje op de installatie aangesloten.

Tarief per serietoestel met inbegrip van 15 m binnengeleiding tussen de toestellen (inclusief de geleiding nodig voor de netlijnbel):

per maand f 2,—

voor eens f 20,—

Op het abonnement voor de netlijn wordt een reductie van f 0,50 per maand toegepast. Eén netlijnbel wordt gratis bijgeleverd. Moet voor een serie-installatie grondkabel worden verwerkt, dan komen de kosten hiervoor ten laste van de abonné.

Tarief voor een poolwisselaar: voor een serie-installatie :

per maand f 0,85

voor eens nihil.

Verplaatsing van een serietoestel met inbegrip van 15 m binnengeleiding kost voor eens f 20,—, voor een poolwisselaar f 5,—.

Is de serie-installatie verbonden op een huisautomaat, dan gelden voor aanleg de normale tarieven; bij verplaatsing worden de werkelijke kosten in rekening gebracht.

CB-Hoofdtoestellen.

Aangezien serietoestellen voor onderlinge verbinding 20 draden nodig hebben, is het erg kostbaar een toestel in een ander perceel te hebben, althans wanneer de afstand groot is. In LB-netten kan men dan een driepuntscommutator toepassen, waarbij het neventoestel met slechts 2 draden is verbonden.

Men heeft voor CB-netten een CB-hoofdtoestel geconstrueerd, waarop 1 netlijn en 1 nevenlijn (2-draads) kan worden verbonden. Via de rustcontacten van de netlijnsleutel wordt een afzonderlijke netlijnbel op het toestel aangesloten.

Het neventoestel is een gewoon CB-toestel, in automatische netten van een kiesschijf voorzien.

Door de netlijnsleutel te drukken, kan men van het hoofdtoestel met de stad telefoneren; drukt men de sleutel voor het neventoestel, dan moet men aan een handgenerator draaien om de bel van het neventoestel te doen overgaan. In omgekeerde richting wordt door het afnemen van de microtelefoon bij het neventoestel een zoemer in het hoofdtoestel ingeschakeld. Op verzoek kan men daar netlijn met nevenlijn doorverbinden. Na afloop

van dat gesprek gaat in het hoofdtoestel de zoemer over, welk men 's nachts kan uitschakelen. Bij de bepaling van het tarief ervoor is men ervan uitgegaan, dat het toestel bestaat uit een schakelmechanisme (als de driepuntscommutator in het LB-net) en een neventoestel; omdat dus op de netlijn geen normaal enkelvoudig toestel wordt gebruikt, wordt op het abonnement een reductie van f 0,50 per maand toegepast.

Het tarief voor het CB-hoofdtoestel is dan :

per maand f 2,— + f 1,— = f 3,—

voor eens f 15,— + f 7,50 =

f 22,50.

De afzonderlijke netlijnbel wordt gratis bijgeleverd. Voor het neventoestel in het andere perceel geldt het normale tarief. Verplaatsing van een CB-hoofdtoestel in hetzelfde perceel kost f 17,50; naar een ander perceel f 15,—, waarbij nog komen de kosten volgens tarief voor het verhuizen van de netlijn en de werkelijke kosten voor het overbrengen van de nevenlijn.

Munttoestellen.

a. voor stuivers, van eenvoudige constructie, d.w.z. zonder muntcontrole, als tafelhoestel, bijslag boven het abonnement :

per maand f 2,25

voor eens f 5,—

b. voor stuivers, als wandtoestel met volledige muntselectie (dubbeltjeskanaal is afgestopt), *bijslag boven het abonnement :*

per maand f 5,—

voor eens f 3,—

Voor het verwisselen van een gewoon toestel door een munttoestel is f 7,50 verschuldigd + bovengenoemde bijslag.

In beide vorenstaande gevallen komen de ingeworpen munten ten bate van de aangeslotene.

Op verzoek kan bij een particulier een spreekcel worden ingericht; op de daar gevoerde gesprekken is het celtarief van toepassing, terwijl de opbrengst voor het PTT-bedrijf is. Na afloop van elk jaar wordt het bedrag wegens abonnement + de hierna vermelde vergoeding voor het munttoestel verminderd met het verschil tussen de ontvangen gesprekkosten en het bedrag, dat voor deze gesprekken volgens het abonné-tarief verschuldigd zou zijn geweest. Het evt dan nog verschuldigde bedrag wordt in Januari ingevorderd. Begin en einde van de verbintenis-termijn als voor gewone aansluitingen. Het tarief bedraagt dan:

a. voor dubbeltjes-munttoestellen, uitsluitend dienende voor het voeren van lokale gesprekken:

per maand het abonnement van een gewone aansluiting;

per jaar voor het munttoestel f 30,—;

voor eens nihil.

b. voor drie-munttoestellen:

per maand het abonnement voor een gewone aansluiting;

per jaar voor het munttoestel f 45,—;

voor eens nihil.

Kostentellers.

Deze teller registreert tegelijk met de teller in de centrale, doch kan na elk gesprek weer op nul gezet worden. De druktoets, waarmee dit gebeurt, sluit tegelijk het impulscontact in het toestel kort, zodat er niet meer gekozen kan worden. Hangt dus het telefoontoestel in een cel in een café, dan kan iemand niet telefoneren, zonder dit eerst aan het buffet te hebben gemeld.

Tarief voor een gewone kostenteller:

per maand f 1,—
voor eens f 17,50

Indien in de kostenteller tevens een verzamelteller is aangebracht, dan kost het apparaat f 2,50 *per maand*.

Verplaatsing van een teller binnen of naar een ander perceel kost f 7,50..

N.B. In het Septembernummer werden op blz 273 tarieven vermeld voor *schakelaars*. De onder a genoemde wisselrampjes voor het uit- of omschakelen van bellen of zomers, worden volgens Asv C 17/L 23—1949 niet meer aangebracht en dus in het CMZ nie aangeschaft. Het tarief voor *eens* is dus vervallen.

(wordt vervolgd)

RECTIFICATIE

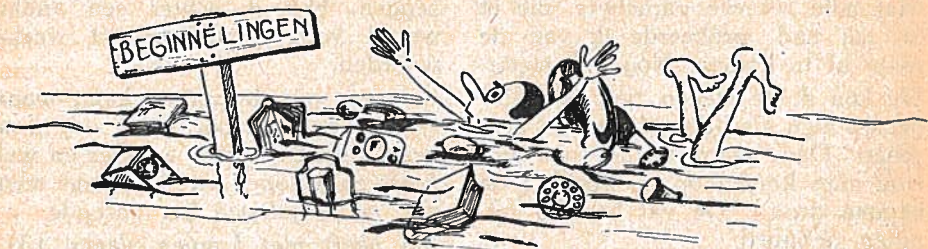
In het artikel: ATE-relais met isthmus-anker in het Septembernummer van J. H. Schuilenga zijn enkele foutjes geslopen, welke U met de pen gelieve te wijzigen. Bij fig 1 op blz 260 dient op de verticale as aangegeven te worden de punten a en b (van boven af gezien).

In de linkerkolom, op dezelfde bladzijde, regel 9 van onderen, moet staan: gesloten van a

Blz 261 linkerkolom regel 7 van onderen: Aw moet zijn A.

Bij de figuren 2 dient bij de linker fig aangegeven te worden a en bij de rechter figuur b.

VERRIJK UW KENNIS DOOR HET STUDIEBLAD



NEDERLANDS

53-087

Ook dit jaar is weer gebleken, dat het schrijven van een rapport voor vele kandidaten een moeilijke opdracht is. Naast fouten tegen de spraakkunst of grammatica, wordt ook zwaar gezondigd tegen het *stellen*. Voor goed *stellen* is nodig, dat U veel leest. Nu zullen velen zeggen:

„Ja, maar ik lees toch dagelijks?”

Dat is waar, maar toch is het ons reeds dikwijls gebleken, dat men niet nauwkeurig gelezen heeft. Slaat U er maar eens acht op hoe vaak het gebeurt, dat men in een gezelschap over een ongeval praat, dat in de krant vermeld stond. Terwijl er dan verschillende personen zijn, die hetzelfde stuk in dezelfde krant gelezen hebben, blijkt dikwijls dat zij er toch een verschillende lezing van geven.

Daarom nu eens iets nieuws in de taalrubriek.

Hieronder volgt een stuk proza.

Leest U dit eens nauwkeurig en aandachtig *één keer* over. Maar dan ook niet meer dan *één keer*! Als U dit gedaan hebt moet U nevenstaande vragen ineens kunnen beantwoorden, zonder het nog eens over te lezen.

Weet U, dat men in twee avonden een roman moet kunnen uitlezen en hem dan moet kunnen navertellen, natuurlijk met eigen woorden?

Lezen:

De sprong.

Toen wij een uur gevlogen hadden, bereikte het vliegtuig een hoogte van 10 000 meter. Het was boven ijsig koud. De temperatuur was gedaald tot beneden nul graden. Hoewel ik drie paar handschoenen had aange trokken, waren mijn handen ijskoud. Door de telefoon hoorde ik de piloot zeggen: „Maak je klaar”. Ik keek alles nog eens even na en gaf dan het signaal: „Klaar”.

De piloot opende het luik en... ik sprong. Ik viel met mijn hoofd naar beneden, mijn handen aan de duiker kap. Het is een vreemd gevoel, dat je niet kunt navertellen, als je met zo'n grote snelheid valt. Zo viel ik acht seconden. Dan lukt het mij de ring te grijpen. Ik gaf een krachtige ruk en mijn parachute ontplooidde zich.

Door mijn duikerpak drong de kou. Ik viel nog een halve kilometer eer mijn scherm zich volledig ontplooid had. 7000 m—5000 m. Ik viel door een dikke laag wolken, 3000 m. Ik maakte de schroeven los en deed de kap af. Aan een kleine parachute liet ik de kap naar beneden vallen.

De kap zal eerder beneden zijn. De wind dreef mij voort. Ik zweefde evenwijdig met een brede rivier.

Met mijn reserve parachute, die ik bij mij had, probeerde ik van de rivier af te komen. Nog 200 meter. Nu kon ik de wegen zien. Ze slingerden zich als linten door het landschap. Dan wierp ik het pak uit, trok mijn knieën op en bereikte de begane grond. De val had 23 minuten geduurd.

Beantwoord nu de volgende vragen:

- Opende de parachute-springer het luik?
- Duurde het lang voor het valscherm zich opende?
- Toen de springer sprong bevond hij zich toen boven de wolken?
- Was de kap of was de parachutist het eerst beneden?
- Is de sprong goed afgelopen?

Spraakkunst.

Het was boven ijsig koud. Ik *kijk* alles nog eens na een geeft het signaal „Klaar”. De piloot *opende* het luik en ik *sprong* naar beneden. Ik *geef* een harde ruk en mijn parachute *ontplooit* zich. De wind *drijft* mij voort. Ze *slingeren* zich als linten door het landschap. Dan *wierp* ik het pak uit, *trok* mijn knieën op en *bereikte* de begane grond.

De cursief gedrukte woorden zijn de werkwoorden. Wat zijn nu werkwoorden, zult U vragen.

Let op:

Jan fietst. Broertje slaapt. Jan en Broertje doen ons denken aan een zelfstandigheid. Fietst en slaapt geven een *werking* of *toestand* aan. Jan en Broertje noemen we het *onderwerp*.

Fietst en slaapt noemen we het *gezegde*.

Weer een vreemd woord, zult U

zeggen. Het is echter een ander woord voor werkwoord of werkwoorden.

In vorenstaande zinnen komt maar één werkwoord voor. In de zin: „Jan heeft gelopen” zitten er twee en wel *heeft* en *gelopen* en nu noemt men ook *heeft gelopen* het gezegde.

Jan *heeft* niet *kunnen slapen* (3). Jan *zou hebben kunnen slapen*, als het wat rustiger geweest was (4).

In deze twee zinnen zitten 3 en 4 werkwoorden.

En nu geeft men met dat éne woord *gezegde* alle werkwoorden in de zin aan. Dit is nog niet alles van het gezegde, maar de rest komt later.

Oefening. Vul een werkwoord in.

De haan De kippen De boer het graan. De monteur het toestel na. De instrumentmaker ... de weerstand. De PTT ... een staatsbedrijf. De glazenwasser de ramen. De avond

De chauffeur krachtig. De auto over de kop. De chauffeur uit de auto gehaald. Hij een been gebroken. De eerste Hulp opgebeld. De ziekenauto spoedig. De gewonde naar het ziekenhuis gebracht. Daar men hem op een brancard. De dokter hem. Na een paar dagen hij het ziekenhuis verlaten. Hij nog verscheidene weken van de ongevallenwet.

Elk werkwoord heeft verschillende vormen. We kunnen een werkwoord vervoegen.

Werkwoord lopen.

ik loop

hij loopt

wij lopen

Het woord *inktlap* kunnen we niet vervoegen. We kunnen niet zeggen:

ik inktlap enz. Inktlap is dus geen werkwoord.

Streep van de onderstaande woorden alle woorden, die geen werkwoorden zijn, door.

Bont — kraaien — rood — bemin-
nen — glans — knieën — kluiven
— haasten — raam — dak — ven-
ster — vouwen — duwen — pro-
beren — raden — reizen — rijzen
— nijgen — neigen — klimop —
waternap — waterput — waterkraan
— braden — bakken — koken —
diner — zwembad — badhok —
springplank — duiker.

Lopen is het hele werkwoord of *infinitief*; de vorm *loop* noemen we de *stam*.

Hele werkwoord	Stam
broeden	—
koken	—
—	durf
—	geef
—	lach
huilen	—
drinken	—
kneden	—
mengen	—
draaien	—
—	probeer
—	tracteer
—	illustreer
—	fabriceer
herstellen	—
schoppen	—
schrobben	—
krabben	—
—	word
—	treed

Hele werkwoord	Stam
—	hef
—	leef
—	kleef
—	geef
—	zeef
—	beef
—	reef
—	leef
niefzen	—
kiezen	—
reizen	—
rijzen	—
grienen	—
vrezen	—
—	bind
—	vind
—	brand
—	geschied
—	gebied
—	haak
—	hak
—	—
—	plaatsen
—	kaatsen
—	schaatsen
—	fietsen
—	—
—	sta
—	ga
—	huur
—	kuur
—	tuur
—	stuur
—	—
—	steken
—	stekken
—	—
—	<i>Hulpmiddel</i> : Om de stam te vinden gebruik dan <i>ik</i> als onderwerp. Ik loop, ik fiets, ik huur enz. (wordt vervolgd)

Vraagstukken Groep I:

a. Tel op : $2781 + 5407 + 9153 + 6720 =$

b. Tel op : $9153 + 2781 + 6720 + 5407 =$

c. Bereken : $6720 + 9153 + 2781 - 5407 =$

d. Bereken : $9153 + 2781 - 5407 + 6720 =$

e. $7,36 + 8,039 + 0,01 - 5,634 =$

f. $99,099 - 29,67 + 15,001 - 45,5556 =$

g. $47,01 \times 48,078 : 313,4 =$

h. $5 + 3 \times 4 - 2 - 2 \times 3 =$

i. $9 \times 9 - 2 + 6 \times 3 - 8 : 4 =$

j. $8 \times (6 + 4) - 5 \times (7 - 2) =$

k. $6\frac{3}{7} \times 10\frac{1}{9} : 2\frac{3}{5} =$

1. Wat verstaat men in de electrotechniek onder „stroomsterkte”?

Vraagstukken Groep II:

a. $\sqrt{152399025} =$

b. Twee getallen verhouden zich als 10 : 17. De som van deze twee getallen is 243. Welke zijn die getallen?

c. $A : 1\frac{2}{3} = 15 : 2,5$. Hoe groot is

A?

d. $\frac{21p^2q^2 - 14pq - 7pq^2}{-7pq} =$

e. $10x - 2y = 2$, $2y - x = 2\frac{1}{2}$.
Hoe groot zijn x en y?

f. Van een gelijkbenige driehoek is één der buitenhoeken aan de basis $100^\circ 30'$. Hoe groot is de tophoek?

g. Bereken de hoeken en de schuine zijde van een rechthoekige driehoek, als gegeven is dat de rechthoekszijden 10 cm en 3,64 cm lang zijn.

h. Een metalen schijf van 30 cm middellijn en 5 mm dikte weegt 4,01 kg. Hoeveel bedraagt het s.g.?

i. Een wielrijder legt een weg af van 60 km. Hij rijdt gedurende 2 uur met een snelheid van 16 km per uur en na een uur rust rijdt hij weer 2 uur. Met welke snelheid heeft hij gedurende de laatste 2 uur gereden en hoe groot is zijn gemiddelde snelheid geweest?

De antwoorden vindt U op blz 318.

* * *

N.B. Valt het U op, dat de uitkomsten van a en b en van c en d gelijk zijn?

Bij optellen en aftrekken doet de volgorde van bewerking er niet toe!

De Universele doosmicrofoon en doostelefoon

H. Berg

53-089

Direct na het einde van de laatste oorlog deed zich een nijpend tekort aan microfonen en telefonen gevoelen. Immers het Nederlandse telefoonnet was hoofdzakelijk gebaseerd op het Siemens-type en door het uitvallen van de Siemens-productie konden deze telefonen en microfonen niet meer uit Duitsland betrokken worden.

Heemaf maakte wel telefoontoestellen, maar voor de capsules werd een gebrekkige imitatie van de oude Siemens capsules gebruikt.

De destijds en op het ogenblik nog gangbare capsules laten, gezien door een moderne bril, een veel te smalle frequentie-band door, welke in geen redelijke verhouding staat tot de band van 300—3400 Hz, welke door de huidige draaggolfsystemen, ten koste van financiële opofferingen, wordt geboden. Bovendien waren practisch alle type microfonen gebaseerd op een triplaat van kool, hetgeen het indringen van vocht sterk bevorderde.

Er werd een geslaagde poging ondernomen om te komen tot een nieuw ontwerp microfoon en telefoon.

De uitgangspunten bij de ontwikkeling waren :

a. De uitwendige afmetingen zodanig normaliseren, dat de capsules zouden passen in alle, daarvoor in aanmerking komende handgrepen, eventueel met eenvoudige pasmiddelen.

b. Moderne transmissie-eisen wat betreft bandbreedte, gladde weergave, stabiliteit en luidheid.

De genormaliseerde afmetingen moesten zich natuurlijk aanpassen bij de afmetingen van de kleinste capsules; in dit geval het meest voorkomende Siemens-type.

Er werden drie fabrieken bereid gevonden een genormaliseerde capsule op de markt te brengen, nl Bell, Ericsson en Philips, ieder volgens een eigen mechanische stijl. Deze capsules zijn volkomen onderling uitwisselbaar. Alleen de microfonen, welke in het plaatselijke net Rotterdam gebruikt worden, hebben een afwijkende weerstand.

De normalisatie is eigenlijk al veel verder gegaan. De nieuwe toestellen, welke binnen niet al te lange tijd bij de fabrieken op stapel gezet zullen worden en natuurlijk met universele capsules uitgerust zullen zijn, krijgen een handgreep, waarvan de afmetingen eveneens zijn genormaliseerd. Ook de toesteltransformator is, wat zijn transmissie-eigenschappen betreft, al reeds langer genormaliseerd.

De nieuwe capsules zijn op de nieuwe handgrepen, waarin zij worden gebruikt, volkomen aangepast. Zij zijn echter ook bestemd ter vervanging van de oudere typen, welke op het ogenblik nog aanwezig zijn in de handgrepen van bestaand model. Aangezien de vorm van de monden oorstukken van deze oud-model handgrepen afwijkt van de genormaliseerde, is het duidelijk, dat deze niet dezelfde transmissie-eigenschappen zullen opleveren als in een totaal nieuwe handgreep. Dit wil nu weer niet zeggen, dat de nieuwe capsules in de oude handgrepen geen

verbetering zouden betekenen? Integendeel, de luidheid en stabiliteit zijn aanzienlijk verbeterd t.o.v. de bestaande capsules.

Ook wat het indringen van vocht betreft, is door het verlaten van de kooltrilplaat een belangrijke verbetering ontstaan.

Bij een kwaliteitsbeoordeling worden dus de beste resultaten bereikt met de nieuwe handgrepen. En juist deze beoordeling is van zeer grote waarde. Aangezien een timbre-beoordeling in het algemeen zeer subjectief is, heeft men de neiging op het eerste gehoor een timbre verandering als een verslechtering te beschouwen, ook al betekent het een nog zo grote verbetering.

De ondervinding, welke men in het Transmissie-Laboratorium gedurende de proefnemingen heeft gekregen, is, dat men bij een langer gebruik de universele microfoon entelefoon niet graag meer zou willen prijsgeven.

Het zou ons te ver voeren om de gehele ontwikkelingsgang van tele- en microfoon in dit artikel te beschrijven. Een van de belangrijkste onderdelen van de microfoon, nl de koolkamer willen wij niet nalaten voor U weer te geven. In de vorm

van de koolkamer schuilen een aantal belangrijke problemen. Men moet er in de eerste plaats voor zorgen, dat het contact tussen de beweeglijke electrode en de koolkorrels onder alle omstandigheden bewaard blijft. Zo niet, dan treden er vonken op en een gerammel in de weer-gave.

In geen enkele stand van de microfoon, zelfs horizontaal, mogen er ongelukken gebeuren. Wat men ook probeert, er is maar één oplossing: maak de electrode bolvormig, zie fig 1, d.w.z. voer deze als van een bol uit. Zij moeten bovendien verguld zijn. De beweeglijke electrode kan zeer licht worden gemaakt, veel lichter dan de vroegere elektroden, welke van geperst koolstof werden vervaardigd. Ook het ruisen is bij vergulde bolvormige elektroden veel minder.

Het was dan ook noodzakelijk de gehele wand, welke de koolkamer afsluit, met de trilplaat te laten meebewegen; het is niet goed de beweeglijke electrode door een gat in de koolkamer-afsluiting te steken, zie fig 2. Men moet deze afsluiting vast maken aan de beweeglijke electrode, zó dat de wand en de electrode gezamenlijk bewegen, zie fig 3.

Op deze wijze kan men een karakteristiek rafelend geluid vermijden, terwijl het contact tussen koolkorrels en electrode beter bewaard blijft.

Deze microfoon heeft door de vorm van de koolkamer een zeer gunstige stabiliteit, dit in tegenstelling met de oudere typen, waarbij het geluid nog wel eens weg zakt, het zgn inslapen hetgeen veroorzaakt wordt door een onjuiste vorm van de koolkamer. Bij elke beweging van de trilplaat worden de koolkorrels dan vaster in elkaar gestampt.

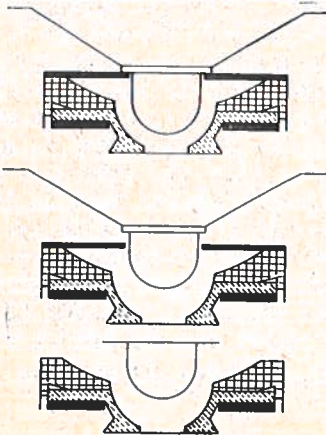


Fig 1, 2 en 3

Op één punt voor de stabiliteit willen wij nog wijzen; bij een goede vorm van de koolkamer en electroden kan het nog mis gaan, als men voor de beweeglijke koolkamerafsluiting een zeer glad materiaal gebruikt. Daarvoor moet een textiel worden gebruikt, dat voldoende wrijving biedt tegen afglijden van de koolkorrels; het moet enigszins ruw zijn.

Nu nog iets over de frequentiekaracteristiek.

Er werden twee grenzen opgesteld, waarbinnen de frequentiekaracteristiek moest liggen. Hiervoor was het nodig van enige bestaande gegevens uit te gaan.

1. Zoals de oudere capsules, welke niet voldeden, moest het dus niet.

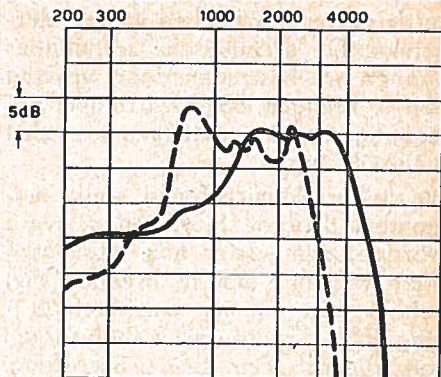
2. Waar hebben we in onze spraak en in welk frequentiegebied het grootste vermogen? Daar moeten dus de resonanties vermeden worden.

3. De frequentiekaracteristiek moet glad zijn, zonder uitgesproken resonanties.

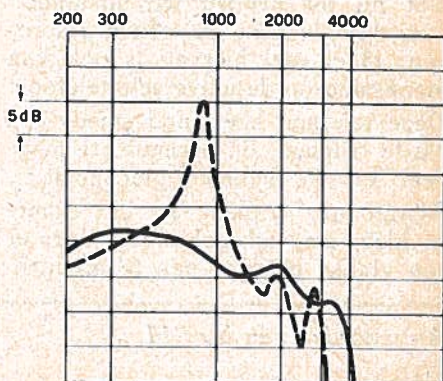
We hebben enige jaren geleden deze contouren vastgelegd. Het is gelukt een karakteristiek te krijgen, welke er redelijk tussen ligt en ons volledig genoegdoening geeft.

Met het vastleggen van de karakteristiek verplichten we ons tevens om middelen aan te geven, welke zouden leiden tot het realiseerbaar maken van deze karakteristiek.

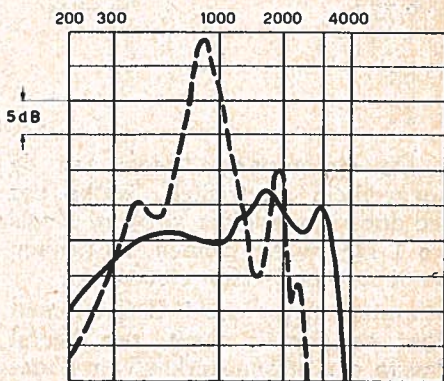
Nu bestaat er in de electrotechniek een middel, eerlijk gezegd een paardemiddel, om elektrische resonanties te verwijderen, nl het aanbrengen van weerstand. De energie, welke in de weerstand wordt opgenomen is echter verloren, dus verlies.



--- OUD — NIEUW
MICROFOONKARAKTERISTIEK Fig 4



--- OUD — NIEUW
TELEFOONKARAKTERISTIEK Fig 5



--- OUD — NIEUW
TOTALE KARAKTERISTIEK Fig 6

In de accoustiek hebben we iets dergelijks. De accoustische resonanties kunnen we bestrijden door wrijving aan te brengen, zoals viltringen, papierringen en textielgaasjes met luchtwrijving.

De universele microfonen, welke momenteel door de fabrieken geleverd worden, zijn echter nog uitgevoerd door wrijving aan te brengen met behulp van gaasjes met luchtwrijving. Het Transmissie Laboratorium construeerde een kleine microfoon, waarin geen gebruik gemaakt werd van wrijving.

Tot nu toe hebben we uitsluitend over de universele microfoon gesproken. Heel veel hiervan is ook van toepassing op de universele telefoon. Deze telefoon heeft nog steeds een platte triplaat, de permanente magneet en de bekrachtigingspoeltjes. Achter de triplaat is de ruimte zo klein mogelijk gehouden, door er een vlakke plaat in aan te brengen.

In die plaat is weer een gaatje aangebracht, dat weer is afgesloten met een dempingsgaasje. Dit geheel maakt de karakteristiek weer glad, zonder hinderlijke resonanties.

Nu de luidheden van de nieuwe capsules :

Wanneer we als vergelijking nemen de luidheid van leveranties voor 1940, dan is er de volgende winst.

Microfoon : 3 tot 6 dB.

Telefoon : 2 tot 4 dB.

Dit zijn natuurlijk getallen, welke op het gemiddelde van de productie betrekking hebben.

Tot slot enige frequentie-karakteristieken :

Fig 4 karakteristiek van een oude en nieuwe microfoon.

Fig 5 karakteristiek van een oude en nieuwe telefoon.

Fig 6 karakteristiek van een totale verbinding.

Antwoorden van blz 314.

Groep I :

- | | |
|-----------|------------|
| a. 24061 | b. 24061 |
| c. 13247 | d. 13247 |
| e. 9,775 | f. 38,8744 |
| g. 7,2117 | h. 9 |
| i. 95 | j. 55 |
| k. 25 | |

l. De *stroomsterkte* geeft aan de hoeveelheid electriciteit, welke per sec door een geleider stroomt. Zoals we 1 liter water kennen, zo kennen we 1 *coulomb* (C) electriciteit.

Wanneer er per sec 1 C electriciteit door een draad vloeit, dan heerst daarin een stroomsterkte van 1 ampère (A) ; deze laatste is de eenheid van stroomsterkte. Wanneer

een ampèremeter in een stroomketen 12 Å aanwijst, dan stroomt door die draad 12 C electriciteit per sec.

Groep II :

- | |
|---|
| a. 12345 |
| b. 90 en 153 |
| c. 10 |
| d. $-3pq + 2 + q$ |
| e. $x = \frac{1}{2} y = 1\frac{1}{2}$ |
| f. $f. 21^\circ$ |
| g. $20^\circ 70^\circ 10,64 \text{ cm}$ |
| h. 11,34 |
| i. 14 km/h
12 km/h |

NATUURKUNDE

door P. Bolhuis

53-090

Zoals afgesproken gaan we in dit artikel een begin maken met de behandeling van de natuurkunde.

In de eerste plaats dienen we ons af te vragen, wat we eigenlijk onder natuurkunde verstaan en tevens dienen we enkele namen en begrippen vast te leggen.

Om de vraag: „Wat is natuurkunde?” te kunnen beantwoorden, een paar voorbeelden:

1. Wanneer een bal in het water valt, zal deze blijven drijven tengevolge van de opwaartse kracht.

2. Slaan we met een hamer op een aambeeld, dan *horen* we een geluid en de hamer veert terug.

3. Brengen we een gespannen snaar in trilling, dan ontstaat eveneens een geluid.

4. Sturen we een elektrische stroom door een weerstand, dan zal deze warm worden en, bij voldoende sterke stroom, zelfs licht gaan uitstralen.

Deze verschijnselen zullen steeds weer op dezelfde wijze optreden. Het valt echter op, dat hierbij de *aard van de stof niet verandert*, dit in tegenstelling tot de volgende gevallen.

5. Het roesten van ijzer.

6. Het bederven van fruit.

Hierbij verandert de aard van de stof wel. IJzerroest wordt geen ijzer meer en een bedorven appel geen glanzende bellefleur.

De 1e reeks verschijnselen rangschikken we nu onder natuurkundige verschijnselen, terwijl de 2e

reeks thuis hoort bij de scheikundige verschijnselen.

Deze paar voorbeelden zijn vanzelfsprekend met vele andere uit te breiden. Kijkt U zelf maar eens rond en probeer diverse verschijnselen in te delen.

Aggregatie-toestanden.

In het algemeen kan een bepaalde stof in 3 verschillende toestanden voorkomen, nl vloeibaar, vast en gasvormig. Een bekend voorbeeld is ijs, water, waterdamp.

Wat zijn de kenmerken nu van deze 3 toestanden?

Och, iedereen weet eigenlijk wel wanneer men van een vast, vloeibaar of gasvormig lichaam spreekt. Toch zullen we het nog iets nader moeten definiëren.

Bij een vaste stof onderscheiden we een vast volume en een vaste vorm, d.w.z. volume en vorm zijn onafhankelijk van de omgeving. Een blokje ijzer blijft z'n eigen vorm en volume behouden, hoe en waar we dit ook neerzetten.

Een vloeibare stof heeft nog wel een vast volume, doch de vorm is afhankelijk van het vat waarin we de vloeibare stof, voortaan vloeistof genaamd, gieten. 1 liter melk blijft 1 liter, doch we kunnen het in een pannetje, koker of in een fles doen. Een gasvormige stof mist zowel de vaste vorm als het vaste volume. Zet de kraan van Uw gasfornuis open en het gas verspreidt zich in de gehele keuken. Zet de gangdeur open en even later ruikt U het ook in de gang. Uit dit, niet na te volgen, voorbeeld, volgt, dat een gasvormige stof

dus de gehele ruimte vult, die als het ware wordt aangeboden om gevuld te worden.

Niet altijd kan van een stof worden aangegeven in welke toestand hij zich bevindt. Verwarmt men tinsoldeer, dan is het op een gegeven moment even week. Het is niet vast en niet vloeibaar. Zo zijn er meer voorbeelden. Geef ook Uw ogen hier de kost.

Nadat we dus de 3 agragatie-toestanden bekeken hebben, zullen we nog een aantal zgn *algemene eigenschappen* van een lichaam de revue laten passeren. Dit zijn eigenschappen, welke voor alle lichamen gelden.

a. *Ondoordringbaarheid.*

Waar het ene lichaam is kan op hetzelfde ogenblik niet een ander lichaam zijn. Laat men in een geheel met vloeistof gevuld bakje een blokje vallen, dan loopt de vloeistof over de rand. Een deel van de vloeistof maakt plaats voor een ander lichaam.

b. *Deelbaarheid.*

Elk lichaam kunnen we verdelen in steeds kleinere delen. Hoe verder we gaan hoe kleiner die deeltjes worden, maar ze zullen toch de eigenschappen van de oorspronkelijke stof blijven behouden, totdat er een moment komt, dat we niet verder kunnen gaan met verdelen.

We zijn dan gekomen tot de kleinst denkbare deeltjes van die stof. Dit zijn *moleculen*. Gaan we met de verdeling nog verder dan valt een molecule uiteen in atomen en gaan de oorspronkelijke eigenschappen van de stof geheel verloren. Moleculen noch atomen zijn afzonderlijk waar te nemen.

c. *Poreusheid.*

Onder b is al gezegd, dat alle li-

chamen uit moleculen zijn opgebouwd. Tussen deze moleculen bevinden zich kleine ruimten, welke men *pориën* noemt. Elk lichaam is *poreus*, waarbij we wel het verschil met de poreusheid, zoals we die dagelijks kennen, bijv spons, goed moeten onderscheiden. Uit de poreusheid volgt dan :

d. *Samendrukbaarheid/uitzetting.*

Afhankelijk van de aard van de stof is het mogelijk de moleculen meer of minder samen te persen. De poriën worden dan verkleind. Soms zijn daar grote krachten voor nodig, bijv bij water.

Het tegenovergestelde, nl uitzetting is mogelijk bijv door verwarming. Hierbij worden de poriën dus ver groot.

e. *Veerkrachtigheid.*

Wanneer we een lichaam onder invloed van een uitwendige kracht een kleiner volume hebben gegeven en we nemen daarna die kracht weg, dan zal, afhankelijk van de aard van de stof, het lichaam meer of minder proberen het oorspronkelijke volume weer in te nemen. Wanneer dit volkomen gelukt noemen we het lichaam *volkomen veerkrachtig*.

Dit is het geval bij gassen en vloeistoffen. Nemen we bijv lood, dan zal, na de inwerking van de uitwendige kracht, het oorspronkelijke volume niet meer ingenomen worden. Lood is bijna geheel onveerkrachtig. *Volkomen onveerkrachtige* lichamen bestaan niet.

En dit waren dan in het kort enkele namen en begrippen, die U waarschijnlijk al bekend waren, maar terwille van een meer afgerond geheel nog eens genoemd zijn. De volgende keer gaan we dan wat meer aan de praktijk doen.