



15 JULI 1960

# Stroomvoorziening

door W. H. IJDO

60-045

## Inleiding.

Het is niet overdreven om de stroomvoorzieningsapparatuur *het hart* van de telefooncentrale te noemen.

Weigert dit orgaan, dan zal dit zeer grote gevolgen met zich meebrengen. Gelet hierop is het dan ook wenselijk, dat het technisch personeel een ruim begrip heeft van de werking van deze apparatuur. Wil men zich deze kennis eigen maken, dan zal echter over een behoorlijke basiskennis beschikt moeten worden. Om deze reden zal de werking van de transformatoren en transductoren worden behandeld.

## Algemeen.

Tijdens het opbouwen van een telefoonverbinding moeten een groot aantal relais, kiezers enz. hun verschillende functies verrichten, terwijl tijdens het gesprek voedingsspanning aanwezig moet zijn voor de sprekende abonnees. De hiervoor benodigde energie wordt geleverd door een combinatie van loodaccumulatoren met een omvormer of met gelijkrichters.

Het PTT-bedrijf stelt bijzondere eisen aan deze inrichtingen en wel:

- a. omdat de energielevering onder geen voorwaarde onderbroken mag worden.
- b. omdat de afgegeven spanning onafhankelijk moet zijn van de aan het bedrijf geleverde en de soms sterk variërende stroom en binnen nauwe grenzen constant moet worden gehouden.

Dit zijn de twee voornaamste voorwaarden waaraan in de eerste plaats voldaan moet worden. Op het onder a genoemde wordt in sommige huistelefooninstallaties een uitzondering gemaakt, daar hier na kantoor tijd het uitvallen van het

wisselstroomnet weinig schadelijke gevolgen zal hebben.

Een van de rollen welke de accumulatorbatterij dan ook speelt is die van *noodbatterij*.

Zodra de stroomlevering stagneert moet onmiddellijk de voor de telefooncentrale benodigde gelijkstroomenergie door deze batterij overgenomen kunnen worden. Het onder *b* genoemde stelt bij het tegenwoordige bufferbedrijf speciale eisen aan gelijkrichters en omvormers. Dit is alleen maar mogelijk wanneer de stroomspanningskarakteristiek aan bepaalde voorwaarden voldoet.

Naast de hier in het kort aangehaalde punten a en b heeft de batterij ook als taak het *overspreken* te verhinderen. Immers, alle microfoons van de sprekende abonnees zijn via de voedingsspoelen op de spanningsbron aangesloten.

Overspreken is dus alleen maar te verhinderen als de koppeling tussen de abonnees, in deze de accubatterij, praktisch stroomloos is.

## Voedingssystemen.

Voor telefooncentrales wordt meestal een voedingssysteem volgens figuur 1 aangetroffen. Zoals men kan zien staat hier de batterij als *buffer* tussen gelijkrichter en telefooncentrale. Men verstaat nu onder *ideaal bufferbedrijf* de toestand, dat de gelijkrichter op elk uur van de dag voor de totale stroomlevering zorgt.

De batterij blijft dan steeds volledig in geladen toestand. Wil men dit waar maken, dan moet echter de gelijkrichter

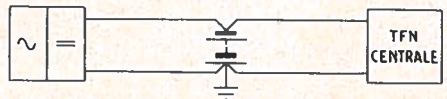


FIG. 1

ook in de verkeersdrukte uren voor de volledige stroomlevering zorgen.

Daar de bedrijfsstroom in deze uren een aantal malen groter is dan in de verkeerszwakke uren volgt hieruit, dat de gelijkrichter een groot deel van de dag *onderbelast* werkt, hetgeen voor zijn rendement niet gunstig is.

### De belastingskarakteristiek van de gelijkrichter.

#### Ideaalbeeld.

Dit beeld is te zien in figuur 2. Direct valt hier op, dat normaal gewerkt wordt op het stuk b-c. Dit houdt in, dat bij wisselende stroomafgifte de spanning toch constant blijft.

Bij ieder stroomafgevend apparaat is het de moeilijkheid de klemmenspanning constant te houden. Dit kan op rekening geschreven worden van de, steeds met de stroom variërende, inwendige spanningsverliezen.

Een eenvoudig voorbeeld hiervan is het klassieke beeld van een belast Leclancé element (fig. 3). De inwendige weer-

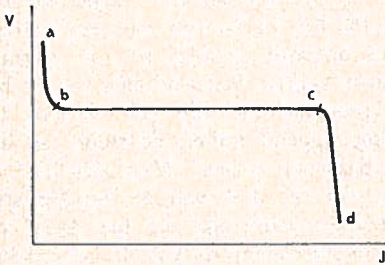


FIG. 2

stand van dit element is voor een goed begrip buiten het eigenlijke element getekend. De op de klemmen a en b heersende klemmenspanning kan vastgesteld worden met behulp van de formule  $ek = emk - i \cdot r_1$ .

De klemmenspanning  $ek$  zal dalen zodra de factor  $I$  in grootte toeneemt. Zou men er in kunnen slagen de factor  $r_1$  tot nul te reduceren, dan blijft de klem-

men spanning  $ek$  bij iedere willekeurige stroomafname gelijk aan de  $emk$ .

Een loodaccumulator manifesteert deze eigenschappen ten dele; weliswaar is de  $r_1$  niet gelijk aan nul, maar hij heeft een zeer kleine waarde, afhankelijk van de toestand waarin de accu verkeert. Globaal genomen moet men rekenen op 0,01 tot 0,001 ohm.

Gaat men echter de beschikbare laad-richtingen zoals omvormers en gelijkrichters bezien, dan blijkt hier de uitkomst minder gunstig uit te vallen.

Wil men hierbij dan ook een enigszins redelijke vorm van de belastingkromme verkrijgen, dan moeten speciale hulpmiddelen — die later zullen worden besproken — worden toegepast.

Soms wijkt men bewust af van het ideale, in figuur 2 getekende, beeld.

#### Netspanningsvariaties.

Een nieuwe moeilijkheid, die zich vooral voordoet bij gelijkrichters in eindcentrales, is het schommelen van de 220 V (in sommige gevallen nog 127 V) van het laagspanningswisselstroomnet. De onplezierige reactie van onze hierop aangesloten gelijkrichter is de volgende:

Door het dalen of stijgen van de netspanning zal ook de afgegeven gelijkspanning dalen of stijgen. De sinds lange tijd in de eindcentrales gebezigde cuprox-

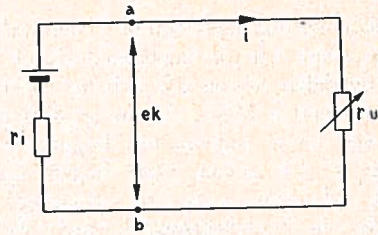


FIG. 3

gelijkrichters (S en H) zijn afhankelijk van deze netspanningsvariaties.

In de loop van de tijd is echter door de firma Philips een gelijkrichter ontwikkeld die binnen de grenzen van +10

# Het maken van mengingen voor het BTM-systeem

(Vervolg van blz. 189).

door B. J. DE JONGH

60-046

## E. *Het vaststellen van de laagindeling en de contactvolgorde.*

Wanneer we volgens de in B omschreven methode de aantallen contacten van de verschillende lagen hebben uitgerekend, dan kunnen we de contactboog volgens de „Typische indeling” SE-143619 verdelen. Hiervoor gebruiken we de verbindingslijsten (zie fig. C). De vrije-laagstroomlopen komen op contact 98 en 99, de VERKEERDE OPROEPEN op contact 2 ... 5.

Bij de laagindeling van de INK Gk v. Hlm (zie fig. D) hebben we A-lagen voor de I Gk functie en gewone lagen voor de CGk-functie.

Voor itl. oproepen naar Beverwijk lok. moet de nul nl. geabsorbeerd worden. Wanneer de INK Gk als I Gk dienst doet, dus bij oproepen naar lokale ab's in Bv, draait de kiezer vanaf zijn normaalstand in.

De stapschakelaar draait eerst over de normale lagen. Zijn deze gepasseerd, dan stopt de kiezer op stand 45, doordat het relais Sar in de INK Gk opkomt. Wordt nu bijv. laag A3 ingesteld, dan draait de stapschakelaar naar de 3e lokale laag.

---

en —10% onafhankelijk is van optredende netspanningsvariaties.

Deze gelijkrichter, meestal genoemd de *Klinkhamergelijkrichter* naar Ir. H. A. W. Klinkhamer, zal later nog uitvoerig worden behandeld.

Het zal ieder nu al reeds zonder meer duidelijk zijn, dat deze laatstgenoemde gelijkrichter de voorkeur verdient boven de cuproxgelijkrichter S en H. Gaandeweg worden deze gelijkrichters dan ook vervangen door de Klinkhamergelijkrichters.

Bezien we nog eens figuur 2 dan vallen twee delen van de laadkarakteristiek op nl. de delen a-b en c-d. Uit het verloop van b naar a blijkt, dat de gelijkrichter bij een kleine stroom een hogere spanning af gaat geven. Deze hogere spanning (de zgn. *week-end spanning*) is nuttig om in verkeerszwakke uren, welke tijdens de week-ends redelijkerwijs altijd voorkomen, de batterij een kleine ladingstroom te geven.

Ook 's-nachts zal daar gebruik van worden gemaakt.

Deze kleine lading is nodig om, op mo-

menten waarop ook de batterij meedoet in de stroomlevering, dit energieverlies te compenseren en de batterij vol te houden. De ongewenste hoge spanning die daarbij optreedt en schade zou kunnen veroorzaken aan bijv. relaiscontacten, zal bij het opbouwen van een verbinding spoedig genoeg tot de normale waarde zakken. Het aanlopen van de bel- en toonmachine, die een stroom opneemt liggend buiten de steile tak a-b, zal daarvoor zorgen. Men ziet hier direct, dat dit deel van de karakteristiek stijl zal moeten zijn om het dalen van de klemmenspanning van de gelijkrichter bij een iets hogere stroom dan de week-endstroom te bewerkstelligen.

Nog een deel wat opvalt is de steile tak c-d. Deze vorm is gekozen om overbelasting van de keerlaagcellen en daarvoor beschadiging te voorkomen. Men ziet hier, dat bij een hoge stroom de af te geven spanning snel daalt.

Deze grens is uiteraard ook de maximale stroomgrens waarvoor de gelijkrichter bestemd is.

(wordt vervolgd).

Is deze bereikt, dan staat de INK Gk op stand 60 nlé 45 + 3 x 5. Hier mag laag A3 beginnen. Om iets meer speling te hebben beginnen we op contact 63 met de „A”-lagen.

Zodoende komt de staart van de „A”-lagen op contact 62 te liggen. Zou Sar niet opkomen, dan draait de kiezer door. Om dit te voorkomen kan men een absorberende weerstand plaatsen tussen contact 45 en 63. Daar dit een contact kost en het bovengenoemde bezwaar weinig voorkomt, wordt de absorberende weerstand meestal weggelaten.

De vastgestelde contacten worden nu in de volgorde van fig. 2 (blz. 182) ingedeeld. Hieruit blijkt dat het laagste contact gemengd wordt met het hoogste contact, enz. enz.

De twee allerlaatste contacten worden over alle multipels doorverbonden als sluitstuk op de menging. Meestal worden op deze contacten RT-verbindingsschakelaars of meetlijnen ingedeeld.

Bij de menging van de II Gk is er rekening mee gehouden, dat de contacten 90 ... 93 vrijgemaakt kunnen worden voor de toekomstige laag 7 zoals beschreven in C.

We krijgen dan bij de twee-voudige multipeling achtereenvolgens een verspringing van 1 en 2.

Dr. Kruithof raadt aan, vier- of vijfvoudige multipelingen te vermijden, tenzij als sluitstuk op een menging. Dit natuurlijk i.v.m. het grote aantal contacten, dat hiervoor nodig is. Beschikken we echter over voldoende contacten, dan mogen deze echter wel worden toegepast. We maken hierdoor de bundels nl. meer volkomen. Zal de centrale groeien tot bijvoorbeeld 6000 nrs en beschikken we over een directe verkeersmeting dan zal het aantal contacten per laag teruggebracht moeten worden. Dan zullen de I Gk-multipels ook individueel lijnen krijgen die m.b.v. de tabellen van C. Palm nauwkeurig kunnen worden vastgesteld. Het is dan beter de contacten in numerieke volgorde te plaatsen, daar wiskundig is bewezen, dat zo het rendement gunstiger wordt. Het in D beschreven patroon voor 4-voudige multipeling kan gemakkelijk worden geknipt.

Het voordeel van deze mengingen is ook, dat zij jaren lang bruikbaar blijven ook bij belangrijke uitbreidingen.

Men mag van viervoudige multipelingen geen drievoudige maken, door van alle 4 patronen 1 contact af te halen. De verkeersverdeling over de diverse multipels is dan nl. verstoord.

Men doet er verstandig aan voor 1 multipel reserve blokken op de TvD te plaatsen en deze reeds te mengen.

Door de gekozen patronen wordt dit verkeer, dat hierop voorlopig 0 erl. bedraagt, gelijk verdeeld over de andere multipels. Het later uitbreiden van 1 multipel zou anders veel meer werk op de TVD vergen.

#### F. *Het indelen van de kiezers of lijnen in de menging.*

Hierbij dient rekening te worden gehouden met de Instelstroomlopen van de II Gk. Op de eerste contacten van de I Gk bv. laag 3 mag nooit 2 x achter elkaar dezelfde instelstroomloop voorkomen.

De RT verb.schakelaars van de II Gk t.b.v. testen der Ek's, nl. de machines (vervolg op blz. 203).

## 1° 50 CONTACTEN IKG. CONTACTBOGEN - II GK. BORSTELS / UITG. LUNEN

BOOGCONTACT NR	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49			
LAAG NR	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49		
MULTI	14	DR	1	2	7	9	1	8	15	22	29	36	2	15	19	6	5	9	4	23	34	54	36	56	4	25	7	28	38	39	4	25	8	28	10	6	4	25	8	28	10	6	4	23	37	39	42	30	32	39	29		
KIEZER	..	2	13	DR	2	3	7	9	2	9	16	23	30	37	11	7	15	2	14	18	14	33	43	6	45	8	13	34	16	37	29	36	13	7	17	18	8	15	13	7	17	18	8	15	43	38	40	36	31	33	47	59	
OF	..	3	12	DR	3	4	8	9	3	10	17	24	31	38	3	16	7	11	6	10	24	42	53	16	55	18	23	6	26	9	38	29	2	31	6	8	19	17	25	23	16	8	19	17	25	47	38	41	37	32	34	57	48
LIJN NR	..	4	11	DR	4	5	8	10	4	11	18	25	32	39	12	8	16	3	2	19	32	52	5	26	7	28	32	15	35	18	29	36	5	26	17	10	8	7	5	26	17	10	8	7	45	40	42	36	33	35	9	58	
..	5	10	DR	5	6	8	10	5	12	19	26	33	40	4	17	8	12	11	15	15	41	4	15	34	17	36	14	4	17	7	19	29	14	4	27	8	17	16	14	4	27	8	17	16	45	41	36	39	44	28	19	10	

## 2° 50 CONTACTEN

5051	526	35	4	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99		
3	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
19	49	37	28	1	6	10	12	11	4	35	25	19	13	7	44	45	46	47	48	8	20	1	35	26	3	52	47	1	80	20	36	18	33	15	22	1	30	26	20	29	1	26	20	29	1	9	13	1	2	
29	20	4	6	56	2	7	14	11	10	5	29	28	20	14	1	43	44	45	46	47	17	20	1	44	34	13	4	57	1	80	39	8	7	5	4	22	1	30	4	20	29	1	4	20	29	1	1	12	2	1
39	38	5	6	45	3	8	13	10	14	6	30	27	21	8	2	48	43	44	45	46	9	20	1	54	4	32	14	9	1	30	20	28	16	25	13	22	1	30	13	20	29	1	13	20	29	1	2	11	1	2
48	47	8	55	4	9	12	14	13	7	31	28	15	9	3	47	48	43	44	45	18	20	1	6	53	33	24	19	1	30	39	37	26	34	23	22	1	30	23	20	29	1	23	20	29	1	3	10	2	1	
58	57	18	7	5	1	11	13	12	8	3	22	16	10	4	46	47	48	43	44	10	20	1	16	5	4	23	29	1	30	38	9	35	6	32	22	1	30	5	20	29	1	5	20	29	1	4	14	1	2	

## LAAG: BESTEMMING: AANTAL LIJNEN: AANTAL CONTACTEN:

1	UITG. OV. n. H/m	48	22
2	CGK	20	9
3	II GK. GR. I	58	19
4	" " II	39	14
5	" " III	29	10
6	" " IV	29	10
7,8	VR.LAAG STRL.	2	2
9	UITG. OV. Dv n. Ijm	14	10
10	VERK. OPR.	10	4



1<sup>e</sup> 50 CONTACTEN

INK. GK. Hl.m. EN. Ijm.

BOOGCONTACT NR.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49				
LAAG NR	A4										3													A3																														
KIEZER OF LIJN NR	Ijm	MULTI																																																				

2<sup>e</sup> 50 CONTACTEN

1, 4, 6, 9, 10.  
A1, 2, 7, ... 10

	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99						
	8																																																							

LAAG: BESTEMMING: AANTAL LIJNEN: AANTAL CONTACTEN:

2 UITG. OV. n. Heem 8 6

3 " " n. Ug 9 6

7 " " n. Wkz 10 6

8 " " n. Cas 14 10

1, 4 ... 6, 9, 10 VR. LAAG STRL. 2 2

A3 IOK. GR. I 58 24

A4 " " II 39 18

A5 " " III 29 14

A6 " " IV 29 14



		1° 50 CONTACTEN										CGK CONTACTBOGEN										UITG LIJNEN																																			
BOOGCONTACT		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49						
LAAG NR												2				3						2						3						7																							
KIEZER OF LIJN NR		MULTI										2		6		7		5		3		4		2		6		8		5		3		4		1		8		5		3		4		2		6									

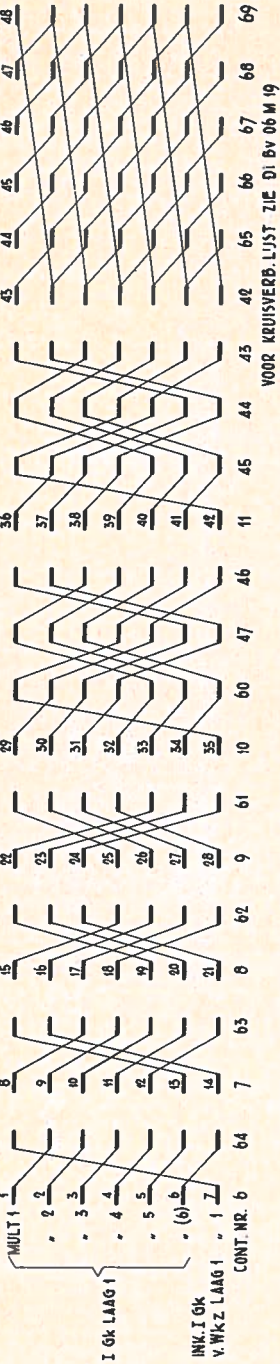
		2° 50 CONTACTEN										1, 4 ... 6, 9, 10																																																			
BOOGCONTACT		50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99												
LAAG NR												8						1																																													
KIEZER OF LIJN NR												8		1		8		3		4		9		7		14																																					

LAAG: BESTEMMING: AANTAL LIJNEN: AANTAL CONTACTEN:

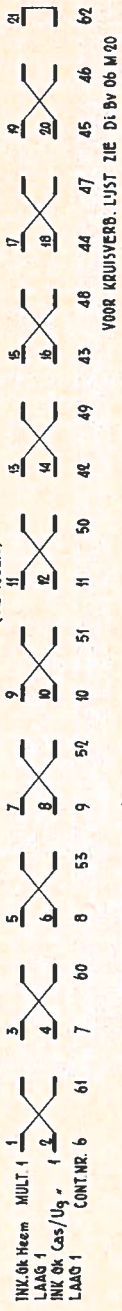
2	UITG. OV. n. Heem	8	12
3	" n. Ug	9	12
7	" n. WKz	10	12
8	" n. Cas	14	18
1, 4 ... 6, 9 10	VR. LAAG STRL.	2	2

Fig. D

**MENING UITG. OV. n. Hlm.**  
(SE 35717)



**MENING UITG. OV. n. Hlm.**  
(SE 130216)



**MENING UITG. OV. dv. n. Ljm**  
(SE 135316)

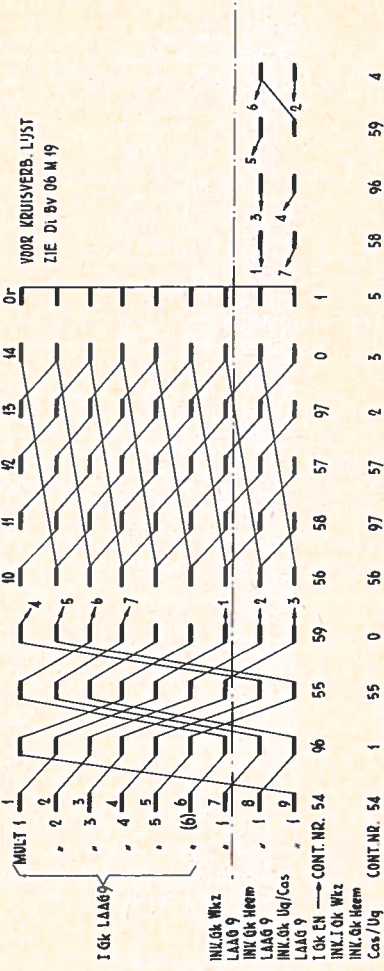


Fig. E

# STEMMEN OVER LAND

(Vervolg van blz. 172)

J. H. Schuilenga

60-047

*Bell's Napoleon.* De man die het ontluikende Bell-systeem snel aan de kop bracht en het daar deed blijven was Theodore N. Vail, eenmaal telegrafist bij de Western Union en opzichter van de Posten. Toen de nieuwe Bell Telephone Company in 1877 werd opgericht werd hij directeur en later president van AT & T. Vail won de grootste veldslag in de patentenstrijd door te bewijzen dat zijn vroegere werkgever, Western Union, inbreuk maakte op Bell's uitvinding en slaagde erin WU van het telefoonterrein te verdrijven. Bell's uitbreiding van inte-

ressen leidde tot de aankoop van de Western Electric, waardoor de maatschappij over een eigen productieapparaat ging beschikken. Western Electric is thans een van de grootste firma's in de V.S., met een omzet van 2,2 miljard dollar.

De kranten uit die dagen schetsen Vail als de Napoleon der verbindingen. In gedachten zag hij één groot systeem van telefoonverbindingen en hij maakte zich op om dit te verwezenlijken. Hij bracht alle Bell-belangen tesamen in één maatschappij en slokte en passant enige wan-

(Vervolg van blz. 197).

1 en 30 worden op de laatste contacten ingedeeld. Bij de menging van de uitg. overdragers naar de Ec wordt de eerste lijn (meetlijn) op het laatste contact geplaatst. Bij VB Ec's is dit lijn nr. 3.

Nu zijn de mengingen gereed en kunnen hiermee de verbindingslijsten worden ingevuld. Deze worden op hun beurt weer gebruikt bij het invullen van de verbindingsstaten op de kolommen.

## G. *Het gebruik van kruisverbindings- of steeklijsten.* (Zie fig. E).

Deze worden m.b.v. de Menging en de Bezetting TVD ingevuld.

De draadloupe wordt gelegd in volgorde van de multipel plaatsen op de TVD en dient de kortste weg te volgen.

De contact nrs. der verschillende multipels worden hierop aangegeven.

Bij het BTM-systeem is het bezwaarlijk de draad volgens het mengpatroon in te steken. Dit kost te veel draad en geeft te veel werk op de TVD.

Een nevenvoordeel van deze lijsten is, dat bij de indienststelling van de nieuwe koorden in Beverwijk de menging als zodanig niet behoeft te worden gewijzigd. De draad naar de nieuwe blokken kan dadelijk getrokken worden en mogelijk parallel worden gezet met de oude blokken.

Ook het knippen in 4- en in 2-en is erg eenvoudig. Bij de standaardrangeringen van SH wordt de draad wél volgens het rangeerschema ingetrokken. We hebben hier echter kiezers met 10 draaischreden per laag waarbij 2 lagen op een blok zijn afgewerkt.

Hierdoor worden de bovengenoemde bezwaren bij het BTM-systeem opgeheven. Behalve voor de montage zijn de kruisverbindingslijsten ook nuttig bij het onderhoud te gebruiken.

kele onafhankelijken op. Hij trok de controle op de exploitatiemaatschappijen aan zich door het opkopen van de aandelen, hield alle interlokale lijnen in een vaste greep en zette de steeds gevolgde politiek voort, nl. alle diensten in licentie te doen verrichten — een beginsel dat AT & T nog steeds volgt.



Alb. 6. Het toestel van morgen?

*De kiesschijf van de begrafenisondernehmer.* Een van de grootste bijdragen tot 's lands snelgroeïende telefoonindustrie leverde een begrafenisondernehmer in Kansas City, met name Almon B. Strowger. Strowger had de stellige indruk dat de plaatselijke telefoniste door een van zijn concurrenten was omgekocht om hem het brood uit de mond te stoten: voor hem, Strowger, bestemde oproepen tot regeling van een begrafenis werden naar de concurrent geleid. Teneinde nu deze telefoniste uit te schakelen, ontwierp Strowger het eerste, nog zeer onvolmaakte automatische telefoon-

systeem en richtte, na bij Bell een gesloten deur te hebben gevonden, een eigen maatschappij op. AT&T's automaten verschenen eerst nadat de Onafhankelijke op grote schaal geautomatiseerd hadden.

Maar..... automaten waren niet overal welkom. Nog in 1930 probeerde Senator Carter Glass — overigens zonder succes — een resolutie te doen aanvaarden die beoogde het installeren van automatische telefoontoestellen in het Capitool — het Regeringscentrum te Washington — te verhinderen. Hij zeide er bezwaar tegen te hebben zonder enige vergoeding als telefonist te moeten optreden 3). Amerika's grappenmaker Will Rogers meende het zo te moeten stellen dat de Senaat blijkbaar geen belangstelling had voor zaken, waarvoor men de verantwoordelijkheid zelf moest nemen.....

De volgende man die zijn stempel op AT&T zou drukken was president Walter S. Gifford, financieel tovenaer en telefoonman van professie, begonnen op de onderste sport van de ladder. Gifford leidde de maatschappij van 1925 tot 1948 door een periode van bloeiend zakenleven, door een malaise en een wereldoorlog. Hij gaf de stoot tot de ontzaglijke na-oorlogse groei. Tijdens Gifford's regime stegen de exploitatie-inkomens van Bell System van 665 tot 2200 miljoen dollar, terwijl het aantal aangeslo-

3) De Senator zou hier te lande in 1911 van de toenmalige directie van de Gemeente Telefoon Amsterdam nog gelijk gekregen hebben. In dat jaar werd de nieuwe automatische telefooninstallatie in de centrale Amsterdam-Zuid in gebruik genomen. Dit was een Siemens-centrale volgens het half-automatische systeem van Clement. De telefoniste blijft daarbij als schakel tussen abonnee en automaat aanwezig. De abonnee geeft haar, zoals bij het handsysteem, het verlangde nummer op; zij brengt de verbinding verder door nummerkeuze tot stand. Destijds achtten deskundigen dit systeem beter dan het volautomatische, dat zij als een stap terug beschouwden op het handsysteem, waarbij men immers zelf niets behoefde te doen. **Wij konden, aldus een functionaris van de G. Tel., moeilijk een stap terug gaan en het publiek dwingen zelf de verbinding te maken.** Een der genodigden bij de indienststelling kon zich trouwens niet voorstellen dat er van de zijde van het publiek aandrang kon bestaan om volautomatisch aangesloten te worden.

ten toestellen van 11,2 miljoen op 28,5 kwam.

Gifford voerde AT&T in de 30er jaren zonder kleerscheuren door een federaal anti-trustonderzoek. Hij ontwierp een plan voor aandelen-aankoop door employés, dat tot gevolg heeft gehad, dat thans 45% van AT&T's medewerkers ook aandeelhouders zijn. In 1927 opende hij de eerste commerciële radioverbinding New York—Londen en in 1935 voerde hij een gesprek rond de wereld met een van zijn vice-presidenten, die 1 meter van hem vandaan in een nevenvertrek zat<sup>4)</sup>.

*Apparaten zonder storing.* Zo is AT&T, nog immer boven op de kam van de geweldige na-oorlogse golf, een groot wijdvertakt lichaam van een wonderbaarlijke efficiëntie. Sinds het einde van de oorlog heeft het zijn deel van de inkomsten van elk toestel in de V.S. van 5,25 op 8 dollar gebracht, daarbij kans ziende het interlokale tarief tussen New York en Los Angeles van 4 dollar op 2½ te brengen en op kortere afstanden naar verhouding.

Veel van dit geld is gevloeid naar de 19 miljoen dollar die in nieuwe apparatuur en uitrusting gestoken is en waarvan AT&T nu geleidelijk de — gigantische — vruchten gaat plukken.

AT&T heeft apparatuur ontworpen, zo storingsvrij als de mens maar vermag uit te denken. Per toestel behoeft de monteur slechts eenmaal in de 2 jaar een storing op te heffen. De *party line*, bron van vermaak en geklets, is bijna verdwenen. Ongeveer 94% van de aansluitingen is geautomatiseerd en 8 000 000 abonnees in 758 netten hebben volautomatisch interlokaal verkeer (zgn. DDD-verkeer, Direct Distant Dialing), waardoor ze in 2500 steden in de V.S. kun-

nen inkiezen, zonder tussenkomst van enige telefoniste.

Washington zal dit jaar het eerste grote gebied zijn dat volledig automatisch interlokaal verkeer krijgt en omstreeks midden 1960 verwacht Bell System dat aan 95% van al zijn aansluitingen DDD-verkeer gegeven zal kunnen worden.

*Het toeval is uitgeschakeld.* AT&T efficiëntie strekt zich niet alleen uit tot de apparatuur. Vrijwel elke medewerker is van mening dat het prettig is om bij de Maatschappij te werken; het werk is er interessant, men kan er aandeelhouder worden en er is een goede pensioenregeling, hij biedt zekerheid en promotiekansen. Maar bijna iedereen geeft toe dat er de meest strikte discipline heerst.

Als je bij de Maatschappij in dienst komt, verandert je hele leven, aldus een employé. Plicht en dienstbetoon worden er ingehamerd; in dozijnen handboeken zijn de regels en voorschriften vastgelegd. Daarin staan de handelwijze voor vrijwel elk denkbaar geval, of het nu gaat om een herstelploeg met de grootste spoed naar een geteisterd gebied te laten vliegen of om een baby te helpen, die dreigt te stikken. De Maatschappij laat niets aan het toeval over, zegt een medewerker.

AT&T past een omvangrijk systeem van loopbaancontrole toe, waarbij welhaast elke beweging van een employé geregistreerd wordt. In honderden taken wordt hij beoordeeld naar de mate waarin hij zich aan de regels houdt of ze weet toe te passen. Maandelijks geeft een *Groen Boek* een overzicht van alle bedrijven; men vindt er in de tijden voor het totstandbrengen van interlokale verbindingen (gemiddelde: 64 seconden), het aantal onbetaalde telefoonnota's,

<sup>4)</sup> Van dit evenement bezit de PPD een filmpje, getiteld „Rond de Wereld binnen één seconde“.



Afb. 5. Opleiding van lijnwerkers: balspel in hoger sferen als training voor het mastklimmen

abonneeklachten, onjuistheden in nota's (99% is zonder fouten). Alle door de bedrijven verstrekte gegevens komen samen in het hoofdkwartier te Manhattan, waar ze door de experts van de Maatschappij geanalyseerd worden en waarnaar zowel employé's als exploitatiemaatschappijen beoordeeld worden.

Aldus wordt het ene district met het andere vergeleken en de werker met zijn collega's. Van tijd tot tijd wordt de standaard opgevoerd om het wat moeilijker te maken, er boven uit te komen.

Hoe grondig men de zaken aanpakt, moge hieruit blijken dat van bepaalde telefonisten het gesproken woord op de

band wordt vastgelegd, om aan het einde van een tijdvak hun kwaliteit te kunnen bepalen. Een gekwelde centralechef in Massachusetts luchtte zijn hart; ze beloeren je als een havik.

Maar dit is de tactiek om talenten naar de top te brengen: ieder wordt beoordeeld tegen de achtergrond van de beste prestaties van anderen.

Het is geen toeval dat de leidende figuren in Bell System wat betreft persoonlijkheid, opvatting en levenshouding op elkaar lijken. Allen zijn ze onder aan de ladder begonnen, hebben het handwerk geleerd en gedaan en zijn doelbewust door een rijke verscheidenheid

van functies naar de top gebracht. Wij willen er zeker van zijn, dat het de mán is en niet het systeem, waardoor de goede uitslag bereikt wordt, zo zegt het een der topfunctionarissen. En de AT&T-top ziet er niet alleen op toe dat de jonge garde zijn werk goed doet, maar geeft hen ook een wenk wáár ze moeten wonen (voor wat betreft de New Yorkers is dat een der forensensteden in New Jersey) en gaat dan na hoe zij zich in de gemeenschap hebben ingepast.

*Getrouwe copie.* Als de wetenschappelijke medewerkers van AT&T eens alle kwaliteiten die een staf lid van die Maatschappij moet hebben, in een computer zouden stoppen om er een model-lid uit te halen, zou het resultaat zijn wat de man is die nu AT&T leidt: Fredrick Russell Kappel, 57 jaar, flink postuur, stevige knuisten en een vierkante kaak. Zo op het eerste gezicht lijkt hij misschien niet helemaal thuis in de elegante kantoorvertrekken in het Manhattan hoofdkwartier op Broadway 195 — een gebouw dat het midden houdt tussen het Parthenon en de tempel van Amon in Karnak. Maar hij is er uitstekend op zijn plaats. Opgegroeid in en met de telefoon bezit hij alle kwaliteiten en eigenschappen van de mensen uit die wereld: competent, beetje behoudend, hard-werkend, gemeenschapszin. Hij heeft zichzelf gevormd en is zo onpersoonlijk en efficiënt als een van zijn toestellen.

Ik ben sinds m'n kleuterjaren geloof ik altijd bezig geweest met een of ander elektrisch geval, zegt de zoon van de kapper Kappel uit Albert Lea Minn. Hij was een rustige, ijverige jongen die prutste aan radio's, zelden uitging en zijn studie aan de universiteit van Minnesota bekostigde uit hetgeen hij verdiende als kelner en als drummer van de plaatse-lijke jazz-band. Hij begon bij AT&T bij de Northwestern Bell-groep als graver op een weekloon van 25 dollar. Ons

werk, zo zegt hij, was sneller gaten te graven dan anderen er palen in konden zetten. Hij is het Bell System steeds trouw gebleven. Op 40-jarige leeftijd was hij vice-president van de Northwestern Bell; toen werd hij naar New York geroepen, waar zijn capaciteiten getest werden in een verscheidenheid van functies in de exploitatieve en constructieve sectoren. In 1954 werd hem de op een na hoogste functie in het concern toevertrouwd: president van de Western Electric. In 1956 werd hij geroepen om de hoogste post te gaan bekleden: president van AT&T, als opvolger van Cleo Craig.

*De baas van de baas.* Voor een man van zijn positie en salaris (200 000 dollar per jaar) leidt Kappel een eenvoudig leven. De enige bijzonderheid van zijn niet-al-te-grote woning in Bronxville N.Y. is eigenlijk, dat er zes telefoon-toestellen zijn (die hém niets kosten). Kappel eist veel van zijn mensen, maar hij heeft een zwak voor z'n klanten, het publiek, dat hij als zijn principaal beschouwt. Als iemand hier het met de verantwoordelijkheid soms niet te nauw mocht nemen, moet je hem er even aan herinneren wie er aandelen in onze zaak hebben, zegt hij. De helft bestaat uit vrouwen en velen daarvan zijn weduwe. Ze zijn van ons afhankelijk.

In de telefoongids staat zijn naam als ieder ander en dat is ook het geval met de presidenten van de dochtermaatschappijen. Zij beantwoorden zélf de oproepen en bellen zelf op. Walter Koch is president van de Mountain States Telephone and Telegraph Company, maar dat belet hem niet bijwijlen 's nachts zijn bed te verlaten om de telefoon te beantwoorden, en dan kan hij het treffen dat de oproeper een dronkelap is die hem met een of andere vermeende storing lastig valt. Meer dan eens heeft hij zo iemand tegen zijn mede-pimpelaars horen roepen: „Nou moet je 's even horen

hoe ik de president te pakken neem". Het doet ze goed als ze stoom kunnen afblazen, zegt Koch filosofisch.

*Harde kern.* Achter deze buitengewone lankmoedigheid staat AT&T's overtuiging dat de inkomsten vlugger stijgen door het gebruik van de telefoon aan te moedigen dan door het gebied in geografische zin te vergroten (deze expansie is zo goed als geëindigd). AT&T's weke huls heeft een keiharde pit.

In een stroom van verlokkelijke advertenties beveelt hij het nemen van extra-aansluitingen aan (Dit geld besteden bespaart u schreden!), gekleurde toestellen (meer dan 8 miljoen in de V.S.) en veelvuldig gebruik van de lange-afstandverbinding om Oma op te bellen. In de advertenties worden dan ook doorgaans 3 of 4 kinderen afgebeeld, die op hun beurt wachten om ook goeiendag te zeggen. Maar dit is het beeld van de werkelijkheid! Er zijn nog altijd oudere mensen die aan de 3 minuten denken, maar de jongelui malen er niet om, zegt Kappel tevreden.

Functionarissen van Bell namen onlangs in Baltimore waar dat in de warenhuizen door de meisjes die per telefoon zaken deden, 112% meer werd omgezet dan door hun collega's die over de toonbank verkochten. De verkoopkosten waren 51% lager.

AT&T was er als de kippen bij om dat de heren neringdoenden duidelijk te maken. Vice-president James V. Ryan kondigde aan dat men spoedig een reclame-campagne zou beginnen om de mensen over te halen meer boodschappen-per-telefoon te doen en dat de winkeliers er derhalve goed aan zouden doen zich daar tijdig op in te stellen, d.w.z. *méér toestellen te nemen.*

*Kijk..... de handen vrij!* De telefoonmaatschappij wordt nimmer moe nieuwe zaken op de markt te brengen. Onlangs

kwam AT&T voor de dag met een *call director*, een tafelpostje dat de zakenman in staat stelt een groot aantal inkomende oproepen rechtstreeks achter zijn bureau te behandelen.

In bepaalde proefgebieden wordt geëxperimenteerd met een communicatiesysteem voor huiselijk gebruik. Een paneeltje, geschikt voor inbouw in muur of wand geeft gelegenheid een verbinding vast te houden dan wel naar elders door te schakelen; de huisvrouw heeft verder de mogelijkheid met iemand buiten de deur te converseren. Nieuw is ook een klein telefoontoestel voor de slaapkamer, met een ingebouwd nachtpitje.

Dan is er nog het *toestel-met-register* dat een inrichting bezit, welke nummers bestaande uit veel cijfers automatisch kiest na het instellen van een enkel cijfer met een kiesschijf en het drukken van een (af)toets.

De Speakerphone, toestel met ingebouwde microfoon en luidspreker maakt het mogelijk rustig te spreken en te luisteren zonder de handmicrofoon te gebruiken; beide handen blijven vrij.

Dit jaar nog zal AT&T een nieuw munttoestel pousseren dat geschikt is voor alle muntsoorten (om het interlokale gesprek gemakkelijker te kunnen betalen). En verder nog een bel, die zacht of melodisch kan klinken als de bewoner binnenshuis is, maar die hij op *luid* kan zetten als hij zich buiten gaat ophouden.

*De telefoon van morgen.* De mannen die er van dromen om het publiek met nog schonere zaken in verrukking te brengen zijn de 10 800 wetenschappelijke medewerkers, ingenieurs en andere employé's van 's werelds grootste en bestgeoutilleerde laboratorium, Bell Laboratories.

Als onderzoeker heeft men de vrije hand om fundamenteel onderzoek te plegen,



mits er enige aanraking blijft met de communicatie. *Communicatie* is echter een zo ruim begrip dat er slechts weinig gebieden zijn waarop niet geëxperimenteerd kan worden. Geleerden van de Bell hebben tweemaal de Nobelprijs gewonnen, baanbrekend werk verricht zoals de uitvinding van de transistors, de technologie van de radar en het bewijs van het golfkarakter van de materie.

In een kubusvormig gebouw in Manhattan en een spuurwerkersparadijs bij Murray Hill (1 miljoen m<sup>2</sup> oppervlakte) zijn de werkers van Bell bezig om de grenzen van de verbindingstechniek te verleggen en toekomstplannen te smeden. Welke die plannen zijn? De toestellen van morgen zullen kleiner zijn; er is reeds een miniatuurtoestel ontwikkeld. Drukknop-nummerkeuze zal de normale zijn, als het publiek die tenminste aanvaardt wil.

Veel-gevraagde nummers zullen waarschijnlijk in een geheugen in de centrale gestopt worden. Men kan dan met een korte code of een symbool de centrale opdracht geven, dit nummer in te

stellen. Een combinatie van telefoon en televisie zal de abonnee zowel zichtbaar als hoorbaar contact met zijn tegenpartij geven. Misschien dat dit nog even duurt, maar Bell is overtuigd dat het eenmaal werkelijkheid zal zijn.

Nog iets verder op de weg der ontwikkeling ligt het summum van telefonisch dienstbetoon zoals dat beschreven is door Harold S. Osborne, oud-hoofd-ingenieur van AT&T. Wanneer waar ook ter wereld een baby wordt geboren, wordt hem eens en vooral een telefoonnummer toebedeeld. Zodra hij het spreken machtig is, krijgt hij een horlogevormig apparaatje met tien knopjes aan de ene kant en een schermje aan de andere zijde. Als hij een van zijn medewereldburgers wil spreken, haalt hij zijn instrument te voorschijn en stelt diens nummer op de knopjes in. Wanneer hij nu het apparaatje omdraait zal hij de stem van zijn vriend horen en diens gelaat op het scherm zien, in kleur en 3 dimensies. Maar als hij hem hoort noch ziet, zal hij weten dat zijn vriend gestorven is.....

---

## HET PRAKTISCHE EENHEDENSTELSEL

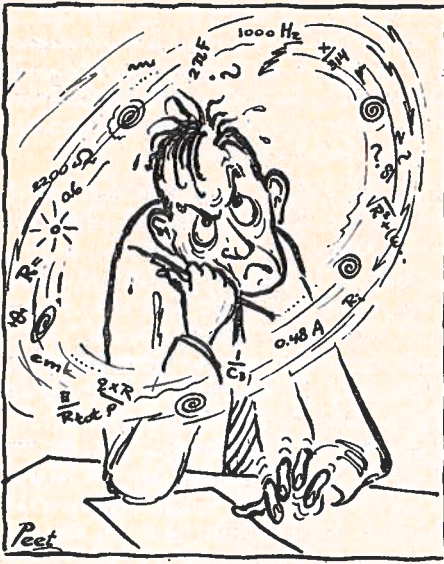
door M. V. DALEN

In mijn laatste artikel over het praktische eenhedenstelsel in het aprilnummer is een storende fout geslopen. Op blz. 120 staat bovenaan: „De bedoeling van dit stukje was slechts om aan te tonen, dat de eenheid, welke voor massa aangenomen is, nl. de kilogram(massa) geen nauwkeurig vaststaande eenheid is, doch afhankelijk van de plaats op aarde”. Enkele aandachtige lezers hebben terecht

de aandacht hierop gevestigd, waarvoor ik hen gaarne dank zeg.

*Niet de kilogram(massa) is afhankelijk van de plaats op aarde, doch de kilogram(kracht).*

In 1956 heeft de Heer J. J. W. Heese op blzn. 273 en 312 hierover een duidelijke uiteenzetting gegeven in het Studieblad en we bevelen de lezing hiervan ten zeerste aan.



## Examenantwoorden

60-048

- Er wordt in de secundaire wikkeling van deze trafo geen spanning opgewekt, omdat deze wikkeling zich bevindt in het niet veranderd (constant) magnetisch veld van de primaire spoel.  
Het veld in deze primaire spoel verandert niet omdat er een constante gelijkstroom doorgaat.
- De spanning van de accumulatoren batterij bedraagt nu  $8 \times 2 = 16$  V.
  - De spanning van de accumulatoren batterij bedraagt nu  $6 \times 2 = 12$  V.  
De twee laatste cellen staan nl. „tegen” geschakeld (in oppositie).
- $$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = \sqrt{2500} = 50\Omega.$$

$$E = I \times Z = 2 \times 50 = 100 \text{ volt.}$$
- Het schijnbare vermogen is:  

$$E \times I = 100 \times 2 = 200 \text{ VA.}$$

$$\text{b. } \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{30}{50} = 0,6.$$
 Het werkelijke vermogen  

$$P = E \times I \times \cos \varphi$$

$$P = 200 \times 2 \times 0,6 = 240 \text{ W.}$$
- $$I = \frac{E}{R} = \frac{127}{50,8} = 2\frac{1}{2} \text{ A.}$$

$$R_t = \frac{E}{I} = \frac{220}{2\frac{1}{2}} = 88\Omega.$$

De voorschakelweerstand moet dus  $88 - 50,8 = 37,2 \Omega$  zijn.
- Volgens de opgave steekt het blokje  $\frac{1}{2}$  cm boven de wateroppervlakte uit, hetgeen betekent, dat er zich  $1\frac{1}{2}$  cm onder water bevindt.  
 Het blokje verplaatst  $15 \times 5 \times 1\frac{1}{2} = 112,5 \text{ cm}^3$  water.  
 Het blokje drijft, d.w.z. dat de opwaartse druk gelijk is aan het gewicht van het gehele blokje.  
 Het gewicht van de verplaatste hoeveelheid water bedraagt:  
 $112,5 \times 1 = 112,5 \text{ g.}$   
 Het volume van het blokje  $= 15 \times 5 \times 2 = 150 \text{ cm}^3$   

$$\text{S.g.} = \frac{\text{gewicht}}{\text{inhoud}} = \frac{112,5}{150} = 0,75.$$
- $$E_p : E_s = 1 : 3$$

$$220 : E_s = 1 : 3 \text{ waaruit volgt:}$$

$$E_s = 220 \times 3 = 660 \text{ V.}$$
  - $$W_p : W_s = 1 : 3$$

$$50 : W_s = 1 : 3$$

$$W_s = 50 \times 3 = 150 \text{ windingen.}$$

# REKENEN en ALGEBRA XI

door M. V. DALEN

60-049

## § 20. Breuken

Wanneer men een appel in 6 gelijke stukken snijdt, ontstaan nieuwe hoeveelheden; deze nieuwe eenheid noemt men *breukeenheid* of kortweg: *breuk*. De breukeenheid, waarvan er 6 in het *geheel* of de oorspronkelijke eenheid gaan, heet *één zesde*, hetgeen men aanduidt door  $\frac{1}{6}$ .

Het cijfer onder de streep, dat uitdrukt hoeveel delen men van het geheel genomen heeft, heet *de noemer* van de breuk. Het cijfer boven de streep, dat het aantal breukeenheden aangeeft, heet *de teller* van de breuk.

Om een breuk te noemen, spreekt men eerst het getal uit, dat in de teller staat en daarna dat in de noemer, gevolgd door het achtervoegsel *de* of *ste*.

$\frac{2}{3}$  = twee derde;  $\frac{5}{8}$  = vijf achtste.

$\frac{1}{2}$  = een tweede of ook wel: *een half*;  $\frac{1}{4}$  = een vierde of ook wel: *een kwart*.

Een breuk, waarvan de teller kleiner is dan de noemer, dus die kleiner is dan het geheel, heet een *echte breuk*:  $\frac{4}{5}$ ;  $\frac{5}{9}$ ;  $\frac{8}{11}$ .

Een breuk, waarvan de teller groter is dan de noemer, dus die groter is dan de eenheid, heet een *onechte breuk*:  $\frac{5}{4}$ ;  $\frac{9}{5}$ ;  $\frac{11}{8}$ .

Een breuk, waarvan de teller gelijk is aan de noemer of een veelvoud is van de noemer, noemt men een *oneigenlijke breuk*:  $\frac{6}{6}$ ;  $\frac{27}{9}$ ;  $\frac{64}{8}$ .

De breuk  $\frac{14}{5}$  bestaat uit 2 gehele eenheden en 4 breukeenheden, waarvan er 5 een geheel vormen. Men zegt dan ook, dat  $\frac{14}{5} = 2 + \frac{4}{5}$  of  $2\frac{4}{5}$ . De som van een geheel getal en een echte breuk, zoals  $2\frac{4}{5}$ , noemt men een *gemengd getal*.

In feite is een breuk niets anders dan een deling en in de Algebra wordt deze dan ook als zodanig uitgesproken.

$\frac{a}{b}$  = a gedeeld door b.  $\frac{a+b}{c^2}$  = a + b gedeeld door c kwadraat.

Zoals u in § 14 kunt nagaan geldt de volgende eigenschap:

*Een breuk is positief, als teller en noemer hetzelfde teken hebben; een breuk is negatief, als teller en noemer van teken verschillen.*

Men plaatst het teken bij voorkeur *vóór* de breuk.

$$\frac{-2ab}{+6a^2} = -\frac{b}{3a}; \quad \frac{+a^2b}{+ab^2} = +\frac{a}{b} = \frac{a}{b}; \quad \frac{-a^3b^4d}{-a^2b^4d^3} = +\frac{a}{d^2} = \frac{a}{d^2}.$$

De waarde van een breuk verandert niet, als men teller en noemer met eenzelfde getal vermenigvuldigt of door eenzelfde getal deelt.

$$\frac{3}{5} = \frac{3 \times 4}{5 \times 4} = \frac{12}{20}.$$

Een breuk is in haar *eenvoudigste gedaante*, wanneer teller en noemer niet meer deelbaar zijn door eenzelfde getal. Is dit wel het geval, dan kan men de breuk *vereenvoudigen*.

Van  $\frac{36}{48}$  zijn teller en noemer deelbaar door 3; men verkrijgt dan na deling  $\frac{12}{16}$ ; dit is nog niet de eenvoudigste gedaante, daar men nu nog kan delen door 4; men kan  $\frac{36}{48}$  dus vereenvoudigen tot  $\frac{3}{4}$ .

Om een breuk zover mogelijk te vereenvoudigen, moet men teller en noemer delen door het grootst mogelijke getal, dat op beide deelbaar is, dus *de grootste gemene deler*.

Twee breuken, welke dezelfde noemer hebben, noemt men *gelijknamige breuken*. Als de noemers van twee breuken ongelijk zijn, dan heten ze *ongelijknamig*.

Elke breuk mag men herleiden tot een andere, waarvan de noemer een veelvoud is van de noemer van de eerste breuk. Moet men bijv.  $\frac{3}{7}$  herleiden tot een breuk, waarvan de noemer een veelvoud is van 7, bijv. 21, dan deelt men 21 door 7. Het quotiënt is 3; de noemer wordt dus met 3 vermenigvuldigd, dus doet men dit de teller ook, daar de waarde van de breuk gelijk moet blijven.  $\frac{3}{7}$  is dus gelijk aan  $\frac{9}{21}$ .

Moet men enige ongelijknamige breuken herleiden tot gelijknamige, dan moet de noemer van deze laatste een veelvoud zijn van elk der noemers van de gegeven breuken, bijv. van  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{2}{3}$  en  $\frac{5}{7}$ . Deze gemeenschappelijke noemer zal dus gelijk zijn aan *het kleinste gemene veelvoud van de gegeven noemers*.

In dit geval is het K.G.V. gelijk aan  $5 \times 3 \times 7 = 105$ . Om van  $\frac{4}{5}$  een breuk te maken met als noemer 105, moet men deze noemer vermenigvuldigen met 21; dus dan de teller ook.  $\frac{4}{5}$  is dus gelijk aan  $\frac{4 \times 21}{5 \times 21} = \frac{84}{105}$ ; evenzo is  $\frac{2}{3} = \frac{70}{105}$  en  $\frac{5}{7} = \frac{75}{105}$ .

*Vraagstukken:*

1. Schrijf de volgende breuken als een gemengd getal:

$$\frac{39}{7}; \frac{83}{9}; \frac{124}{13}; \frac{215}{48}.$$

N.B. In de Algebra kent men deze opgave niet, evenals de volgende.

2. Schrijf in breukvorm.

$$3\frac{5}{12}; 5\frac{11}{14}; 6\frac{4}{9}; 12\frac{14}{22}.$$

3. Schrijf de volgende breuken in hun eenvoudigste vorm.

$$\frac{24}{60}; \frac{27}{81}; \frac{64}{192}; \frac{306}{408}; \frac{a^2}{a^5}; \frac{4p^3q^2r}{8pq^4r^3}.$$

4. Breng de volgende breuken onder gelijknamige noemer:

$$\frac{5}{12}, \frac{14}{15} \text{ en } \frac{17}{30}; \frac{3}{7}, \frac{7}{9} \text{ en } \frac{13}{21}; \frac{a}{p}, \frac{2b}{3p} \text{ en } \frac{3cd}{5p}; \frac{a}{x}, \frac{b}{x^2} \text{ en } \frac{c}{x^3}.$$

Men kan in de Algebra met ingewikkelder breuken te maken hebben; het vereenvoudigen daarvan is dan iets meer werk. Het beste is de volgende werkwijze aan te houden:

- ontbind teller en noemer in factoren (zie § 17);
- deel teller en noemer door hun G.G.D.;
- geef de uitkomst het juiste teken.

*Voorbeelden:*

$$\frac{+12ab^3c^2d}{-4a^2bcd^2} = -\frac{3b^2c}{ad} \quad (\text{de G.G.D.} = 4abcd)$$

$$\frac{a^2 - b^2}{a^2 + 2ab + b^2} = \frac{(a + b)(a - b)}{(a + b)^2} = \frac{a - b}{a + b}$$

$$\frac{x^2 - y^2}{3y^3 - 3xy^2} = \frac{(x + y)(x - y)}{3y^2(y - x)}$$

In dit geval lijkt het of men geen G.G.D. van teller en noemer heeft. Bedenk echter, dat  $-(y - x) = -y + x = x - y$ .

We kunnen dus voor de breuk schrijven:

$$\frac{(x + y)(x - y)}{-3y^2(x - y)} = \frac{x + y}{-3y^2} = -\frac{x + y}{3y^2}$$

**§ 21. Optellen en aftrekken van breuken**

8 volt + 3 volt = 11 volt; 17 meter — 10 meter = 7 meter.

Een aantal grootheden kan men met een aantal van dezelfde gelijknamige grootheden vermeerderen of verminderen. De som (het verschil) is dan gelijk aan de som (het verschil) van de beide getallen.

Zo kan men bij elkaar optellen:

$$5 \text{ twaalfden} + 9 \text{ twaalfden} = 14 \text{ twaalfden of } \frac{5}{12} + \frac{9}{12} = \frac{14}{12}.$$

Of van elkaar aftrekken:

$$8 \text{ negende} - 4 \text{ negende} = 4 \text{ negende of } \frac{8}{9} - \frac{4}{9} = \frac{4}{9}.$$

Hieruit volgt:

De som (het verschil) van enige gelijknamige breuken = een breuk, met als teller de som (het verschil) van de tellers en de noemer gelijk aan die van de andere breuken.

Het zal duidelijk zijn, dat men grootheden van verschillende aard niet kan samenvoegen of splitsen; men kan bijv. bij 10 volt nooit 12 ampère voegen, of van 25 meter aftrekken 12 liter.

Ongelijknamige breuken kan men dus zonder meer ook niet bij elkaar optellen. Ze moeten daarvoor eerst gelijknamig gemaakt worden.

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{3}{5} = \frac{15}{30} + \frac{20}{30} + \frac{18}{30} = \frac{15 + 20 + 18}{30} = \frac{53}{30} = 1\frac{23}{30}.$$

$$\frac{5}{6} - \frac{3}{8} = \frac{20}{24} - \frac{9}{24} = \frac{11}{24}.$$

Ook wanneer men gemengde getallen heeft maakt men de breuken gelijknamig.

$$6\frac{7}{12} + 4\frac{2}{3} = 6\frac{7}{12} + 4\frac{8}{12} = \left(6 + \frac{7}{12}\right) + \left(4 + \frac{8}{12}\right) = \\ (6 + 4) + \left(\frac{7}{12} + \frac{8}{12}\right) = 10\frac{15}{12} = 11\frac{3}{12} = 11\frac{1}{4}.$$

$$7\frac{11}{14} - 5\frac{8}{21} = 7\frac{33}{42} - 5\frac{16}{42} = (7 - 5) + \left(\frac{33}{42} - \frac{16}{42}\right) = 2\frac{17}{42}.$$

Hier is de breuk in het aftrektaal (1e getal) groter dan die in de aftrekker (2e getal); men kan dan dus zonder meer de gehele getallen en de breuken van elkaar aftrekken.

Het kan echter ook voorkomen, dat de breuk in de aftrekker groter is. Men moet dan in het aftrektaal één gehele tot breukeenheden maken, bijv.:

$$3\frac{2}{7} - 1\frac{6}{7} = 2\frac{9}{7} - 1\frac{6}{7} = 1\frac{3}{7}.$$

$$5 - 2\frac{4}{5} = 4\frac{5}{5} - 2\frac{4}{5} = 2\frac{1}{5}.$$

$$7\frac{1}{5} - 3\frac{5}{6} = 7\frac{6}{30} - 3\frac{25}{30} = 6\frac{36}{30} - 3\frac{25}{30} = 3\frac{11}{30}.$$

In de Algebra gaan we als volgt te werk:

- Vereenvoudig de breuken;
- Maak de breuken gelijknamig, dus maak de noemers gelijk;

- c. Tel de tellers op;  
 d. Vereenvoudig zo mogelijk de uitkomst.

*Voorbeelden:*

$$1. \frac{a + 2b}{3} + \frac{2a + 4b}{4} = \frac{a + 2b}{3} + \frac{a + 2b}{2} = \frac{2a + 4b}{6} + \frac{3a + 6b}{6} = \frac{5a + 10b}{6};$$

$$2. \frac{3}{a + b} + \frac{4}{a - b} = \frac{3a - 3b}{(a + b)(a - b)} + \frac{4a + 4b}{(a + b)(a - b)} = \frac{7a - b}{(a + b)(a - b)}.$$

Men late het K.G.V. van de noemers steeds in factoren staan, omdat bij de uitkomst dan gemakkelijk blijkt, of men de breuk nog kan vereenvoudigen.

$$3. \frac{a^2 - 4a + 3}{a^2 - 9} - \frac{3 - a}{a^2 - 3a + 9} + \frac{-3a + 18}{a^3 + 27} =$$

$$\frac{(a - 3)(a - 1)}{(a + 3)(a - 3)} - \frac{3 - a}{a^2 - 3a + 9} + \frac{-3a + 18}{(a + 3)(a^2 - 3a + 9)} =$$

$$\frac{a - 1}{a + 3} - \frac{3 - a}{a^2 - 3a + 9} + \frac{-3a + 18}{(a + 3)(a^2 - 3a + 9)} =$$

$$\frac{a^3 - 4a^2 + 12a - 9}{(a + 3)(a^2 - 3a + 9)} - \frac{9 - a^2}{(a + 3)(a^2 - 3a + 9)} + \frac{-3a + 18}{(a + 3)(a^2 - 3a + 9)} =$$

$$\frac{a^3 - 3a^2 + 9a}{(a + 3)(a^2 - 3a + 9)} = \frac{a(a^2 - 3a + 9)}{(a + 3)(a^2 - 3a + 9)} = \frac{a}{a + 3}.$$

*Vraagstukken:*

5. Hoeveel is:

$$7\frac{1}{2} + 8\frac{2}{3} + 9\frac{3}{4} + 7\frac{5}{6} ? \quad \text{En: } 8\frac{4}{5} + 6\frac{2}{15} + 1\frac{1}{20} ?$$

6. Bereken:

$$4\frac{1}{2} - 2\frac{1}{3} = \quad ; \quad 9\frac{5}{6} - 7\frac{3}{10} = \quad ; \quad 12 - 6\frac{3}{4} = \quad .$$

7. Vereenvoudig:

$$\frac{a^2b}{ab^2}; \quad \frac{20m^2n}{35mn^2}; \quad \frac{x^2 - xy}{x^2 + xy}; \quad \frac{a^2 - b^2}{(a + b)^2}.$$

8. Eveneens:

$$\frac{a(x - y)}{b(y - x)}; \quad \frac{(a + 1)^3(a - 1)}{(a^2 - 1)^2}.$$

*Vraag 1.*

Als reactie op een reactie ontvingen wij het volgende schrijven.

In het Studieblad van 15 april 1960 heeft u een stukje geschreven over het belspanningsgedeelte van de bel- en toonmachine. Het is mij niet helemaal duidelijk hoe dat zit met die opgewekte tegen-emk in het anker. Volgens mijn inzicht werkt het als een brugschakeling (brug van Wheatstone).

Bij een omwenteling van het anker wordt ten eerste +60 V aan de ene sleepkring en -60 V aan de andere afgegeven, waarna de spanning op de sleeppringen daalt tot 0 volt; de brugschakeling is dan in evenwicht

$$r_1 \times r_2 = r_3 \times r_4$$

Nadat de brug in evenwicht is geweest loopt de spanning weer op, doch in omgekeerde richting, gezien vanaf de sleeppringen. De opgewekte emk in het anker speelt volgens mijn inzicht wel een rol, maar dan als spanningsval samen met de ohmse weerstand. De opgewekte emk van het anker zal mee of tegenwerken met de afgegeven spanning aan de sleeppringen (zie tekening op blz. 217).

*Vraag 2.*

Op blz. 125 staat deze zin: „Bij belasting van het anker, door het afgeven van belstroom, zal deze spanning natuurlijk afnemen tengevolge van het inwendig spanningsverlies”.

Dit is volgens mij niet juist, want als de sleeppringen rechtstreeks via de collector en koolborstels doorverbonden zijn met de 60 volt batterijspanning zal dit altijd 60 volt blijven, want de batterij heeft praktisch gesproken geen inwendige weerstand. Alleen zal de sinus er anders uitzien.  $E_{\max}$  blijft dus gelijk bij belasting en bij geen belasting.

*Antwoord 1.*

Ten eerste meent de vragensteller de ankerwikkelingen te kunnen verdelen in 4 gelijke takken en deze takken dan voor te stellen als 4 ohmse weerstanden, nl.  $R_1 - R_2 - R_3 - R_4$ .

Hierbij vergeet hij echter, dat de wikkelingen op een anker *zelfinducties* zijn en dat de *ohmse* weerstand ( $R$ ) van minder invloed is dan de *inductieve* weerstand ( $2 \pi f L$ ).

Als voorbeeld diene het volgende: de

(Vervolg van blz. 215)

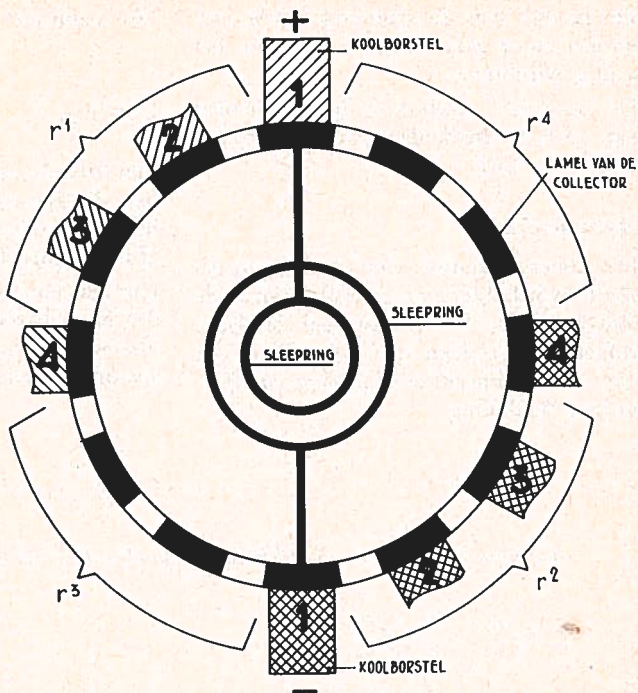
$$9. \frac{5a + 4b}{3(a - b)} - \frac{3a - 2b}{3(a - b)} + \frac{4a + 5b}{3(a - b)} =$$

$$10. (a + b) - \frac{a^2 + b^2}{a + b} =$$

$$11. \frac{y - 1}{x - y} + \frac{1}{x + y} + \frac{y^3 - xy^2 - 2x^2y + 2xy}{x^3 - xy^2} =$$

Antwoorden op blz. 218.





In deze tekening zijn steeds de koolborstels in een andere stand aangegeven, maar in werkelijkheid draait het anker.

*Koolborstelstand 1*: nu wordt er op de sleepringen 60 V gemeten;

*Koolborstelstand 2*: nu wordt er geen 60 V meer gemeten, maar 60 V – de spanningsval in de 2 ankerwikkelingen en de opgewekte Emk;

*Koolborstelstand 3*: nu is de spanning nog minder dan in koolborstelstand 2, want nu zijn het 4 ankerwikkelingen;

*Koolborstelstand 4*: nu is de brug in evenwicht  $r^1 \times r^2 = r^3 \times r^4$ .

ohmse weerstand van de ankertakken, gemeten bij de 2 borstels, is bijv.  $4 \Omega$ , dit is dus  $R$ . Sluiten we de borstels aan op  $60 \text{ V} =$  (shuntmotor) dan zou volgens de wet van Ohm, de stroom  $I$  door het anker  $\frac{60}{4} = 15 \text{ A}$  bedragen. De opgenomen stroom is in werkelijkheid echter  $\approx 1 \text{ A}$ . Dit komt doordat de opgewekte emk in de wikkelingen van het anker de aangelegde spanning tegen werkt.

De opgenomen stroom  $I$  wordt dus:

$$E = \frac{t \cdot \text{emk}}{R_a}$$

Hieruit volgt wel, dat we het anker niet kunnen voorstellen door 4 ohmse weerstanden.

De belspanning wordt verkregen doordat het anker in een magnetisch veld

rondraait (motorgedeelte van het anker). In de wikkelingen van het anker wordt nu een emk opgewekt, welke via de sleepringen wordt afgenomen.

In dit verband zij nog opgemerkt, dat er vele bel- en toonmachines zijn, o.a. van Siemens en ATE, waarbij de ankerwikkeling voor het motorgedeelte en het belstroomgedeelte gescheiden zijn. Hoe zou hier de belspanning ontstaan?

Deze belstroomwikkeling is nl. niet op de collector afgetakt, maar als een afzonderlijke wikkeling op het anker gelegd, terwijl begin en eind van de wikkeling naar de sleepringen gaan. Hier ontstaat de belspanning op dezelfde wijze, nl. de wikkeling draait in het magnetisch veld. Dit veld is 2-polig, dus bij 1500 omw./min. wordt de frequentie

$$\frac{1500}{60} = 25 \text{ Hz.}$$

De grootte van de spanning wordt verkregen door een juiste keuze van het aantal windingen.

De besproken machine in het Studieblad van 15-4-'60 heeft deze extra belstroomwikkeling niet.

*Antwoord 2.*

De ankerwikkeling voor het motorge-deelte wordt hiervoor gebruikt d.m.v. de aftakking van de collector naar de sleep-ringen. We zeggen dan ook, dit is een bel- en toonmachine met *gemeenschap-pelijke* wikkeling.

De spanning is hier dus:

$$E_{\max} \text{ is gelijk } E = .$$

$$\text{Dus } E_{\text{eff}} = \frac{E_{\max}}{\sqrt{2}}.$$

Ten tweede merkt de vragensteller op, dat de batterij geen ohmse weerstand heeft, dus dat de belspanning, bij stroomafname, niet lager zal worden.

Uit het vorenstaande zal duidelijk zijn, dat bij belstroomafname de belspanning wel minder wordt, tengevolge van het spanningsverlies in de wikkeling.

$$(E_v = I_a \times R_a).$$

*Antwoorden van de vraagstukken op blz. 215 en 216.*

1.  $5\frac{4}{7}$ ;  $9\frac{2}{9}$ ;  $9\frac{7}{13}$ ;  $4\frac{23}{48}$ .

2.  $\frac{41}{12}$ ;  $\frac{81}{14}$ ;  $\frac{58}{9}$ ;  $\frac{278}{22}$ .

3.  $\frac{2}{5}$ ;  $\frac{1}{3}$ ;  $\frac{1}{3}$ ;  $\frac{3}{4}$ ;  $\frac{1}{a^3}$ ;  $\frac{p^2}{2q^2r^2}$ .

4.  $\frac{25}{60}$ ,  $\frac{56}{60}$  en  $\frac{34}{60}$ ;  $\frac{27}{63}$ ,  $\frac{49}{63}$  en  $\frac{39}{63}$ ;  $\frac{15a}{15p}$ ,  $\frac{10b}{15p}$  en  $\frac{9cd}{15p}$ ;  
 $\frac{ax^2}{x^3}$ ,  $\frac{bx}{x^3}$  en  $\frac{c}{x^3}$ .

5.  $33\frac{3}{4}$ ;  $15\frac{59}{60}$ .

6.  $2\frac{1}{6}$ ;  $2\frac{8}{15}$ ;  $5\frac{1}{4}$ .

9.  $\frac{6a + 11b}{3(a - b)}$ .

7.  $\frac{a}{b}$ ;  $\frac{4m}{7n}$ ;  $\frac{x - y}{x + y}$ ;  $\frac{a - b}{a + b}$ .

10.  $\frac{2ab}{a + b}$ .

8.  $\frac{a}{-b} = -\frac{a}{b}$ ;  $\frac{a + 1}{a - 1}$ .

11.  $\frac{-y}{x} = -\frac{y}{x}$ .

### 3.3.2.3. *Inkomende oproep.*

De LS is via de a-, b- en c2-draad verbonden met de a-, b- en c-lamellen van de contactstellen van de EK's waarop de abonneelijn is aangesloten.

Bij de test van de EK op de LS is het niet nodig dat de wikkeling S(1) zich in het testcircuit bevindt. Deze wikkeling is derhalve kortgesloten door een l-contact ( $I^V$ ), zodat bij inbeslagneming door de EK eerst L en vervolgens S opkomt. De condensator C1 bevordert het snel opkomen van het testrelais in de IS van de EK. L heeft hierdoor enige opkomvertraging. Door de aanwezigheid van  $s^{III}$  in het testcircuit is het noodzakelijk, dat L voor S op is. De a- en b-draad worden nu resp. van L(1) en aarde geïsoleerd, zodat de spreekdraden zonder afleiding doorlopen van de EK naar het abonneetoestel. Daar de c1-draad na het opkomen van L een hoge potentiaal heeft reageert de HS niet.

### 3.3.2.4. *Het vrijgeven van de LS van de opgeroepene.*

Wordt de LS van de opgeroepene vrijgegeven vanuit de EK terwijl de opgeroepene de telefoon van de haak houdt, dan ontvangt de opgeroepene de bezettoon uit de LS op de wijze, welke bij punt 3.3.2.2. werd beschreven.

## Hoofdstuk 4. De theoretische en werkelijke schema's

### 4.1. *Het theoretische schema van de LS zonder bezettoonschakeling.*

De voeding van 10 LS'n vindt plaats via één gemeenschappelijke veiligheid, zodat bij het defect raken van deze veiligheid 10 abonneelijnen voor uitgaand en inkomend verkeer gestoord zijn. Alarmering vindt plaats via de reksignalen, en rijsignalen naar het signaalraam (klein alarm).

Het theoretische schema = het basisschema.

### 4.2. *Het werkelijke schema van de LS zonder bezettoonschakeling.*

Zie Tfc 510 P 30 (PTI - NR 8AL 1001/10).

### 4.3. *Het theoretische schema van de LS met bezettoonschakeling (type 51-relais).*

Als punt 4.1. Indien bij deze LS om welke reden dan ook bezettoon uit de LS wordt gegeven, vindt er alarmering plaats vanuit de reksignalen (klein alarm). Hiertoe is de BT-draad van de reksignalen niet rechtstreeks doch via een wikkeling van het OB-relais met een aan *spanning* liggende wikkeling van een bezettoontransformator verbonden. Hierdoor wordt na 10 à 30 minuten klein alarm gegeven. Hetzelfde gebeurt indien bij een optredende kabelstoring één of meer a-draden met aarde verbonden zijn. De HS heeft een eigen veiligheid. Indien deze defect is (groot alarm) zijn de ST-draden van de HS en TW met elkaar doorverbonden.

4.4. *Het werkelijke schema van de LS met bezettoonschakeling. (type 51-relais).*

Zie Tfc 510 P 40 (PTI-NR. 8AL 1004/10).

4.5. *Het theoretische schema van de LS met bezettoonschakeling. (dubbelrelais).*

Als punt 4.1. Indien bij deze LS om welke reden dan ook bezettoon uit de LS wordt gegeven, vindt er alarmering plaats vanuit de reksignalen (klein alarm). Hiertoe is de BT-draad van de reksignalen niet rechtstreeks met een aan aarde liggende wikkeling van een bezettoontransformator verbonden doch via een wikkeling van het OB-relais. Hierdoor wordt na 10 à 30 minuten klein alarm gegeven.

Indien bij een storing uitsluitend aarde aan de a-draad ligt blijft S wel op, doch vindt er geen alarmering plaats.

De HS heeft een eigen veiligheid. Is deze defect dan is het uitgaande verkeer van de 100 daarbij behorende abonneelijnen gestoord (groot alarm).

4.6. *Het werkelijke schema van de LS met bezettoonschakeling (dubbelrelais).*  
Zie Tfc 510 P 100 (PTI - NR. 8AL 1004/30).

4.7. *Het theoretische schema van de OZS (fig. 15).*

4.7.1. *Voorkomen van onjuiste telimpulsen.*

Om te voorkomen dat tijdens werkzaamheden aan het contact  $h^{IV}$  de abonneeteller van het telefoonnummer waarop de IOZ toevallig staat ten onrechte wordt bekrachtigd, is in serie met  $h^{IV}$  het contact  $hh^V$  aangebracht. (spanning via SM).

4.7.2. *Defecte veiligheid.*

Raakt de veiligheid van een OZS defect terwijl deze OZS met een LVS verbonden is, dan zou volgens het schema van fig. 7 de LS van de oproepr en de LVS niet vrijkomen daar het volgende circuit zou ontstaan: aarde - A(2) - TA(2) -  $v^{II}$  b-arm v. d. II OZ -  $hh^I$  - c-arm van de IOZ -  $s^{III}$  - S(2) - S(1) - spanning.

De oproepr zou niets meer horen (de spreekdraden zijn geopend). De markeerdraad m van het honderdtal waartoe de defecte OZS behoort zou constant aan aarde liggen (vanuit de LVS), zodat geen enkele vrije OZS van dit honderdtal meer bereikbaar zou zijn voor een LVS. Om dit alles te voorkomen wordt door een contact van de defecte veiligheid (vc) spanning gelegd aan een aan aarde liggende wikkeling van HH, zodat HH op blijft. Het bovengenoemde circuit kan dan niet ontstaan. De LS komt vrij. Teneinde ook de LVS vrij te geven worden de spreekdraden onderbroken ( $h^{VII}$  in serie met  $hh^{IV}$ ;  $h^{VIII}$  in serie met  $hh^{II}$ ). Bij toepassing van LS'n zonder bezettoonschakeling volgt een nieuwe uitgaande oproep, zodat de oproepr de kiestoon krijgt te horen. Bij toepassing van LS'n met bezettoonschakeling ontvangt de oproepr in dit geval de bezettoon uit de LS.

Om te voorkomen dat een II OZ op de defecte OZS wordt ingesteld, wordt de verbinding m-draad — uit c-draad onderbroken ( $hh^{VI}$  in serie met  $h^{VI}$ ).

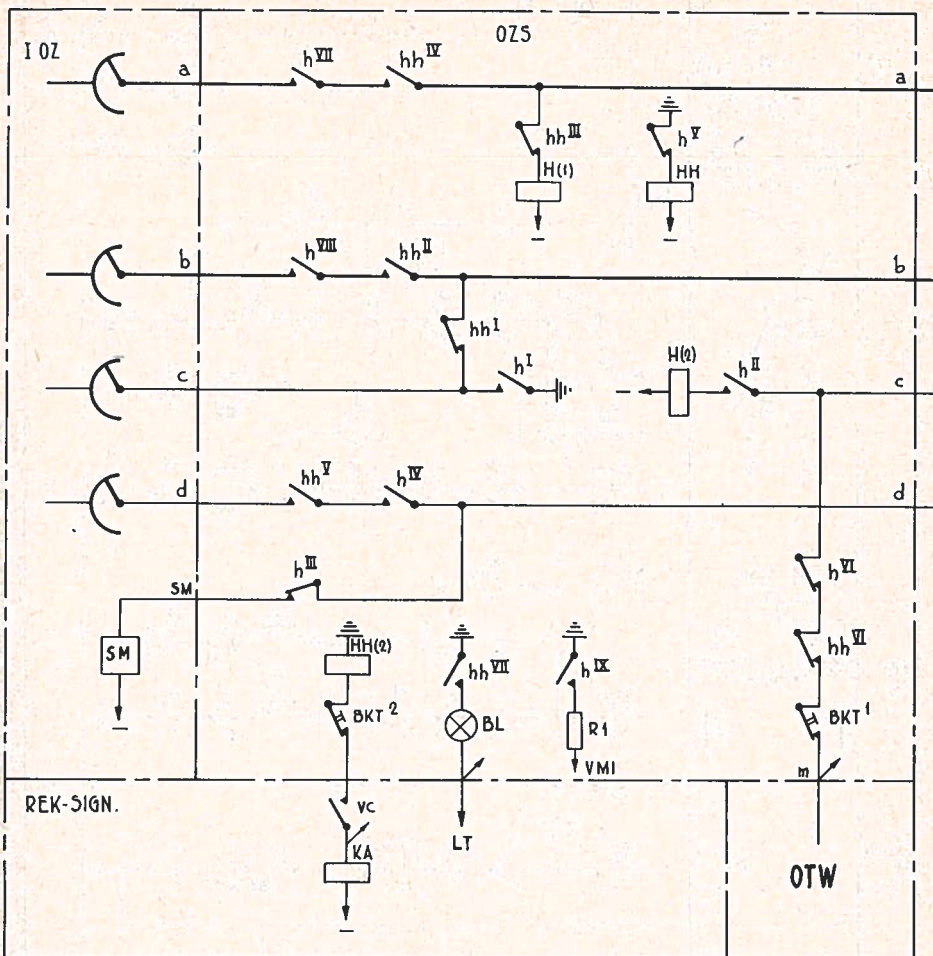


FIG.15 HET THEORETISCHE SCHEMA VAN DE OZS

Het defect zijn van een veiligheid van de OZS wordt als klein alarm vanuit de reksignalen eventueel via de rijsignalen naar het signaalraam doorgegeven. Daar slechts één veiligheid-contact aanwezig is vindt bekrachtiging van het alarmrelais KA plaats in serie met HH(2).

4.7.3. *Blokkering, signalering en verkeersmeting.*

De OZS kan door het trekken van een blokkeertoets (BKT) buiten dienst gesteld worden. De verblinding van de uitgaande c-draad met de m-draad wordt dan onderbroken (BKT<sup>1</sup>), zodat de geblokkeerde OZS niet op de II OZ-banken gemarkeerd kan worden.

Is de veiligheid defect dan kan het klein alarm worden opgeheven door de blokkeertoets te trekken (BKT<sup>2</sup> in serie met HH(2)).

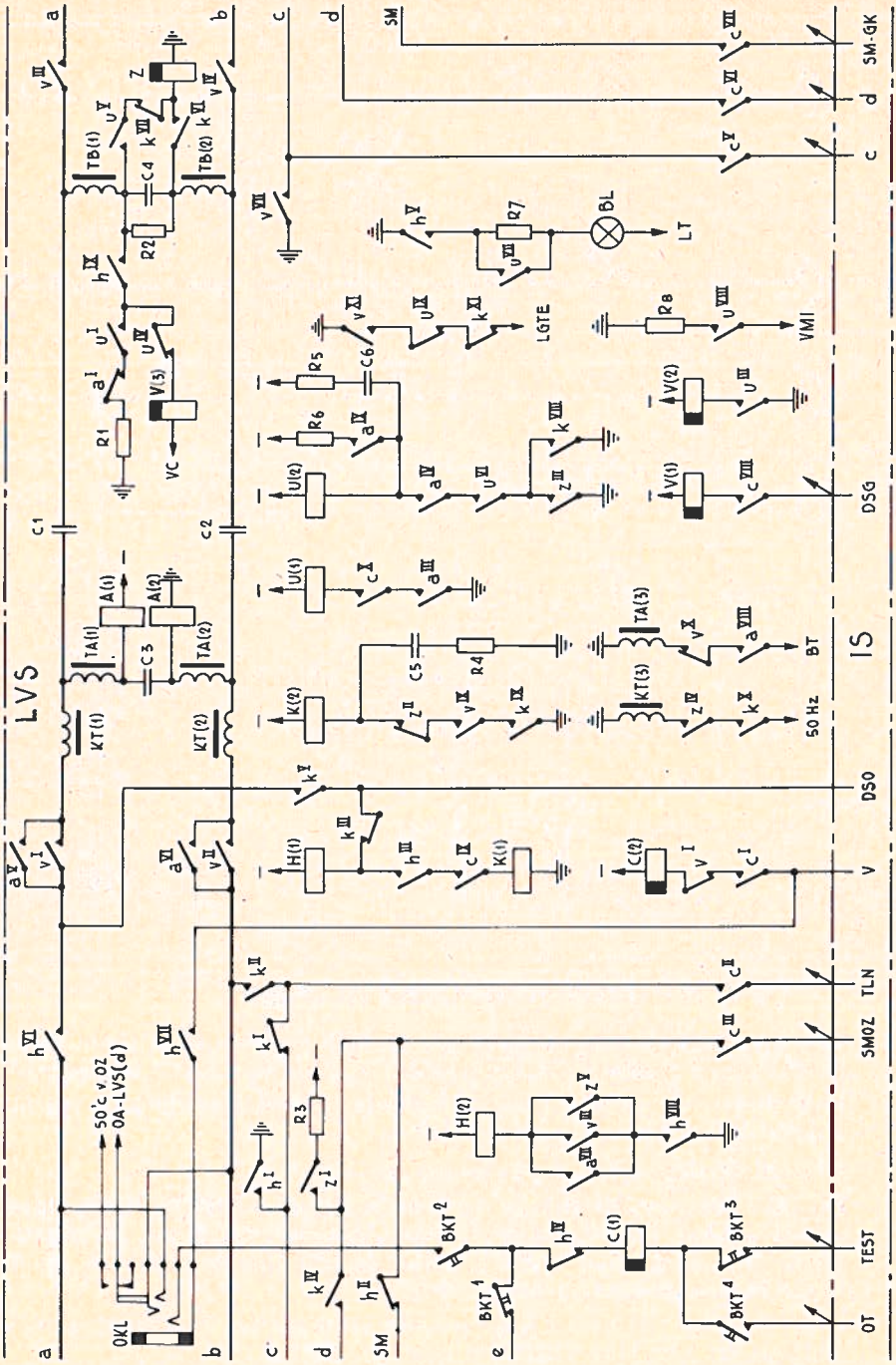


FIG. 16 HET THEORETISCHE SCHEMA VAN DE LVS

v<sup>1</sup> moet zijn v<sup>v</sup>

AANSCHRIJVING C NR 16/1960.

60-051

1. *Algemeen.*

- 1.1 In de naamlijst van PTT-goederen is onder nlnr 03—0278 opgenomen een frequentiemeter voor het controleren van de kiesschijfsnelheid. De meter is uitgevoerd in zakformaat en wordt geleverd in een lederen etui. De mogelijkheid is thans aanwezig van alle telefoontoestellen, aangesloten op een lokaal telefoonnet of op een huistelefooninstallatie, de kieschijfsnelheid ter plaatse te controleren, zonder dat hiervoor de hulp van de meetpost moet worden ingeroepen. De meter moet daartoe met een 2-aderig snoer parallel worden aangesloten op de a/b klemmen van het toestel c.q. aansluitdoosje. Hierbij behoeven geen verbindingen te worden losgenomen.
- 1.2 De meter is uitgevoerd met 9 tongen, heeft een meetbereik van 8 t/m 12 Hz in stappen van 0,5 Hz en is ongevoelig voor lijnpolariteit. De minimum stroom, waarbij nog een voldoende aanwijzing wordt verkregen, is 20 mA. De maximum stroom door de meter mag 75 mA bedragen.
- 1.3 De meter is aan de zijkant voorzien van een gevoeligheidsregelaar, waarmee de stroom zodanig kan worden ingesteld, dat een voldoende doch niet te heftige beweging van de tongen wordt verkregen. Met behulp van een druktoets aan de voorzijde van de meter kunnen zo nodig de tongen tot rust worden gebracht. Tijdens het vervoer kunnen de tongen vrij bewegen, doch dit heeft geen nadelige invloed.
- 1.4 Aan de bovenzijde van de meter bevinden zich 2 contactbussen, waarop via 2 normale stekers en 2-aderig meetsnoer kan worden aangesloten. Dit meetsnoer wordt niet meegeleverd en dient ter plaatse te worden aangemaakt.

---

(Vervolg van blz. 221).

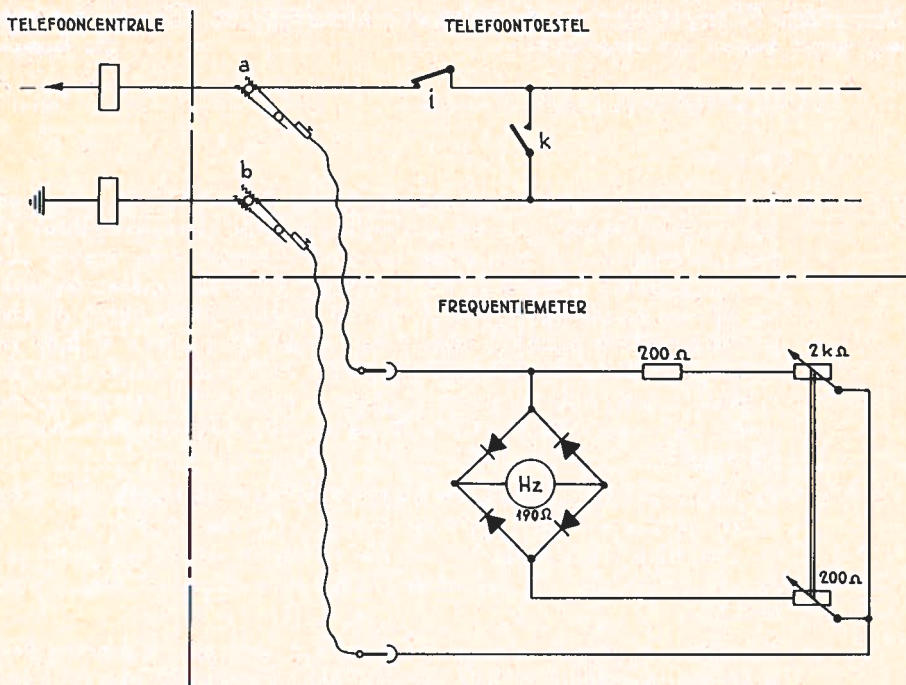
Een honderdtal is steeds voorzien van het max. aantal OZS'n (5 of 4 afhankelijk van de toegepaste rekken). Indien het aantal geïnstalleerde indirecte I OZ's kleiner is dan het max. aantal dan moeten de blokkeertoetsen van de OZS'n welke niet van een IOZ voorzien zijn, worden getrokken of de desbetreffende c-draden op de II OZ-bank worden losgenomen.

Het lampje BL gloeit na de test op de LS zolang de OZS bezet is (indien althans de LT-toets van het rek getrokken staat). Door h<sup>IX</sup> wordt aarde gelegd aan de registratie-weerstand R1.

4.8. *Het werkelijke schema van de OZS.*

Zie Tfc 511 P 23 (PTI-NR. 8AL 1201/30).

(wordt vervolgd).



Na het aansluiten van de meter overeenkomstig de hierboven aangegeven wijze, wordt de microtelefoon van de haak genomen. Bij een gunstige instelling van de gevoeligheidsregelaar kan na het eenmaal draaien van een „0” de juiste frequentie worden afgelezen.

Bij het opwinden van de kiesschijf wordt het kortsluitcontact „k” gesloten, waardoor de meter stroomloos wordt.

Zodra het impulscontact „i” opent, loopt de lijnstroom via de meter. De max. toegestane stroom wordt niet overschreden, al staat de regelaar op grote gevoeligheid, mits de meter wordt gebruikt bij een telefoonaansluiting, aangesloten op een 24, 48 of 60 V-systeem. Bij een andere wijze van gebruik kan beschadiging het gevolg zijn.

Omdat de frequentiemeter laagohmig is en parallel aan het telefoontoestel is geschakeld, worden tijdens het aflopen van de kiesschijf geen kiesimpulsen naar de telefooncentrale gezonden.

Er is dus geen gevaar dat tijdens het onderzoek abusievelijk ongewenste verbindingen worden gekozen.