

DE INGENIEUR IN INDONESIA

Orgaan van de Groep Indonesië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.
Tijdschrift gewijd aan Techniek en Wetenschap in Indonesië,
waarin opgenomen
De Waterstaats-Ingenieur, opgericht in 1913
en
De Mijningenieur, opgericht in 1919.

Commissie van Toezicht :		Commissie van Redactie :	
ir F. H. Jansen van Raay		Hoofddred.	: Prof. ir N. A. v.d. Heuvel
ir W. van der Lee.		Leden	: ir Rd. Agoes Prawiranata Prof. ir P. G. H. A. Fermin

Abonnementsprijs : Rp. 24.— per jaar.

Afzonderlijke nummers : Rp. 6.—

Redactie-adres (zonder vermelding van persoonsnamen): Djl. Ganeca 10, Bandung (Tel. Bd. S. 661).

Adres voor Administratie en abonnementen: Djl. Braga 38, Bandung (Tel. Bd. S. 120).

Adres voor advertenties: Reclamebureau Grafica, Postbox 113, Djakarta (Tel. Gbr. 320).

ALGEMEEN GEDEELTE.

INHOUD : *Koninklijk Instituut van Ingenieurs*: Bestuursmededelingen: Convocatie groepsvergadering. Jaarverslag 1953, Verslag van de Penningmeester Exploitatie rekening „*De Ingenieur in Indonesië*”. Verslag van de Verificatie-commissie 1953. Mutaties. Water and its Power, by Prof. ir R. M. Sedia t m o. De behoefte aan Normalisatie, door ir F. L. H. Dessauvagine. De Driehoek.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS Groep Indonesië.

BESTUURSMEEDEDELINGEN

CONVOCATIE

VOOR DE GROEPSVERGADERING OP ZONDAG 30 MEI 1954 TE BANDUNG.

AGENDA

voor de vergadering van de Groep Indonesië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs,
te houden op Zondagochtend 30 Mei 1954 te Bandung te 10 uur.

- Punt 1 — Opening.
- Punt 2 — Goedkeuring van de notulen van de vergadering dd. 10 Mei 1953.
- Punt 3 — Samenstelling groepsbestuur.
- Punt 4 — Goedkeuring verslag secretaris 1953.
- Punt 5 — Goedkeuring van de financiële stukken.
- Punt 6 — Benoeming Verificatiecommissie 1954.
- Punt 7 — „*De Ingenieur in Indonesië*”.
- Punt 8 — Groepsvergadering 1955.
- Punt 9 — Activiteit van de Groep.
- Punt 10 — Rondvraag.
- Punt 11 — Sluiting.

Korte toelichting

Punt 2. Hiervoor wordt verwezen naar de notulen zoals deze gepubliceerd zijn in „*De Ingenieur in Indonesië*” no. 1 van de jaargang 1954.

Punt 3. Het groepsbestuur is per 1 Mei 1954 als volgt samengesteld :

ir G. H. P e s m a n	voorzitter
ir J. W. v a n B o r s e l e n	vice-voorzitter
ir B. W. C o l e n b r a n d e r	penningmeester
ir J. M. M u l l e r	secretaris
mr ir G o D h i a m I n g	commissaris
ir F. H. J a n s s e n v a n	
R a a y	commissaris
prof. ir N. A. v a n d e n	
H e u v e l	commissaris
ir W. v a n d e r L e e	commissaris
ir A. M. S e m a w i	commissaris
prof. ir M. S o e t e d j o	commissaris
ir A. C. V r e e d e	commissaris
ir G. S. V r i j b u r g	commissaris
ir M. Z w a a p	commissaris

ir J. C. H a r m s e n, ir A. M o e n a n d a r, ir B. F. S c h r ö d e r, ir J. L. G. T e r s t e e g en prof. ir H. V l u g t e r vertrokken in 1953 naar Nederland ;

ir A. J. d e L e e u w vertrok in het begin van 1954 naar Nederland.

Aan de vergadering zal worden gevraagd of de huidige samenstelling van het groepsbestuur zijn goedkeuring heeft.

Punt 4. Verwezen wordt naar het verslag van de secretaris over 1953.

Punt 5. Verwezen wordt naar het jaarverslag van de penningmeester over het boekjaar 1953, en het verslag van de verificatiecommissie 1953.

Punt 8. In de laatste jaren werd de jaarvergadering gehouden te Bandung, Surabaia, Palembang, Djakarta en thans weer te Bandung. Het bestuur stelt voor de jaarvergadering 1955 te Surabaia te beleggen.

Punt 9. Verwezen wordt naar het besprokene in de groepsvergadering 1953, vide no. 1 van de jaargang 1954 van „*De Ingenieur in Indonesië*”.

Djakarta, 26 Maart 1954.

de secretaris
van de Groep Indonesië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

JAARVERSLAG

VAN DE SECRETARIS OVER HET JAAR 1953

A. Algemeen.

In het afgelopen jaar is het verenigingsleven zijn normale gang gegaan. De activiteit in de kringen is in het algemeen bevredigend geweest. Uit de aard der zaak bestaat in de ene kring meer dan in de andere de gelegenheid voor het houden van lezingen en excursies. De behoefte om elkaar te ontmoeten is in de ene kring anders dan in de andere; de mogelijkheden om een lezing of een excursie te houden zijn in de diverse kringen onderling ook totaal verschillend. De kring Semarang was in 1953 slapende bij vrijwel gehele afwezigheid van leden, doch in de loop van het jaar werd ten minste een correspondent voor deze kring gevonden. Per ultimo 1953 bestonden de kringen Bandung, Billiton, Djakarta, Palembang, Surabaia en Semarang en de werkomités Balikpapan en Medan.

Een hoogtepunt is geweest de jaarvergadering. Deze vergadering heeft plaatsgevonden op 8 tot 10 Mei 1953 te Djakarta, waarbij de kring Djakarta zich een perfecte gastheer heeft getoond. Zoals ieder jaar weer zijn de gasten met een blijvende goede herinnering aan deze dagen naar huis gegaan. Van de zijde van een groot aantal particuliere lichamen werd medewerking en hulp ondervonden; aan het welslagen van de jaarvergadering heeft dit zeer veel bijgedragen.

In de jaarvergadering is door een aantal leden de gedachte naar voren gebracht dat de groep wellicht voor zijn leden meer zou kunnen doen dan tot nu toe het geval was. Verschillende mogelijkheden werden genoemd; het opzetten van een ingenieurscentrum te Djakarta, het creëren van een studiecentrum, het leveren van bijdragen tot normalisatie op velerlei gebied, het verrijken van de „*Ingenieur in Indonesië*” met gegevens over IRTA-beslissingen, e.d. Intussen is in de „*Ingenieur in Indonesië*” een aantal IRTA-beslissingen opgenomen, en dit heeft bij de lezers een goed onthaal gevonden.

De vergadering kwam niet tot een duidelijke beslissing, en in de loop van het jaar is een enquête over dit onderwerp voorgelegd aan de kringen en werkomités. Tegen het einde van het jaar waren de antwoorden ontvangen, antwoorden die uiteraard à tête reposé zijn gegeven, die enerzijds in grote lijnen doen concluderen dat van de in de jaarvergadering genoemde mogelijkheden betrekkelijk weinig uitvoerbaar is, en die anderzijds aanleiding geven tot meerdere bezinning over de vraag van de juiste positie van de Groep in Indonesië. Beslissingen ten aanzien van de toekomstige plaats van de Groep zijn nog niet genoeg. Onder het bestuur en onder vele leden wordt een heroriëntatie ernstig besproken en noodzakelijk geacht.

Het contact met de Technische Hogeschool te Bandung werd regelmatig onderhouden. Eerst één, later twee bestuursleden der Groep behoorden in het verslagjaar tot de aan de Technische Hogeschool verbonden hoogleraren. Met grote dankbaarheid zij hier gememoreerd de bijdrage van de

Stichting Bandoengse Technische Hogeschool-fonds, speciaal bedoeld als een tegemoetkoming aan de Groep voor de vele juniorleden wier contributie zelfs niet de abonnementskosten van "De Ingenieur" dekt.

Het contact met de nationale ingenieursvereniging, de "Persatuan Insinjur Indonesia", werd gerealiseerd in enkele kringen waar gemeenschappelijke lezingen zijn gehouden, en waar diverse lezingen uitgaande van de ene vereniging toegankelijk gesteld zijn en bezocht zijn door leden van de andere vereniging.

Het contact met het moederinstituut, en in het bijzonder met de algemeen secretaris, ir H.

S a n g s t e r, is in het verslagjaar zeer nauw, regelmatig en waardevol geweest. Hetzelfde geldt voor het contact met de beide groepsvertegenwoordigers.

Het ledental is in de loop van 1953 vrijwel gelijk gebleven, zij het dat dit veroorzaakt werd door een kleine afname van het aantal gewone leden en een vrijwel even grote toename van een aantal juniorleden.

Het verloop van de financiële toestand van de Groep was in 1953 bevredigend. De verbetering ten opzichte van het verloop in de voorgaande jaren werd in hoofdzaak veroorzaakt door het op pariteit brengen der contributies per 1 Januari 1953.

B. Samenstelling groepsbestuur.

	per 1-1-'53	per 1-1-'54
voorzitter	ir A. J. de Leeuw	ir G. H. Pesman
vice-voorzitter	ir B. F. Schröder	ir J. W. van Borselen
1e penningmeester	ir B. W. Colenbrander	ir B. W. Colenbrander
2e penningmeester	ir A. C. de Gaay	—
secretaris	ir J. M. Muller	ir J. M. Muller
commissaris	mr ir Go Dhiam Ing	mr ir Go Dhiam Ing
"	ir J. C. Harmsen	prof. ir N. A. vanden Heuvel
"	ir K. H. R. Hoyer	
"	ir A. Moenandar	ir Janssen van Raay
"	ir G. H. Pesman	ir W. van der Lee
"	ir A. M. Semawi	ir A. M. Semawi
"	ir J. L. G. Tersteeg	prof. ir M. Soetedjo
"	prof. ir H. Vlugter	ir A. C. Vreede
"	ir G. S. Vrijburg	ir G. S. Vrijburg
"	ir R. A. Wolterbeek	ir M. Zwaap
	Muller	

Groepsvertegenwoordigers per 1-1-'53 en per 1-1-'54:

ir E. van Elk	ir E. van Elk
ir W. D. P. Stenfert	ir W. D. P. Stenfert

resp. aftredend per ultimo 1954 en ultimo 1955.

C. Ledenbestand.

Het aantal leden, verdeeld over de kringen en werkomités, bedroeg:

	per 1-1-'53	per 1-1-'54
Djakarta	127	125
Bandung	186	220
Semarang	11	7
Surabaia	54	54
Palembang	72	58
Medan	13	13
Billiton	14	12
Balikipapan	24	19
Rechtstreekse leden	24	19
Totaal	525	527

Deze aantallen gelden inclusief 16 candidaatleden per 1-1-'53 en 15 per 1-1-'54, en inclusief 104 juniorleden per 1-1-'53 en 118 per 1-1-'54, de laatsten allen lid van de kring Bandung.

Het verloop van het ledental in de jaren na de oorlog was als volgt:

medio 1941	821	1-1-1950	598
1-1-1947	288	1-1-1951	483
1-1-1948	487	1-1-1952	433
1-1-1949	557	1-1-1953	525
		1-1-1954	527

In Indonesië werden geballoteerd en aangenomen 25 gewone leden en 34 juniorleden.

D. "De Ingenieur in Indonesië".

In 1953 zijn drie nummers van het blad uitgekomen. Als gevolg van diverse storende omstandigheden kon het 4e nummer niet meer verschijnen, zodat dit het eerste nummer van 1954 is geworden. Aan het blad werd gedurende het gehele jaar bijzondere zorg besteed door de hoofdredacteur, prof. ir N. A. v a n d e n H e u v e l, die helaas tegen het eind van het jaar moest mededelen dat de hieraan voor hem verbonden werkzaamheden te veel van zijn tijd in beslag gingen nemen. Een nieuwe hoofdredacteur kon nog niet worden gevonden; prof. ir v a n d e n H e u v e l is echter bereid gevonden zijn werkzaamheden als hoofdredacteur nog enige tijd voort te zetten.

Een woord van bijzondere dank is hier op zijn plaats aan prof. ir v a n d e n H e u v e l en prof. ir P. G. H. A. F e r m i n, en eveneens aan de beide commissies en aan ir J. C. H a r m s e n, het bestuurslid dat speciaal belast is te Djakarta met het verzorgen van de belangen van het tijdschrift. Ir H a r m s e n ging in de loop van het jaar met verlof naar Nederland en werd

opgevolgd door ir F. H. Janssen van Raay.

De Commissie van Toezicht bestond per 1-1-'53 uit de heren ir J. C. Harmsen en prof. ir H. Vlughter en per 1-1-'54 uit de heren ir F. H. Janssen van Raay en ir W. van der Lee.

De Commissie van Redactie bestond per 1-1-'53 en 1-1-'54 uit de heren prof. ir N. A. vanden

Heuvel, ir Rd. Agoes Prawirana en prof. ir P. G. H. A. Fermin.

Ir Prawirana vertegenwoordigde tevens de Vereniging van Waterstaatingenieurs; prof. Fermin vertegenwoordigde de Vereniging van Ingenieurs en Geologen bij de Dienst van de Mijnbouw.

Djakarta, 26 Maart 1954.
de secretaris,

Verslag van de Penningmeester

OVER HET JAAR 1953

Aan het slot van het verslag over het boekjaar 1952, opgenomen in "De Ingenieur in Indonesië", 5e jaargang No. 2, zijn vermeld de eindbalans per 31-12-1952, waarbij één Rupiah gelijkgesteld is aan één Ned. gulden, en de balans per 1-1-1953, waarbij rekening is gehouden met de sinds Februari 1952 geldende koers van 1 Nf = 3 Rp.

Vanaf 1 Januari 1953 zijn de financiële overzichten

der groepsfinanciën verdeeld in een Nederlands deel (uitgedrukt in Nf) en een Indonesisch deel (uitgedrukt in Rp.).

Reeds bij het opstellen van de begroting voor het jaar 1953, welke is opgenomen op blz. 78 van de vorige jaargang, is het systeem der "Comptabilité séparée" ingevoerd. Toegepast op de bovengenoemde openingsbalans per 1-1-1953 komt men tot het volgende overzicht.

Folio:		Rp.	Nf.
2.	Inventaris	2.000,—	—,—
3.	Effecten	63.058,83	11.451,61
4.	Kas Penningmeester	753,93	—,—
5.	R. C. N. H. M. Bandung	2.528,50	—,—
6.	N. H. M. Amsterdam	12.358,32	4.119,44
6a.	idem, geblokkeerd	650,85	216,95
8.	Diverse debiteuren	450,—	—,—
10a.	Achterst. contributies	4.000,—	100,—
10c.	idem t.b.v. Nederland	517,50	172,50
12.	R. C. Kringen	581,97	—,—
13.	„De Ingenieur in Indonesië”	1.179,05	—,—
		88.078,95	16.060,50
9.	Diverse crediteuren	6.178,30	—,—
10b.	Vooruitbet. contrib.	1.611,67	271,74
11.	R. C. Hoofdbestuur	3.229,68	1.076,56
1.	Kapitaal	77.059,30	14.712,20
		88.078,95	16.060,50

De exploitatierekening van „De Ingenieur in Indonesië” wordt gescheiden gehouden van de eigenlijke groepsadministratie en is afzonderlijk afgedrukt.

Het saldo van de Groep in Indonesië (zonder tijdschrift) bedroeg 1 Januari bij N. H. M. Bandung
Kas penningmeester

Rp. 2.528,50
„ 753,93

Rp. 3.282,43

De ontvangst in liquide middelen bedroegen:

contributies jaar	1946	Rp.	39,—
	1947	„	57,75
	1948	„	125,—
	1949	„	110,—
	1950	„	220,—
	1951	„	453,—
	1952	„	1.514,—

jaren 1946 t/m 1952

Transporteren.

Rp. 2.528,75

jaar 1953	Per transport	Rp. 2.528,75	
diplomagelden	Rp. 21.296,30		
inschrijvingsgelden	„ 18,—		
entree's	„ 33,—		
	„ 174,—		
totaal 1953		Rp. 21.521,30	
AF : vooruitbetaalde gelden		Rp. 24.040,05	
		„ 717,90	
Totaal der contributies :		Rp. 23.322,15	
Rente der R. I. Obligaties (tot 2 Februari)		„ 140,93	
Achterstallige rente van de Kon. Nat. Vereniging		„ 4.800,—	
Verkoop effecten Rp. 11.200,— nom. R. I. oblig.	Rp. 5.039,—		
Nf. 1000,— Amsterd. bank	„ 9.000,—	„ 14.039,—	
Gelden in consignatie		„ 2.076,50	
		Rp. 47.661,01	
De uitgaven in liquide middelen bedroegen ;			
onkosten secretariaat	Rp. 1.433,05		
bankrekening	„ 220,70	Rp. 1.653,75	
terugbetaling crediteuren		„ 6.148,30	
transfer naar Nederland t.b.v. "De Ingenieur"		„ 22.593,75	
overgeboekt naar "De Ingenieur in Indonesië"		„ 3.000,—	
diverse kringen		„ 1.475,—	
Totaal der uitgaven :		Rp. 34.870,80	
Saldo N. H. M. Bandung	Rp. 10.571,61		
N. H. M. Djakarta	„ 120,—		
Braga 38, Kas	„ 2.098,60	„ 12.790,21	
		Rp. 47.661,01	
Het bovenstaande overzicht duidt aan de versteviging der liquide middelen, welke mogelijk is geworden door de betaling van de achterstallige rente over de jaren 1942 t/m 1947, door de Koninklijke Natuurkundige Vereniging, terzake van de hypotheek ad Nf. 20.000,— rentende 4% welke in 1951 werd afgelost.			
De exploitatie- en verlies- en winstrekening ziet er aldus uit :			
Contributies 1953	Rp. 21.521,30	Kantooronkosten	Rp. 11.199,13
Rente	„ 140,93	Transfer t.b.v. „De Ingenieur"	„ 22.593,75
Achterstallige rente	„ 4.800,—	Remises a/Kringen	„ 1.475,—
	Rp. 26.462,23	verschil	Rp. 8.805,65
			Rp. 35.267,88
Saldo 1 Januari	„ 3.282,43	Saldo 31 December	„ 12.790,21
Afschr. Crediteuren	„ 30,—	Vooruitbet. contr.	„ 717,90
Achterst. contrib.	„ 2.518,75	Aflossing credit.	„ 6.178,30
Verkoop effecten	„ 14.039,—		
Gelden in consign.	„ 2.076,50		
R. C. Tijdschrift	„ 6.545,38		
	Rp. 54.954,29		Rp. 54.954,29

Teneinde een duidelijker beeld te krijgen van de totale omvang der administratie in Indonesië, volgt hieronder de

Samengetrokken rekening Groep en Tijdschrift

Saldo 1 Januari Groep	Rp. 3.282,43	Saldo 31. December Groep	Rp. 12.790,21
Idem Tijdschrift	„ 1.179,05	Idem Tijdschrift	„ 2.082,24
Saldo Tijdschrift	„ 7.510,97	Saldo Groep	„ 8.805,65
Effecten	„ 28.704,—	Effecten	„ 16.545,—
Koerswinst Effecten	„ 1.880,—	Aflossing Credit.	„ 6.178,30
Achterst. contrib.	„ 2.518,75	Vooruitbet. contrib.	„ 717,90
Afschr. Crediteuren	„ 30,—	Afschr. Debiteuren	„ 62,40
	<u>Rp. 47.181,70</u>		<u>Rp. 47.181,70</u>

In NEDERLAND worden eveneens twee rekeningen gehouden en wel:

a. bij de Nederlandsche Handel-Mij, N. V. te Amsterdam:

	31-12-'52	31-12-'53
Saldo vrije rekening	f 4.119,44	f 1.781,19
Idem geblokkeerd	„ 216,95	„ 216,30
Beurswaarde effecten	„ 11.451,61	„ 15.729,—
	<u>f 15.788,—</u>	<u>f 17.726,49</u>
Rente	„ 443,83	
Koerswinst effecten	„ 1.547,36	
Onkosten bank		„ 52,70
	<u>f 17.779,19</u>	<u>f 17.779,19</u>
		f 1.938,49

Op deze rekening werd dus een winst gemaakt van:

b. Rekening-courant met het K.I.V.I. Den Haag.

Saldo 1 Januari		f 1.076,56
Transfer t.b.v. "De Ingenieur"	f 7.489,—	
Bandoengs Techn. Hogeschoolfonds	„ 1.000,—	
Abonnementen "De Ingenieur" 1953		„ 5.560,80
Saldo voor "De Ingenieur in Indonesië"	„ 277,11	
Contributies vorige jaren	„ 128,—	
Contributies 1953	„ 976,20	
Vooruitbetaalde contributies 1954	„ 233,50	
Saldo 31 December		„ 3.466,45
	<u>f 10.103,81</u>	<u>f 10.103,81</u>

Op de vorige balans stond een bedrag ad opgegeven voor achterstallige contributies.	Nf. 272,50
Aan achterstallige contributies werd betaald zodat nog open blijft staan Nf. 272,50 —	„ 128,—
Nf. 128,— =	„ 144,50
Op de begroting was uitgetrokken aan contributies 1953 waarvan werd betaald	„ 1.500,—
	„ 976,20
zodat nog open blijft staan	Nf. 523,80
en op deze balans komt Nf. 523,80 + Nf. 144,50 =	„ 668,30
De winst bedraagt dus: saldo 1 Jan. Nf. 1.076,56	
saldo 31 Dec. Nf. 3.466,45	„ 4.543,01
verminderd met de geïnde achterstallige contrib.	„ 128,—
Saldo winst	<u>Nf. 4.415,01</u>

De balans per 31-12-1953 vertoont het volgend beeld:

a. *BALANS INDONESIE.*

	1 Januari	Winst	Verlies	31 Dec. 1953
Inventaris	Rp. 2 000,—	Rp. —,—	Rp. —,—	Rp. 2.000,—
Effecten	„ 28.704,—	„ 1.880,—	„ —,—	„ 16.545,—
Kas Penningm.	„ 753,93	„ —,—	„ —,—	„ 2.098,60
N. H. M. Bandung	„ 2.528,50	„ —,—	„ —,—	„ 10.691,61
Debiteuren	„ 450,—	„ —,—	„ —,—	„ 450,—
Achterst. contr. 1946/1952	„ 3.700,—	„ —,—	„ —,—	„ 1.181,25
Idem 1953	„ —,—	„ 5.478,70	„ —,—	„ 5.478,70
R. C. Kringen	„ 581,97	„ —,—	„ —,—	„ 581,97
Tijdschrift	„ 1.179,05	„ 7.510,97	„ 62,40	„ 2.082,24
Verlies Groep	„ —,—	„ —,—	„ 8 805,65	„ —,—
	Rp. 39.897,45			Rp. 41.109,37

	1 Januari	Winst	Verlies	31 Dec. 1953
	Rp. 39.897,45			Rp. 41.109,37
Crediteuren	„ 6.178,30	Rp. 30,—	Rp. —,—	„ —,—
Vooruitbet. contr.	„ 796,45	„ —,—	„ —,—	„ 78,55
Gelden in consign.	„ —,—	„ —,—	„ —,—	„ 2.076,50
Kapitaal	„ 32.922,70	„ —,—	„ 6.031,62	„ —,—
	Rp. 39.897,45	Rp. 14.899,67	Rp. 14.899,67	Rp. 41.109,37

b. *BALANS NEDERLAND.*

	1 Januari	Winst	Verlies	31 Dec. 1953
Effecten	f 11.451,61	f 1.547,36	f —,—	f 15.729,—
Coupons van effecten	„ —,—	„ —,—	„ —,—	„ —,—
min. bankkosten	„ —,—	„ 391,13	„ —,—	„ —,—
N. H. M. vrij	„ 4.119,44	„ —,—	„ —,—	„ 1.781,19
Idem geblokk.	„ 216,95	„ —,—	„ —,—	„ 216,30
Achterst. contr.	„ 272,50	„ 523,80	„ —,—	„ 668,30
K.I.V.I. den Haag	„ —,—	„ 4.415,01	„ —,—	„ 3.466,45
Vooruitbet. contr.	„ 271,74	„ 38,24	„ —,—	„ 233,50
K.I.V.I. Den Haag	„ 1.076,56	„ —,—	„ —,—	„ —,—
Kapitaal	„ 14.712,20	„ —,—	„ —,—	„ 21.627,74
Saldo winst	„ —,—	„ —,—	„ 6.915,54	„ —,—
	f 16.060,50	f 6.915,54	f 6.915,54	f 21.861,24

Bandung, 12 Maart 1954.

De Penningmeester,

w.g. (Ir B. W. Colenbrander)

Exploitatierkening van het tijdschrift

„DE INGENIEUR IN INDONESIE”

Inkomsten.

Debiteuren 31-12-1952	Rp. 86,40	
Saldo liquide middelen	„ 1.092,65	Rp. 1.179,05
Abonnementen Indonesië	Rp. 185,96	
Abonnementen Nederland 3 × 36	„ 108,—	
Losse nummers Indonesië	„ 5.551,—	
Nederland : 3 × 250,11	„ 750,33	
Overdrukken	„ 300,—	
Advertenties jaargang 1952	„ 5.624,90	
Advertenties jaargang 1953	„ 17.763,91	
Totaal der inkomsten		„ 30.284,10
		Rp. 31.463,15

Uitgaven.

Bankkosten	Rp.	17,20	
Porti	"	978,82	
Drukkosten jaargang 1952	Rp.	4.642,40	
Drukkosten jaargang 1953	"	15.676,38	" 20.318,78
Honoraria Indonesië	"	600,—	
Honoraria Nederland 3 × 9	"	27,—	
Totaal der uitgaven			Rp. 21.941,80
Saldo : debiteuren 31-12-1953	Rp.	1.250,—	
liquide middelen	"	832,24	" 2.082,24
Afschrijving debiteuren			" 62,40
Rekening-courant met de Groep			" 7.376,71
			Rp. 31.463,15

w a a r v a n i n :

Nederland Indonesië.

De inkomsten hebben bedragen :

	Rp.	30.284,10	Rp.	858,33	Rp.	29.425,77
De uitgaven	"	21.941,80	"	27,—	"	21.914,80
Het saldo der exploitatie						
bedraagt dus :	Rp.	8.342,30	Rp.	831,33	Rp.	7.510,97

Dit gunstig resultaat is verkregen door de zeer omvangrijke verkoop van losse nummers gedurende het jaar 1953. Er moet op gerekend worden, dat deze verkoop belangrijk zal inkrimpen. Mede met het oog op de onzekere toekomst van het tijdschrift, is voor het jaar

Indien men uit het bedrag ad
losmaakt de Nederlandse posten ad Nf. 277,11 × 3 =

houdt men een verrekenbedrag in Indonesië over van :
Uit de kas van het tijdschrift werd n.l. betaald :

Salaris administratie, telefoon, kantoorhuur, Oppasser
Diverse kantooronkosten
Porti

waarvan reeds door de groepskas gestort

Blijft te verrekenen :

1954 geraamd, dat inkomsten en uitgaven tegen elkaar zullen opwegen.

De post "rekening-courant met de groep" is de sluitpost welke het gevolg is van het afzonderlijk houden van de kassen van het tijdschrift en groep.

Rp. 7.376,71
" 831,33

Rp. 6.545,38

Rp. 8.350,—

" 415,70

" 779,68

Rp. 9.545,38

" 3.000,—

Rp. 6.545,38

VERSLAG VAN DE VERIFICATIECOMMISSIE 1953.

De commissie kwam voltallig bijeen op Maandag 1 Maart 1954 ten kantore Bragaweg 38 te Bandung, waarbij aanwezig waren de penningmeester van het groepsbestuur, ir B. W. C o l e n b r a n d e r, ir P. T o o l en mevrouw H e i j n e n.

Uitgaande van de goedgekeurde balans per 31-12-'52 werden de mutaties in het jaar 1953 nagegaan aan de hand van de kasstukken. De commissie heeft ten slotte de balans per 31-12-1953 gecontroleerd en in orde bevonden.

De administratie van „De Ingenieur in Indonesië” werd eveneens in beschouwing genomen, omdat de re-

sultaten van de exploitatie van het tijdschrift in de balans waren verwerkt.

De commissie meent haar waardering te moeten uitspreken over de goede administratie die door mevr. H e i j n e n werd gevoerd en stelt voor de penningmeester onder dankzegging acquit en decharge te verlenen over het in 1953 gevoerde financiële beheer.

Bandung, 1 Maart 1954.

De verificatiecommissie :

ir A. L e u p e n.

ir P. G. H. A. F e r m i n.

Dr ir J. F. B e r t r a m.

CANDIDAATLEDEN.

Conform art. 11 sub 6 der Statuten en art. 4 van het Groepsreglement worden ondergenoemde personen voorgesteld voor het lidmaatschap van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

Eventuele bezwaren tegen toelating kunnen tot 4 weken na de verschijndatum van dit nummer worden ingediend bij de secretaris van het Bestuur van de Groep Indonesië van het K.I.V.I., ir J. M. Muller, p/a N.V. Hvp. v/h Maintz & Co.- Teromol Pos 81/Djk.-Djakarta.

- ir U. P. Elia, c.i. 1933, ingenieur bij de Iniro, Bogor.
- ir F. Menschaar, w.i. 1952, ingenieur bij de Standard Vacuum Sales Cy., Medan.
- prof. ir J. G. Janssen, landb. i., hoogleraar aan de Universiteit v. Indonesië, Bandung.
- ir J. G. F. Bast, m.i. — employé B.P.M., Prabumulih.
- ir Kho Kiem Tjiang, scheik. ir — employé B.P.M., Pladju.
- ir C. Bosman, Scheik. ir. — Scheikundige b/d S.V.P.M., Sungai Gerong.
- ir R. J. Schut, technol. — Bedrijfsleider papierfabriek „Padalarang”, Padalarang.

Candidaat juniorleden :

- Azliir, student aan de T. H. te Bandung.
- Sukarno Martodarsono, idem

- Tjan Poo Sian, student aan de T.H. te Bandung
- Tjan Soan Beng, idem
- Soewarno Siswojo, idem
- Oetoro, idem

NIEUWE LEDEN

- ir D. Engelkamp, c.i. Ingenieur b/d B.P.M., Balikpapan.
- G. Sijtema, w.i. Adj. chef Installatie H.V.A., Surabaya.
- ir R. Hesseling, chemie. Bedrijfsleider N.V. Oliefabriek „Archa”, Djakarta.
- ir J. de Groot, scheik. ir. Bedrijfsingenieur B.P.M., Balikpapan.
- ir C. F. A. Knol, c.i. Beroepsass. Bag. Bangunan Fakultet Teknik Bandung.
- ir P. J. Masthoff, scheik. ir. B.P.M., Balikpapan.

en de juniorleden :

- Gan Khay Gie, student chemie.
- Hamdi Gafar, student werktuigbouwkunde.
- Geoy Beng Goan, student civielafdeling.
- R. Soearli Salam, student civielafdeling.
- Ang Kian Lok, student werktuigbouwkunde.
- Tjan Tiam Hoey, student werktuigbouwkunde.
- Wadhin Masduki, student werktuigbouwkunde.
- Ljem Tjong Biau, student „
- Khoe Hian Tjiang, student electrotechniek.

MUTATIES.

Vertrokken naar Nederland.

- ir R. J. Luyke Roskott — Semarang.
- ir P. J. Willekes MacDonald — Inspecteur Rode Kruis — Djakarta.
- ir L. Aronstein — Djakarta.
- ir A. Segond von Banchet — Hoofd Havenwezen b/h Ministerie van Verkeer — Djakarta.
- ir. A. C. Mulder Pzn. — Techn.-Adviseur, Afd. Asfalt v/d N. V. De B.P.M. — Djakarta.
- ir P. C. Groenendijk — Chef Werktuigk. Dienst v/d N. V. De B.P.M. te Balikpapan.
- ir P. Th. Eckenhausen — Ingenieur b/d Holl. Beton Mij te Djakarta.
- ir Teng Tek Hien — Madiun.
- ir R. van Trikt — Ingenieur b/d Dienst der K.P.M. te Surabaya.
- ir T. Noordhuis — Ingenieur b/d N. V. De B.P.M. te Tarakan.
- Dr ir J. F. Bertram — Directeur der N. V. Ned. Aanneming Mij te Djakarta.
- ir. K. W. Nieuwzwaag — Ingenieur b/d N. V. Holl. Beton Mij te Djakarta.
- ir. F. M. Razoux Schultz — Hoofdingenieur-Adviseur b/h Ministerie voor Volksgezondheid van Indonesië te Djakarta.
- Dr T. Dijs — Technoloog b/d N. V. De B. P. M. te Pladju.
- ir G. Lieth — Ingenieur b/d N. V. Standard Vacuum Sales Corp. te Djakarta.

- J. J. Jiskoot — Directeur Associatie N. V. te Djakarta.
- ir G. Boersma — Docent a/d Fac. van Techn. Wetenschap, Afd. Physica v/a Univ. van Indonesië te Bandung.
- ir A. J. de Leeuw — Adjunct Directeur 's Lands Landbouwbedr. te Djakarta.
- ir P. Th. Wijnhamer — Ingenieur b/d Dienst v/h Boswezen te Djakarta.
- H. K. van Poollen — Ingenieur b/d S.V.P.M. te Pendopo.
- ir A. P. Baljet — Hoofdingenieur b/d G.M.M.B. te Tandjong Pandan.
- ir M. J. F. W. G. Bolderdijk — Djakarta.
- G. Sytema — Handelsvereniging „Amsterdam” te Surabaya.
- ir A. Griffioen — Ingenieur b/d N.V. De B.P.M. te Pladju.
- ir J. B. Klaversteijn, Ingenieur b/d N. V. De B.P.M. — Pladju.

In Indonesië aangekomen :

- ir R. L. de Bock — Ingenieur b/d N. V. Droogdok Mij „Tandjong Priok” te Djakarta.
- ir H. K. Veldhuis — Ingenieur b/d firma Lever's zeepfabrieken Indonesia N. V. te Djakarta.
- ir H. G. Dijkerman — Ingenieur b/d Caltex Pacific Petr. Mij te Pakanbaru.

- ir D. J. H u p k e s — Ingenieur b/d Rubber-Cult. Mij „Amsterdam" te Medan.
- ir M. G. A t j a k — Ingenieur b/d Gem. Mijnbouw Mij „Billiton" te Manggar.
- ir M. Z w a a p — Vertegenwoordiger v/d N. V. Hvp. v/h Maintz & Co. te Djakarta.
- ir B. E. D i e p e r i n k — Chef Geoloog b/d Caltex Pacific Petr. Mij te Djakarta.
- D. H. V r u g t m a n — Chef N. V. Ind. Afd. der N.V. Industrie Mij Gebr. van Swaay te Surabaia.
- L i e H a n T i o n g — Student a/d Fac. van Techn. Wetenschap te Bandung.
- ir H. v a n d e r S t a d — Ingenieur b/d O.G.E.M. te Makassar.
- ir T a n T h i a n S i n g — Ingenieur b/d firma Gbr. Stork & Co. N. V. te Semarang.
- ir T j i o o k T i a u w K i e n — Assistent Lab. voor Chem. Technologie v/d Univ. van Indonesia te Bandung.
- In Indonesië verhuisd :*
- ir T a n T h w a n S i a n g, is verhuisd naar Djalan Sumbawa 5 te Surabaia.
Ingenieur Openbare Werken.
- ir C. A. v a n V r i j b e r g h e d e C o n i n g h, is verhuisd naar Djalan Indragiri 43 te Surabaia.
Leraar aan de M.T.S.
- ir H. v a n d e r B r e g g e n, is verhuisd naar p/a N. V. De B.P.M. te Pladju.
Ingenieur b/d N. V. De B.P.M.
- O n g T j i n g H o o, is verhuisd naar R. Patah 12 te Bandung.
Student a/d Fac. van Techn. Wetenschap. Afd. Electrotechn.
- R. S o e h a r t o, is verhuisd naar Djalan Tirtajasa 25 te Bandung.
Student a/d Fac. van Techn. Wetenschap. Afd. Weg- & Waterbouwkunde.
- R a c h m a d M o h a m a d, is verhuisd naar Djalan Riau 42 — Bandung.
Student a/d Fac. van Techn. Wetenschap. Afd. Techn. Natuurkunde.
- Prof. ir R d. R o o s s e n o S o e r j o h a d i k o e s o e m o, is verhuisd naar Djalan Imam Bondjol 10 — Djakarta.
Minister van Verbindingen — Buitengewoon Hoogleraar a/d Fac. van Techn. Wetenschap v/d Univ. van Indonesia.
- ir K o S w a n D j i e n, is verhuisd naar Djalan Wastukantjana 57 A — Bandung.
Assistent a/d Fac. van Techn. Wetenschap v/d Univ. van Indonesia.
- ir O n g P i n g L i a n g, is verhuisd naar Djalan Djawa 52 pav. — Djakarta.
- ir W. J. E n n e s, is verhuisd naar p/a A. I. A. Bureau — Medan Merdeka Selatan 12 — Djakarta.
Firmant v/h A. I. A. Bureau.
- ir N j o T i o n g T i e, is verhuisd naar Djalan Linggawastu 5 — Bandung.
E. A. Ingenieur van Weg- & Werken b/d Dienst der D. K. A.
- ir G. K o k, is verhuisd naar p/a N.V. De B.P.M. Wonokromo — Surabaia. Ingenieur b/d N.V. De B. P. M.
- ir A. D. v a n S t e e n b e r g e n, is verhuisd naar p/a N.V. De B.P.M. — Balikpapan.
Ingenieur b/d N.V. De B.P.M.
- ir P h o a L i o n g D j o e, is verhuisd naar p/a Djawatan Djalan2, Djembatan dan Konstruksi — Djalan Diponegoro 22 — Bandung.
Ingenieur b/d Djawatan Djalan2, Djembatan dan Konstruksi.
- S o t i o n, is verhuisd naar Djalan Ganeça 15 — Bandung.
Student a/d Fac. van Techn. Wetenschap; Afd. Electro-techniek.
- Dipl. Ing. J. D e k e t h, is verhuisd naar Djalan Tjipaganti 105 — Bandung.
Ingenieur b/h Laboratorium P.T.T.
- ir D. J. S c h a a p, is verhuisd naar Djalan Ir Anwari 15 — Surabaia.
Directeur Machinefabriek „Baat" N.V.

Water and its Power

by :

Prof. ir R. M. Sediatio*)

Right from his earliest days man is cognizant of the powers of water. Even a few drops of water, called tears, in the eyes of the beloved child or wife have infinite powers on the father.

That mysterious powers are ascribed to water is a fact that can be witnessed even today in the hydro-therapeutic profession.

More tangible is the mechanical power of water while it flows from the springs to the sea. This power is more realistic and of greater importance in present day life, especially when it is transferred into electrical power though, to be complete, in the case of the Ganges-river the hydro-power is superseded by the mystic powers ascribed to its waters.

It is the mechanical power which is the subject of this essay.

Water as it flows from the mountain to the sea possesses energy by virtue of its motion (kinetic energy) and by virtue of its altitude (potential energy).

By special devices we can force the water to give away its energy to serve human welfare. The rate at which energy is given out is called power.

Unlike the emotional and magic water-powers as mentioned above this mechanical power is not only more tangible and real but its magnitude can not felt but also measured, exactly and scientifically.

For instance, if 1 m³ (1000 kg) of water descends or falls through a height of 367 meters it makes available an energy of 1 kwh.

Using this equivalence as basis of calculation we can easily estimate what huge energy is stored in the two lakes situated in the plateau of Pengalengan, namely the lakes of Tjileuntja and Tjipanundjang. As you perhaps already heard these two lakes are used as supplementary water supply for the hydro-power stations of Plengan and Lamadjan in the dry monsoon, when the flow of the supplying rivers drops to a very low level.

The total storage capacity of these two lakes is 33 million m³ (round 1160 million cu ft) of water. At the present rate of power generation it is sufficient to run those stations for one year.

The net head at the Plengan station is 87 meters (285 ft) and at Lamadjan 206 meters (675 ft), so that the total available head is 293 meters (906 ft) net.

Thus the total electrical energy that theoretically can be generated with this stored water is

$$33 \times 10^6 \times 293$$

367

As stated above this is the energy that can be generated in one year with these two lakes.

Taking an average selling price of 25 cents per kwh the water of these two lakes gives rise to an income of theoretically 6½ million rupiah's.

Applying similar estimates to the big lakes scattered all over Indonesia like the Sumatran lakes of Toba, Manindjau and Singkarak, the sale of electrical energy

created with these lakes would bring in at least 8 billion*) (Am.) kwh's a year. This means (at the rate of 25 cent per kwh) an income of at least 2 billion rupiah's a year. That is, if all this energy could be sold out.

It must be noted that above estimates are based on the minimum flow and on the total available head of those lakes. More precise data regarding head and capacity are not available yet. But it is certain that the total available energy can be increased much more in excess of the above estimates if all Indonesian lakes are employed. And this huge wealth, ladies and gentlemen, falls free from the skies in the literal sense of the word.

The cost of the 'fuel' for the prime-mover (here : rain water) being nil, it is clear that generation of electricity by using hydro-power is in general the cheapest.

Apart from its cheapness another most advantageous character of this proposition is the fact, that hydro-power is derived from a natural course that will never end as long as the sun shines on the earth.

As source of motive power for electricity generation other fuel (coal, oil or even uranium) has resources so inexhaustible as water's.

I said that this source will never cease as long as the sun shines. This is not merely a phrase ! This is the precise state of matters.

The sun shines on the waters of the sea some of which evaporates. The vapour rises into the air and the wind (itself being created by energy from the sun!) carries it far and high over the land. There it condenses and drops down as rain water on high mountains and hills.

By the large difference in altitude with respect to the sea this water possesses a great potential energy, and through brooklets and rivers it again flows towards the sea.

It is in these rivers that the water is made to give away some of its potential energy to be changed into kinetic energy (in turbines) and finally to be changed into electrical energy (in generators).

When the water finally reaches the sea it again evaporates. And this cycle of regeneration will repeat as long as the sun shines on the sea.

As the third favourable feature of hydro-power is the fact that we are not concerned about transport as in the case of fuel for thermal stations.

In order to have a better mental grasp of the essential characteristics of the hydro-power proposition I wish to summarise the favourable features as follows :

- 1st. Hydro-power does not need fuel.
- 2nd. Hydro-power derives its energy from a continuous process that never ends.
- 3rd. Hydro-power is free from all troubles connected with fuel transport (like strikes, wars, etc.).

*) De Redactie heeft gemeend, bij wijze van uitzondering deze inaugurele rede in zijn geheel op te nemen. H.

*) here (Indonesia) 1 billion = 10¹².
in America (England) 1 billion = 10⁹.

There is one more recommendable feature which has not yet received the attention which it deserves. That is, that the water turbine, necessary for the conversion of potential energy into a higher form of energy, is the most perfected prime-mover of the present time.

It has attained an efficiency of as high as 94%. That means that the water turbine is capable of changing 94% of the energy, contained in the water entering its valves, into a more useful form of energy.

Compared with the efficiencies of other prime-movers like petrol engines, diesel engines, steam turbines, jets, etc. all of which have an efficiency below 40%, it is at once evident that the water turbine is the most perfect prime-mover ever made by man.

As another example, a railway steam locomotive has a thermal efficiency of 80% at its most. This means that out of the huge energy contained in the coal 92% goes waste and only 8% is utilised for tractive power.

Just now I stated that the water turbine has attained an efficiency of 94%, i.e. only 60% away from perfection (which is 100%).

Man has known the water turbine for only 2000 years. Astronomical estimates predict that Mother Earth can live over one million years.

Now, considering that in two thousand years the turbine has come to an efficiency as high as 94%, we still have more than one million years to make better turbines whose efficiency will approach the 100%.

Shall we ever reach the state of perfection? Can man achieve perfection in culture or in his thinking? Is modern art more perfect than the classic art? Is the human mind of modern times more perfect than that of prehistoric?

May it be so! And if not, there is still another million years in which to try to be so.

And in the case of the turbine we are confident that one day we'll get one which we can call perfect.

That is not so in the case of the thermal prime-movers. For instance before the steam locomotive comes to an efficiency of 30%, maybe all the coal resources of the earth will be burnt up.

It will be obvious, I think, that hydro-power for driving power for the generation of electricity is most favoured by countries whose geographic and hydrological conditions are very good, while their fuel reserves (as coal, oil, etc.) are limited or very small.

Examples are Switzerland, Norway, Italy and Japan.

Even in Indonesia, which already has a good reputation as an oil country, the cost of generating electricity using hydro-power is much lower than using thermal energy, because the cost of fuel is still high.

Of course, like all earthly matters, hydro-power has its drawbacks. Its unfavourable aspects will be discussed below:

One apparent drawback is the fact that the amount of flow water to the station is in general not constant, not only during the year or during the month but even during the day.

Since the power developed in a turbine is determined by the amount of flow, we at once encounter a difficulty in fixing the capacity of the hydro-station.

If the capacity of the station would be based on the minimum flow, i.e. the least amount of water passing per second throughout the 365 days of the year, it is

evident that this is far from economical, because the excess water during days of greater flow would be enormous. And instead of utilising it for driving power for which we need not pay, this excess water would just flow to waste.

This is the big difference between hydro and thermal power stations. Because water is something we don't pay for, the generating expenses have no relation to the quantity of water used, i.e. the generating expenses do not depend on the amount of power generated.

In the case of thermal station the generating expenditure is proportional to the amount of fuel used. The cost per kwh, of course, goes down but the amount of money locked up in fuel storage is large.

This means that a hydro-power station is the more profitable the greater and the more constant the load is, as for instance in electro-chemical and electro-metallurgical industries.

Therefore it is better to base the capacity of a hydro-power station on a flow much higher than the minimum. Before World War II the capacity of a hydro station is in general based on the flow occurring in 270 days in one year. After the war it became more and more practice to take a larger basis, viz. the greatest flow that is guaranteed for at least 200 to 150 days of the year, as is now the general case in Norway, Sweden and Finland.

The countries mentioned above are countries without coal or oil so that they have to utilise whatever water-power they can muster up.

But even in countries with sufficient coal and oil resources there is tendency to use more and more hydro-power. This is because people begin to realise that the fuel resources are decreasing steadily and they are beginning to take standpoint of reserving the fuel resources for other purposes for which hydro-power cannot be used, such as navigation, aviation and certain industries. This tendency we find for instance in France, still more in Russia and the U.S.A., where they are building more and more and larger and larger hydro-power stations.

It is clear that if the capacity is based on a flow guaranteed in 200 days in the year there will be a shortage of power during 165 days. In the case of a basis of 270 days there will be a shortage during 95 days only.

Thus the higher the basic discharge is taken the more electrical energy can be sold. But the greater also is the shortage of power during the days of lower discharge.

Conversely the lower the basic discharge is taken the less energy can be sold but fewer also will be the days of shortage of power.

These controversial aspects we find also in Indonesia. The more so because Indonesia is geographically and hydrologically not favourable for hydro-electricity.

As is well known Indonesia has two monsoons: the wet and the dry monsoon. Because of this the distribution of rain is not uniform throughout the year. Therefore the waterlevel in the rivers is not constant, far from so!

As an example, measurements at a point in the Tjitarum river between Tjandjur and Purwakarta have given the following result:

minimum discharge..... 6,9 m³/sec. (round 240 cu ft/sec).

maximum discharge..... 2930 m³/sec. (1 million cu ft/sec) (during a flood).

To show that even the early average discharge is not constant

1925..... (the driest year)..... 100m³/sec.

1928..... (a very wet year)..... 204 m³/sec, i.e. more than doubled.

The total discharge in 1925 is 3,15 billion (Am.) m³, and in 1928 6,42 billion m³.

To have an idea of this quantity, this 6,42 billion m³ of water is enough to submerge the town of Bandung 370 m under water.

How worse the situation is in countries which have not got an oceanic climate like Indonesia we can realise from the example of the Ued-Ghrib river in Algeria:

The flow water during one hour in the greatest flood exceeds the total normal flow for one year;

The total flow of a very wet year (1931) is 10 times the total flow of a normal year.

How dry Algeria is we can see from the fact that the total flow of the above river in that very wet year is still 6 times as small as the flow of the Tjitarum river in a very dry year.

In contrast to this the flow rivers in Europe, more specifically in Norway and Sweden, is fairly constant and therefore more favourable for hydro-power stations. As an example I would like to mention a river situated north of the arctic circle, namely the Stora-Luleälv, where now a hydro-electric power station is under construction completely under the stoney ground, near the village of Harspranget. This construction is the biggest under-ground hydro-power station in the world with a capacity of 350.000 KW, i.e., almost three times the total electric power generated in the whole of Java (hydro and thermal).

For the above river the minimum discharge in a very dry year is 210 m³/sec., while the discharge during an abnormal flood is 1210 m³/sec. Thus the ratio of flood discharge to minimum is less than 6.

For the Tjitarum this is 425. It is obvious that we are not satisfied with this state of affairs and efforts have been made to raise the basic capacity much above the minimum flow.

There are two ways for doing this:

- 1st. By providing supplementary energy from thermal stations at times of low water level.
- 2nd. By constructing a water storage above the intake, in order that the excess of water during rains and floods can be stored in these reservoirs and in times of shortage of power used according to needs.

This second proposition is of course only possible if topographical and geological conditions allow so.

By the presence of this storage the supply of water to the intake can be made more constant, in other words the ratio of flood to minimum discharge becomes smaller.

The same principle can be applied to a river which itself is an outflow of a lake. In this case the lake itself becomes the reservoir. As an example I would

like to mention the river Larona in the south-east of Celebes. This river originates in succession in the lakes of Matano, Mahalona and Towuti. The minimum discharge of the Larona river is 38 m³/sec., and the flood discharge is 300 m³/sec., so that the ratio of flood discharge to minimum is less than 8.

Other examples are the Asahan-river in the north of Sumatra, the Poso-river in central Celebes, and the Tondano-river in the north of Celebes. They originate respectively in the lakes of Toba, Poso and Tondano. Their ratios of flood to minimum discharge are respectively 4, 7 and 8,5.

To be complete I also want to mention some "wild" rivers, i.e. rivers which are not an outflow of a lake: Batanghari, Tjimanuk, Seraju and Brantas. The ratios for these rivers are respectively 100, 119, 145 and 60.

From these examples we see that the rivers which are an outflow of a lake are much more suitable for hydro-power generation. And the capacities of the above examples have already been estimated:

Asahan river	650.000 KW.
Larona	148.000 KW.
Poso	232.000 KW.
Tondano	28.000 KW.
In total more than	1.000.000 KW.

Ladies and gentlemen, in the beginning I pointed out that one of the disadvantages of hydro-power is the irregularity of the river. This in its turn calls for an extensive and long term study of the behavior of the river, at least for 10 years. A thorough knowledge of the behaviour and the history of the river is a prerequisite for the estimation of its economies, otherwise the undertaking will be unprofitable if not a flop. That is why it is sometimes risky to tackle a hydro-power scheme in a hurry.

This is the second disadvantage of hydro-power stations.

Still another important point, unfavourable for hydro-power stations is the fact that the amount of power that can be taken off the river depends on the availability of a suitable and sufficient fall. It is on this account that big rivers like the Indragiri (Sumatra), Barito (Borneo), and Bengawan Solo (Java) have no importance for power generation.

Just like our governmental offices, overcrowded by employees but short of power, these rivers carry a large quantity of water but carry no power that can be utilised profitably. The energy of these rivers is mostly kinetic energy just enough to effect the flow of the water from the springs to the sea.

The Barito, the largest river of Indonesia has less hydro-electric possibilities than the little Tjisangkui (a tributary to the Tjitarum) who sways sceptre over the plateau of Pengalengan with a wealth of potentialities exceeding 25.000 KW., which can be exploited very profitably.

Conditions like those of the Barito prevail also in the Netherlands. This country is known as having the least hydropower in the world. Most of the water of this country does not even have enough energy to carry itself into the sea; on the contrary, a large amount of thermal energy has to be employed to pump the water into the sea. In fact in the Netherlands it is the

sea water that has potential energy with respect to the low lands, which are below sea-level, especially during high tides. What potentialities the sea possesses with respect to the low lands could be witnessed during the disaster in February last year when part of those lands was swept over by the sea.

As a consequence of this topographical condition, that part of the hydro-power engineering which I am going to teach at this Technical Faculty has never (or only electively) been a subject in the Technical University of Bandung during the Dutch regime and so I have never had lectures on that part of engineering when I was a student there. Meanwhile in Norway, Sweden, Switzerland and Japan, in general in all countries with sufficient hydro-power, this part of engineering is a very important subject.

But now that we have realised its importance for the industrial development of an independent country it is only logical that our authorities pay to it the attention which it is due.

To be complete I further want to mention that the "Big Five" among the rivers of the world, viz. the Amazone (South America), the Mississippi (U.S.A.), the Nile (Africa), the Yang-tse-Kiang (China) and the Jennissei (Sovjet-Russia) carry all together only a power much less than the hydro-power in the Congo-river (in tropical Africa). This river, alone, carries a power of about 120 million KW, which is $\frac{1}{4}$ of the hydro-power of the whole world, or 7 times the total generated hydro-power of the U.S.A.

Ladies and gentlemen, in the foregoing I hope that I have explained to you sufficiently how important water with its power is for the generation of electricity. Electrical energy is very important in the shaping of a country's economy. In the present era welfare of a country and its nation materially as well as spiritually is, I think, impossible without electricity. It should have been clear, too, that while realising the advantages of hydro-power we should also be aware of the disadvantageous aspects in order that those trustees, decorated with "responsible for people and country", do not become plan-maniacs, whose sky-high plans produce mere vain hopes and empty dreams.

There is one more topic I wish to discuss briefly, because it has become the centre of attention of engineering, industry and economics in all countries, who realise what they are up against and who are conscious of their rôle in the future.

This topic concerns the execution of combined hydro-economic plans, where the generation of electrical energy is only a branch of a very large hydro-scheme, but a branch which from the sale of its energy can cover a great deal of the total expenditure of the scheme.

And to my knowledge, these combined schemes are now being carried out enthusiastically, almost competitively, not only in the U.S.A. and Sovjet-Russia and the other countries behind the iron curtain, but also in France, India, Argentine, Brazil, Germany, Italy, Turkey, Iran, North-Africa and possibly also in the remaining countries.

The aim is to guide the country's industry and economy in the broadest sense of the word by utilising

the water that can be stored in large reservoirs in the rainy season.

It is now beyond dispute that water, in itself almost without money-value, is one of the most important materials in the world in ancient as well as in modern times. In fact its meaning in modern time far exceeds its importance in old times.

In the early days men needed water only for drinking, bathing, washing and irrigation.

But now besides these applications water is most needed for industrial purposes and for generation of power. And I could not describe to you what large cities like Paris, London and Djakarta would look like if there were no water.

And if we consider that life is not only becoming more complicated but that world population also is daily increasing while the world's water reserves is not increasing a drop, it is at once clear that the importance of water for mankind is increasingly great.

It is well to mention here that in this world of ours there are so many things so highly valued and yet for life proper of no use, as e.g. lady's jewellery and the like.

To have an idea of the importance of water for industry and power-generation, I would like to give the following figures:

For the production of one ton of coal we need 2,5 m³ of water; to make 1 ton of cokes from coal we further need 5 m³ of water; and for the production of 1 ton of steel, using cokes, we need again 20 m³ of water. (Die Wasserwirtschaft, Januari 1952).

On this basis, for the steel industry in the Ruhrarea (Germany) alone we need 1 billion (Am.) m³ of water in one year, which is 40% of the water flows through the Ruhr-river in one year.

Herein is not included the quantity of water needed in other industries situated in the same area, neither is included the water for common purposes of daily life.

Water's rôle in power generation can be seen from the following figures:

The increase hydro electricity from 1929 to 1950 over the whole amounts to 199%. Taken locally, the figures for the above increase are:

U.S.A.	186%
Europe	161%
Asia	244%
Sovjet-Russia	2550%

(United Nations Bulletin, February 1952).

Fortunately for the European countries who are in bad need of water for their industries, especially Britain and Germany, or for their power generation, like Norway, Sweden, Switzerland and France, they need not be afraid of getting short of water for the growing of their main food, because, unlike the rice, wheat and potatoes need only little water for their growth.

Therefore the dams already or still being in all possible places are intended solely for industrial and power generation purposes, while at the same time they serve for flood control and aid navigation.

In order to illustrate how busily these constructions are going on I would like to tell you that in the Rhone

and Dordogne rivers (France) alone there have been constructed not less than 15 dams with a capacity of generating 6 billion kwh's per year (planned was 16 billion kwh's per year). In the Tennessee-river (U.S.A.) with its tributaries there have been erected not less than 28 big dams with a capacity of 15,5 billion kwhs yearly.

In the case of the Rhone and Dordogne the main purpose of those combined schemes was power generation. Besides that they serve for flood control and for navigation and irrigation (Douze-Mondragon in the Rhone).

In the case of the Tennessee river however, the main purpose was to limit or, if possible, to prevent floods and to aid navigation. Then comes, as far as is feasible, generation of electric power or industrial applications (Tennessee-Valley Authority).

And the cost of all constructions, ladies and gentlemen, is paid by the sale of electrical energy.

There is one more example of combined schemes which is greater still than those already explained. Its primary object is to prepare a vast area of land for cultivation of food in the future. And as secondary objects some power generation and other applications.

Oddly enough the first such big combined schemes have been constructed in countries which have food in abundance, viz. in the U.S.A. and Sovjet-Russia.

Among the largest constructions of this nature in U.S.A. are :

- (a) Colorado-project in the Colorado-river with its Boulder-dam. This dam can irrigate an area of 246.000 ha (615.000 acres) and has a potential capacity of 1,33 million KW.
- (b) Columbia-Basin-project in the Columbia-river with its Grand-Coulee-dam and Bonneville-dam. These dams can irrigate 400.000 ha (1 million acres) of land and have a total capacity of 2,5 million KW.
- (c) Central-Valley-project with the Shasta and Keswick dams, with an irrigation capacity of 400.000 ha (1 million acres) and a potential capacity of 445.000 KW.

With regard to the erection costs the sale of electrical energy has repaid :

- 100% of the Colorado project costs, (\$ 137.000.000).
- 85% of the Columbia Basin project and
- 49% of the Central Valley project.

I would like to point out how closely in these combined schemes the irrigation and the power sections are mutually interacting :

The water, primarily meant for irrigation is made to pass through generating equipment to get electrical energy. This energy (partly) in its turn is made to serve irrigation by pumping water to higher altitudes from where it can flow by gravity to lower lands. Thus lands, whose topographical situation made it difficult or impossible for the traditional gravitational irrigation, can now be irrigated with pump irrigation.

In the Columbia-Basin for example a water pumping installation has been built which is the largest of its kind in the world. It has a capacity of raising m^3 (= 19.500 cu ft) of water per second through a height of 118 m (= 389 ft).

In this way America prepares enough land for growing food for her growing population (which is increasing at the rate of 1.6 million per year) and for export.

The total electrical power obtainable in the Tennessee-project, Colorado-project, Columbia-Basin-project and Central-Valley-project is about 7 million KW and the total new cultivable land is more than 1 million ha (= 2.5 million acres).

Examples of such activities are also found in countries which are technically and industrially backward, e.g. the Damodar-Valley-project in India. By building 8 dams, large and small, about 1 million acres of new cultivable land can be gained and about 1.3 billion (Am.) kwh of electrical energy can be generated yearly. Further examples are the Assuan-project in Egypt, the Lar-project in Persia, the Sarıjar-project in Turkey, the Petite-Kabylie-project in Algeria and the Oum-er-Rebia-project in Morocco, all of which are primarily meant for power generation and irrigation. These constructions are all under construction or already nearing completion.

Ladies and gentlemen, there is one more combined schemes that I wish to discuss briefly, which in its dimensions as well as in its consequences by far supercedes the above schemes.

Intended to serve heavy industry, agriculture, forestry and navigation this combined hydro-economic scheme has, by the vastness of its dimensions and the expanse or area of object, caused a metamorphosis of shape, landscape and even of the climate of part of the earth's surface as large as the area of the whole of Indonesia reckoned from Sabang to Merauke.

This very daring scheme is the creation of the Sovjet-Russian engineer D a v y d o v, whose fancy was caught by the very peculiar physical condition of the area involved.

The peculiarity of the conditions can be outlined brief as follows :

The South of Sovjet-Russia, i.e. the areas around the Caspian Sea and the Aral-lake, is a very dry expanse of land with deserts and a hot climate. And this barren condition will, if left alone, become worse and worse, because the waterlevel of the Caspian Sea which is 26 m below the level of the Black Sea will go still lower when the flow of the Wolga-river will decrease due to the fact that more and more water out of the Wolga is going to be used to irrigate the areas along its banks.

Also the waterlevel of the Aral-lake which is now 48 m above the Black Sea will go down if the water-flow of the Amu Darja and Sir Darja-rivers decreases. And since more and more water is going to be diverted for irrigation purposes the Aral-lake will, if nothing is done, at last become a large swamp.

Meanwhile we find in West-Siberia two very large rivers, viz. the Ob and the Jennissai-rivers each of which discharges a total of 350 km³ of water, yearly, into the Arctic Sea without being utilised.

To give you an idea of the quantity of water that flows in one year through these two rivers, I can tell you that is enough to submerge the whole of Java for 2.5 m under water.

The primary object of this combined scheme is to divert both rivers to the south, through the deserts towards the Aral-lake and the Caspian Sea, in order to

improve the general hydrological condition of the south of Sovjet-Russia.

This diversion can be achieved by building 3 dams which will form a tremendously large reservoir, a man-made sea, with a water level 90 m above the Caspian Sea and with a storing capacity of 4500 km³ ($= 1.5 \times 10^{14}$ cu ft) of water, enough to inundate the whole of Indonesia (west of New-Guinea included) 2 meters deep!

The final objects of this giant scheme are the irrigation of new land not less than 250.000 km³ (almost twice as large as Java) and the generation of electrical energy as much as 83 billion kwhs yearly, which, at the present rate of consumption, will last for West-Java for 350 years!

When this scheme will be completed a change of the climate of this part of the earth's surface is surely to come. Vegetation and water evaporation in this expanse, and also the effect of forestry, will surely affect the climate favourably. The hot air above the deserts and dry lands around the Caspian Sea and Aral-lake will cool down.

The artificial sea which is about 2.000 km ($= 1.200$ miles) long and which holds 4.500 km³ of water will, acting as a heat retainer, prevent or check temperature fall in winter and cool down the air in summer in the greater part of West-Siberia.

The abundance of water and electricity will serve heavy and medium industry behind the Ural-Mountain-range. Navigation with sea-ships will be assured between the Jennissei-river and the Caspian Sea through a canal 4.000 km ($= 2.400$ miles) long.

In the final stage of the scheme this canal which will carry water for irrigation purposes in the Aral and Caspian regions will have a flow of 10.000 m³/sec., which is 3 as much as the biggest flood in the Tjitarum river.

According to a statement of Mr. Golubstov, member of the Sovjet-Russian (U.S.S.R.) delegation, delivered at July 14th, 1950, at the Fourth World-Power-Conference in London, the atomic explosives produced in Russia (U.S.S.R.) are primarily meant for peaceful applications, such as the blowing up of rocky soil and hills for the purpose of hydro-engineering in its broadest scope, as for instance the conversion of a desert into an irrigated area.

If this statement conveys the truth I am convinced, that the experimental atomic explosion which was carried out four years ago for the first time in Siberia and which has scared the world, especially the U.S.A., must have connection with the commencement of the above really extraordinary irrigation scheme. (For further information about this Davydov-scheme, see a.o. "Constructions Hydrotechniques," Mars 1949).

Personally I believe that the leaders of Sovjet-Russia would like to see the completion of this supergiant scheme rather than begin a World-War at the present time.

In the foregoing we have seen that hydro-engineering in general and irrigation in particular, have far reaching effects on the earth's surface and even on the air above.

But not only the earth's surface, even the rocky soil beneath has been the victim of hydro-electric activities.

By now there are about 60 power stations built partly or wholly under ground, with a total capacity of more than 5 million KW, scattered all over the world from near the arctic to the equator. Among them some are 2.000 m above and some are about 7 m below sealevel.

Examples are the hydro-power stations of Projus and Harspranget (Sweden) and of Niva near Moermansk (Sovjet-Russia). All three are above the arctic circle.

The Niva station has a capacity of 147.000 KW and its machines are situated upto about 2 meters below sealevel in order that they can be overloaded as much as possible without causing danger of cavitation.

Other examples are the hydro-power stations of Hol (Norway), Sulak, east of the Kaukasus-mountains (Sovjet-Russia), Eklutna (Canada), Flumendosa and Santa Giustina (Italy), Brommat and Baton (France), Fridigen (Germany), and Interkirchen (Switzerland).

Further the series stations in the Snowy River (Australia) with a total capacity of as much as 2.8 million KW; Lages (Brazil); Maithon (India) and at last the Parakan-station near Sumedang and Sengguruh-station near Malang (Indonesia).

That these stations have not been built under ground because of fear for air raids, but merely because local conditions made such to be the most economical propositions, is shown by the fact that most of them have been built before World-War II, e.g. in Germany since 1907 (Buchbergmuche) and in Sweden since 1909.

Seemingly not satisfied yet with activities above and underground, hydro-power engineering is ready to extend its activities to the bottom of the sea in quest of electrical power from the high tide!

The first country now ready to start such work at large scale is France who will start construction, possibly this year, at St. Malo at the estuary of the Rance-river where there is difference of level between ebb and high tide of as high as 13.5 meters (44 ft).

Intensive research out at the Grenoble hydro-technical laboratory has shown great possibilities, hydraulically as well as constructionally.

The amount of electrical energy that can be generated is about 2 billion (Am.) kwh's yearly.

In the U.S.A., too, research has been done in this direction, viz. in Passamaquoddy Bay at Maine and at New-Brunswick.

Unlike the potential energy of the rivers which originates in energy from the sun, the potential energy of the high tides finds its origin primarily in the attraction by the moon. So this source of energy will never cease as long as the moon rotates around the earth.

Ladies and gentlemen, the foregoing illustrates sufficiently the great efforts and activities of hydro-power engineering all over the world to get as much as possible out of the water and its power. Indeed, water and its power are at present the two main factors which can cover the most important shortages in modern civilization, namely shortage of food and shortage of electrical energy.

Especially in Asia the shortage of food is the greatest problem. The rise or fall of world peace very much depends on the question whether this problem can be solved or not.

Formerly people used to say: "He who rules the oil

resources rules the world". Now we can say: "He who controls the food supply controls the world".

The activities in the U.S.A. and in Sovjet-Russia to increase or to expand food production side by side with power generation both for industrial and domestic purposes as well as for irrigation, at a scale unparalleled in the whole of technical history, from, in my opinion, one phase of the cold war now waged between these two giant world-powers in their quest of world-control.

It must now be clear that the completion of such combined hydro-economic schemes is one of the sharpest weapons in their hands, but also the holiest weapon in this unholy war.

Automatically the question arises as to how far we are in Indonesia abreast of world activities in the field of hydro-engineering in the broadest sense of the word as I have outlined above. Our country, as one who is fond of planning, has shown its skills in preparing all sorts of schemes necessary for the guidance of the state's economy.

Indeed, planning is a very important and useful thing.

One who is working without planning can be compared with one who is sleep-walking.

But unfortunately most of the schemes mentioned above are merely an outline or even worse, only a rough sketch. A scheme worked out to its details, accompanied by correct estimates which are based on research sufficiently accurate and thorough, appears to be hard to prepare and to need more skill and experience, longer time and more patient and tranquil efforts.

And as long as these detailed schemes aren't there, no completion can be expected.

Oddly enough, men to hold the top management we can find anywhere; but men to "tackle the brass tacks", to make the detailed schemes, and manpower with skill and sufficient experience for the execution of those schemes, are lacking and in many cases completely absent.

And still more oddly, in spite of the great shortage of qualified men, the lack of appreciation for the few that we have continues to persist in this country!

Besides skill for making plans in broad lines or in rough sketch our people have shown its "skill" also in buying articles deemed necessary for the development of a country, such as transport- and communication-equipment like auto-mobiles, locomotives, aeroplanes, ships, radio- and telephone-equipment, and all sorts of "units", as far as there are funds ready and as far as those articles are to be had in the world market.

But this purchasing activity is mere child-play compared with development activities with creative character like the building of high-ways, railways, aerodromes and modern harbours of great capacity, dams for irrigation and drainage of swamps, and in particular the construction of giant combined hydro-economic projects as those now already completed or still being constructed all over the world.

With respect to this last type of projects Indonesia is now backward, but it is no reason to say "one backward, forever backward".

Luckily a begin has been made for the preparatory activities for the first combined hydro-economic pro-

ject in the Tjitarumriver. I have no time, and it is not within the scope of this lecture, to explain the importance and difficulty of the begin of the beginning itself.

This preparatory work demands sufficient skill, good organisation and co-operation, and above all: calmness and great patience to cope with a situation full of hardships and stagnations.

It is not my intention to narrate here the story of the above project. It will suffice to point out that the dam will hold 3 billion (Am.) m³ of water which is 7 times as much as the capacities of all dams in Indonesia taken together.

Further, this dam can irrigate in Krawang an area as large as 180.000 ha (450.000 acres) in the dry as well as in the wet monsoon. And it will have a potential capacity of about 650 million kwh's a year, which is three times as much as the present yearly consumption of electrical energy in West-Java.

Besides that, the flow of water in the Tjitarum-river downstreams of the Djatiluhur-dam can be limited to about 150 m³/sec. in the rainy season, while it can be stepped up upto 200 m³/sec. in the dry monsoon.

In this way traffic in the Tjitarum river can be assured all the year round, between Purwakarta and Krawang, maybe upto the Bay of Djakarta, while flood-danger which now threatens the Krawang area every year, can be minimized if not eliminated.

At last I want to mention that this project is part of the Blommestein-project for the Tjitarum, noting that because of certain circumstances the present project differ from the original one in that Djatiluhur-dam is now primarily meant for power-generation and irrigation.

The sale of electrical energy at the rate of 12 cents per kWh in a large marketing area which is waiting for increase of electricity supply since long, will bring in at least 78 million rupiahs yearly. Beside this there will be an increase in rice-production in the Krawang area because of the abundance of irrigation water in dry as well as in the wet season.

The total cost of project is at most 600 million rupiahs.

I ought to note that this electrical energy can, if necessary, be transmitted to Central Java. It is this clearly very profitable proposition that urges the execution of this giant project.

Ladies and gentlemen, it is now time to end my lecture which is mainly intended to describe how important water is, itself being but a very simple and valueless material.

Especially in times of shortage of water for drinking, for washing and town sewerage, also in times of scarcity of water for food-production and for generation of electricity so indispensable for the development of industry and everyday-life, in those times we can say very truly, that water is the very blood of our country.

Just like the condition of blood in our body, the shortage or the excess of water can cause all sorts of troubles to society and country.

Therefore I wish to express my thanks to your willingness and patience to hear my lecture which actually is late by two years, for which I offer you my sincerest excuses.

I thank you all.

De behoefte aan Normalisatie

door

ir F. L. H. Dessauvage.

Het doel en het nut van normalisatie is in technische kringen voldoende bekend, toch treft het ons maar al te vaak, dat daarvoor in Indonesië nog zo weinig interesse wordt betoond. Gewoonlijk wijt men dit aan de omstandigheid, dat Indonesië nog geen volwaardige industrie kent, maar zelfs in Overheidskringen, waar de drang naar industrialisatie nog al eens tot uiting komt, wordt normalisatie als onvermijdelijke richtsnoer voor de productie helaas nog te zeer miskend.

Van particuliere zijde is een ondervinding als de onderhavige voor het normalisatiewerk wel ontmoedigend.

Een grote firma te Semarang zou voor een Overheids Dienst enkele elektrische installaties bouwen en had daarvoor het bekende handboek A.V.E. (N 2004) uitgegeven door de Normalisatieraad, dringend nodig. Waar van dit standaardwerk nog slechts enkele exemplaren voorradig waren, welke gereserveerd moesten blijven voor Leden van het Normalisatiefonds, kon aan de firma, die geen lid was van het fonds, geen exemplaar door het Normalisatiekantoor worden verstrekt. Het kantoor kreeg daarop van haar het bescheid: „Voor ons is er geen enkele reden (sic!) om lid te worden van de Normalisatieraad”, en van de betrokken dienst kreeg zij een exemplaar ter beschikking. Deze gevallen behoren gelukkig tot de uitzonderingen.

Een veelvuldiger ervaring is dat een bedrijfsleider op een suggestie om het normalisatiewerk te steunen, antwoordt met de vraag, welke voordelen het lidmaatschap van de Stichting geeft, d.w.z. voordelen voor „zijn” bedrijf. Deze vraag is commercieel begrijpelijk, maar afgescheiden van het algemeen belang en 's Lands opbouw, welke door de normalisatie gediend worden, geldt het devies „de cost gaat voor de baet uit”, voor elke producent. Zolang concurrentie mogelijk is en de productie voor verbetering vatbaar is, kan de fabrikant zich niet aan normalisatie onttrekken, dit geldt zowel voor binnenlands gebruik als voor de export.

De normalisatie streeft niet alleen naar productieverbetering maar ook naar prijsverlaging. Zij is nooit voldoende, een raadpleging van de Nederlandse catalogi der laatste jaren toont duidelijk aan, dat de normalisatie voortdurend met de praktijk wordt geconfronteerd, elke norm kan worden herzien en aangepast aan gewijzigde eisen en omstandigheden. Deze voorwaarden zijn uiteraard voor de fabrikant en de handelaar een *conditio sine qua non* voor medewerking en financiële steun, en de Hoofdkommissie voor de Normalisatie in Nederland heeft daarvoor steeds een wakend oog.

Zo was ook het normalisatiekantoor te Bandung vóór de oorlog ruim voorzien van buitenlandse normen, welke voor handelsdoeleinden onmisbaar zijn. Wat van deze stock door de Jappen is achtergelaten, is thans verouderd en onbetrouwbaar geworden. Helaas kunnen zij niet worden vernieuwd, doordat het Fonds niet over de nodige gelden beschikt.

Het normalisatiewerk heeft zich aanvankelijk slechts bezig gehouden met het normaliseren van afmetingen en vormen. Toen werd echter al gauw de behoefte ge-

voeld aan een genormaliseerde toepassing van onderdelen in constructies en installaties om het meest nuttige effect bij de uitvoering te kunnen verkrijgen, en de normalisatie strekte zich uit tot eisen betreffende doelmatigheid en veiligheid.

Met de voortschrijding van de techniek en de uitbreiding van het verkeer ontstond al gauw de behoefte aan internationale normalisatie in het belang van uitwisseling van producten, uniforme maatregelen voor het internationale verkeer en oriëntatie op de internationale markt.

Een markant voorbeeld van de urgentie van internationale normalisatie is de normalisatie van passingen en kalibers. Vroeger hadden verschillende bedrijven een eigen passingstelsel opgezet, waaruit weer verschillende nationale passingstelsels waren gegroeid. Enkele grote landen hadden hun eigen passingsysteem en de kleinere landen namen een systeem van het naburige rijk over, welk systeem dan, al of niet gewijzigd, werd aangehouden. In Nederland werd het Duitse D.I.N. stelsel ongewijzigd gebruikt, wat met het oog op het betrekken van kalibers en andere meetgereedschappen uit Duitsland te verklaren was. Het gevolg van deze verschillende stelsels was, dat er van onderlinge uitwisselbaarheid der onderdelen in verschillende landen gemaakt, geen sprake was.

Het gemis aan internationale samenwerking werd wel zeer pijnlijk gevoeld in de eerste wereldoorlog, toen in de verschillende landen de industrie moest voldoen aan de voorziening van de meest uiteenlopende legerbehoeften en reservedelen. In de leger-oplagplaatsen te velde lagen voor vele miljoenen voorraden, die onbruikbaar waren, omdat zij niet pasten bij de producten door andere landen geleverd.

Ook in de tweede wereldoorlog kwam het gebrek aan internationale samenwerking tot uiting bij de optische instrumenten, die in de Tropen moesten worden gebruikt. Bij de veldtochten op Nieuw-Guinea deed Australië de bittere ervaring op, dat de Westerse voorschriften voor verpakkingsmateriaal voor radio's, films, kijkers, afstandmeters, e.d. niet voldeden. Instrumenten, die met de grootste nauwkeurigheid waren verpakt, bleken bij opening vaak onbruikbaar te zijn, omdat niettegenstaande een hermetische afsluiting, toch de metalen verroest waren en de lenzen en andere onderdelen waren bedorven door schimmels.

Men heeft er uitgebreid onderzoek naar verricht met de volgende resultaten. In Australië vond men een bepaalde stof (aangeduid als M.T.S.) welke de schimmelgroei belet en een goede bescherming biedt, wanneer men ze toevoegt aan de dofwarte lak, waarmee de wanden van de instrumenten van binnen bedekt worden.

In Amerika onderzocht men de bruikbaarheid van radioactieve stoffen. Door lenzen en prisma's te voorzien van een ring van zeer dun zilverblood, dat met radiumsulfaat behandeld was, bleek het mogelijk alle bezwaren te overwinnen. Men moest hierbij echter denken aan het gevaar dat radium kan opleveren voor de ge-

bruiker van het instrument en of de straling van radium op de fotografische plaat niet merkbaar inwerkt. Geen dezer bezwaren bleken van praktische betekenis te zijn, maar zover d.z. bekend is, zijn deze verbeteringen nog niet genormaliseerd.

Een lacune in de normalisatie, welke thans de aandacht vraagt, is de kwaliteitsgarantie. Voor afzetmogelijkheden in het buitenland, welke na de laatste oorlog met vele moeilijkheden gepaard gaan, is het wel geboden, dat de producten aan strenge kwaliteitseisen voldoen. Zo zijn o.a. in Nederland de keuringsvoorschriften voor bevestigingsonderdelen door een normalisatie-commissie in voorbereiding. Voor b.v. bouten van dezelfde afmetingen kunnen meerdere materiaalsoorten worden aanbevolen en moet de gebruiker die kwaliteit kunnen kiezen, welke hij voor een door hem beoogd doel het meest geschikt acht.

De kwaliteitseisen behoeven niet uitsluitend beperkt te worden tot de materiaalsoort, waaruit een genormaliseerd onderdeel is vervaardigd. Ook voor complete eenheden, als machines en apparaten kunnen nauwkeurigheidseisen worden vastgesteld, welke een functionele waarde garanderen.

In het Orgaan „Normalisatie” van Mei 1953 heeft de Heer J. L. L a n g e n d i j k van de N. V. Lijndetevés te Amsterdam, in een leerrijk artikel de aandacht gevestigd op de wenselijkheid van normalisatie betreffende de kwaliteitsgarantie op het gebied der gereedschapswerktuigen, waaraan wij het volgende ontleen.

Reeds ongeveer 20 jaar geleden zijn door wijlen Prof. G. S c h l e s i n g e r in Duitsland norm-voorschriften ontworpen voor de nauwkeurigheid, waaraan de verschillende typen van gereedschapswerktuigen moesten voldoen, alsmede de wijzen, waarop de verschillende metingen t.b.v. de keuring dezer machines dienden te worden uitgevoerd. Dit ontwerp vond bij de fabrikanten der werktuigen weinig bijval, maar de gebruikers, die zeer wel inzagen, dat een beroep op die voorschriften hun in grote mate de zekerheid verschafte om een machine te kopen, waarvan de functionele waarde en de duurzaamheid in niet geringe mate stegen, waren voor de normalisatie van nauwkeurigheidseisen zeer

geporteerd. Nauwkeuriger werktuigen toch, bieden de mogelijkheid tot fabricage van nauwkeuriger onderdelen zonder een hiermee gepaard gaande evenredige kostprijsverhoging.

Nu in het tijdsverloop van 20 jaar vele wijzigingen in de constructies van verschillende gereedschapswerktuigen zijn ontstaan, welke voor een groot deel op gericht zijn om de nauwkeurigheid der machine te verhogen, wordt een herziening van de Schlesinger-eisen allerwege wenselijk geacht.

Ook voor de kwaliteit van het te fabriceren product is tot heden nog weinig genormaliseerd. Wel bestaan in enkele landen normen waarin de afmetingen van frezen, ruimers, tappen, e.d. zijn vastgelegd, maar er bestaat nog geen enkele norm, behalve die welke door de fabrikanten zelf zijn opgesteld, omtrent de kwaliteitseisen welke de functionele waarde van het gereedschap waarborgen. Als voorbeeld noemt de heer L a n g e n d i j k walsfrezen, waarvoor men eisen moet kunnen stellen aan de rondloop-nauwkeurigheid, paralleliteit der beide kopvlakken, haaksheid van deze vlakken t.o.v. de hartlijn, en de slijtbestandigheid. Aan deze eisen zou ten behoeve van de duurzaamheid van het gereedschap normen kunnen worden toegevoegd omtrent de staalkwaliteit, waaruit het vervaardigd moet zijn.

De hier bedoelde eisen zijn, zoals gezegd, nog niet genormaliseerd, met het gevolg, dat alleen grote bedrijven hun eigen keuringseisen aan hun leveranciers kunnen voorleggen, wanneer zij zulke grote hoeveelheden gereedschappen bestellen, dat een lonende fabricage voor de leverancier gewettigd is. De grote massa der gebruikers zijn echter wegens gemis aan normen, aangewezen op de ervaringen, welke zij met de door hen gebruikte fabrikaten hebben opgedaan.

Behalve betreffende de productiemiddelen in de metaalindustrie wordt ook op vele andere gebieden de behoefte gevoeld aan voorschriften voor een kwaliteitsgarantie, waarvoor door normalisatie nog veel verdienstelijk werk kan worden verricht, hetgeen uiteraard ook geldt voor Indonesië. Hiervoor is echter behalve medewerking van belanghebbenden, ook financiële steun in het normalisatiewerk onontbeerlijk.

De Driehoek

Bouwheer



Adviseur

Aannemer

De mens heeft vanaf zijn ontstaan behoefte gehad aan een onderkomen, om zijn te kort aan natuurlijke beschutting op deze aarde te kunnen aanvullen. Zo ontstond behalve zijn kleding zijn eerste bouwwerk, zijn krachten: de zon, de wind, de storm, de regen, de hagel, woning, die hem moest beschermen tegen de natuur- de sneeuw, de bliksem.

De eerste mensen bouwden hun woningen zelf; eeuwen lang hebben mensen hun eigen woningen zelf gebouwd.

Ook andere bouwwerken brachten zij tot stand toen de behoefte daaraan ontstond. Wegen, kanalen, bruggen, schuren, schepen en zo veel andere constructies ontstonden.

Naarmate de behoeften groter werden ontstond de specialisatie.

Sommige mensen legden zich toe op het ontwerpen van bouw- en kunstwerken, anderen op het materialiseren van die ontwerpen.

Uiteindelijk is het dan zover dat de normale gang van zaak is geworden, bij het tot stand komen van een bouwwerk:

1. "Er is "iemand", die om bepaalde redenen een bouwwerk nodig heeft. Deze iemand is practisch altijd een niet-deskundige betreffende de wijze, waarop het bouwwerk tot stand moet komen, maar meestal wel deskundige betreffende het gebruik van het bouwwerk.
Deze "iemand" is de *bouwheer* (ook wel: de *principaal*, de *opdrachtgever*).
2. Teneinde zich het bouwwerk te kunnen verschaffen stelt hij zich in verbinding met "iemand", die wel verstand van het bouwen heeft, doch geen ander belang heeft bij de tot standkoming van het gewenste bouwwerk, dan dat hij dit constructief, practisch, economisch, architectonisch en sociaal op de voor de bouwheer beste en snelste manier tekent en beschrijft en bij de eigenlijke bouw leiding geeft. Deze "iemand" is de *adviseur* (ook wel: de *raadgevende ingenieur*, de *architect*, de *technische dienst*, het *ontwerp-bureau*).
3. Nu moet er nog "iemand" zijn, die de wens van de *bouwheer* en de gedachten van de *adviseur* ten slotte tot uitvoering brengt in een tastbaar resultaat. Die "iemand" is de uitvoerder van het werk, de *aannemer* (ook wel: de *uitvoerende dienst*, de *fabrikant*, de *constructeur*, in sommige gevallen zelfs de *kunstenaar*).

Hiermede zijn de drie hoekpunten van de driehoek vastgelegd.

De lijnen die die drie punten verbinden stellen de verhouding en de wisselwerking voor, die tussen *bouwheer*, *adviseur* en *aannemer* moeten bestaan om een harmonisch geheel te vormen, waarvan uiteindelijk het bouwwerk het resultaat zal zijn.

Welk nut elk van dit drietal in de maatschappij oplevert moge eerst worden nagegaan.

1. Een *bouwheer* kan zijn een privaat persoon, een privaat-rechterlijk lichaam (Naamloze Vennootschap, Commanditaire Vennootschap, stichting, vereniging, etc.) of een publiek-rechterlijk lichaam (staat, provincie, gemeente, waterschap enz.).
De bouwheer investeert kapitaal. Behalve dat veelal het geïnvesteerde kapitaal economisch nut oplevert, verschaft hij direct werkgelegenheid in de bouw-nijverheid.
2. Een *adviseur* kan zijn een privaat persoon met kennis van het te bouwen object, een architect, een raadgevend ingenieur, een advies-bureau, een technische dienst van een privaat- of publiek-rechterlijk lichaam.
Hij is de vertrouwensman van de bouwheer, zoals de arts de vertrouwensman is van zijn patient en de advocaat de vertrouwensman is van zijn cliënt. Zijn arbeid is geen koopwaar in de eigenlijke zin des woords, maar eerder het vervullen van een tijdelijke of permanente betrekking, waarbij hij volgens vastgestelde lijnen wordt gehonoreerd, omdat ook hij in zijn levensonderhoud moet voorzien, wellicht salarissen moet betalen aan hulpkrachten, kantoren moet onderhouden, instrumenten en kan-

toorbehoeften moet kopen etc. etc., wat alles uit dit honorarium betaald moet worden.

Al naar de belangrijkheid van hun arbeid en al naar hun speciale kennis zal dit honorarium voor verschillende adviseurs (evenals bij artsen of advocaten) dan ook hoger of lager moeten zijn, zoals ook een hoger ambtenaar hoger en een lager ambtenaar lager salaris geniet in verband met zijn kennis en de verantwoordelijkheid van zijn ambt.

De *adviseur* is dus degene, die in overleg met de bouwheer en rekening houdend met diens wensen in de allereerste plaats het ontwerp van het bouwwerk tot stand brengt.

Het berekend en getekend ontwerp van het bouwwerk geeft een min of meer duidelijk beeld van datgene wat tot stand gebracht zal moeten worden. De aldus door *adviseurs* aan *bouwheren* te geven raad wordt in het algemeen schriftelijk vastgelegd in bescheiden, die in volgorde omvatten:

- A. Het voorlopig — of vóórontwerp
- B. Het uitvoeringsontwerp
- C. Het bestek
- D. De begroting van kosten
- E. De aanbestedingstukken
- F. De Werktekeningen
- G. De werkrapporten.

Bij technische diensten van privaat- en publiek-rechterlijke lichamen worden de adviseurs gehonoreerd met salarissen, pensioenregelingen en andere sociale voorzieningen, waarvoor samen met de verdere kosten ten behoeve van hun werkzaamheden jaarlijks in de begrotingen dier lichamen de nodige gelden worden opgenomen en gevoteerd.

Voor het vaststellen van honoraria van zelfstandige adviseurs is hier in Indonesië reeds vóór de laatste wereldoorlog een Commissie ingesteld door de toenmalige N.I.R.T.A., thans I.R.T.A. (Indonesische Raad voor Technische Arbitrage) welke Commissie haar arbeid heeft vastgelegd in een boekje, dat na de oorlog is herzien en aangepast aan de gewijzigde omstandigheden.

De titel van dit boekje, welks inhoud is vastgesteld door de I.R.T.A. op 8 Juni 1951 luidt:

"*Algemene Regelen* betreffende de honorering van "Adviserende Architecten, Ingenieurs of Taxateurs" en de rechtsverhoudingen tussen hen en hun opdrachtgevers".

Vertalingen van dit boekje in de Indonesische en Engelse talen zijn in bewerking.

De positie van de *Adviseur* in de driehoek is dus de schepper.

Vóór de eigenlijke bouw is hij de raadsman van de bouwheer.

Tijdens de bouw wordt hij, wanneer hem het toezicht op — en de leiding van het werk wordt opgedragen tevens diens vertegenwoordiger.

3. In normale gevallen zal een bouwwerk worden uitgevoerd door een *aannemer*.

Wat betekent aanneming van werk eigenlijk?

In het algemeen zegt men: een "Aannemer" is iemand die bouwwerken "uitvoert". "Aannemerij" is een vak op zich zelf geworden in de bouwwereld. Een aannemerszaak of aannemersmaatschappij heet dan ook wel dikwijls: "*bouwbedrijf*".

Ondanks goede tekeningen en uitvoerige bestekken wordt van de aannemer grote technische kennis geëist om economisch te kunnen bouwen.

De grote verschillen, die bij aanbestedingen dikwijls blijken te liggen tussen de bedragen waarvoor de aannemers op het voorgelegde werk inschrijven zijn zeker niet altijd een gevolg van de wens om aan het werk meer of minder te verdienen.

Het zijn de vak kennis en het inzicht van de aannemer, die hem in staat stellen dikwijls door zijn speciale werkmethode, plaatselijke kennis, organisatie-vermogen, sociale maatregelen etc. in staat stellen belangrijk goedkoper te kunnen werken dan zijn concurrent, die minder ervaring heeft.

Ook in het aannemersbedrijf geldt bovendien dikwijls, dat men slechts door schade en schande wijs wordt.

Om het bouwwerk tot stand te kunnen brengen sluit de aannemer een overeenkomst met de bouwheer af.

De adviseur is de vertrouwensman van de bouwheer en staat, daar hij door deze gehonoreerd wordt als zodanig in zijn dienst, waarop hij tijdens de bouw ook als zijn vertegenwoordiger optreedt bij de toepassing van de aannemingsovereenkomst.

Als raadsman van de bouwheer zal hij evenwel zijn werk eerst recht goed doen, wanneer hij zich op het standpunt stelt, dat hij zijn opdrachtgever nog beter kan dienen, wanneer hij — indien daartoe in staat — tijdens de uitvoering van een bouwwerk tevens raadsman van de aannemer is, met deze een goede samenwerking verkrijgt en daardoor ook diens — zij het ongehonoreerde — vertrouwensman wordt.

HIERMEDE IS DE DRIEHOEK GESLOTEN.

Toch komt het soms voor, dat de driehoek niet best sluit.

Allerlei oorzaken kunnen leiden tot *geschillen*, die niet in onderling overleg tussen de driehoekspunten kunnen worden opgelost en waarbij in elke groepering twee van de drie tegenover de derde, soms zelfs alle drie tegenover elkaar kunnen komen te staan.

Oorzaken van deze geschillen kunnen van technische-, van juridische-, van financiële-, van economische-, zelfs wel van persoonlijke aard zijn.

Om deze geschillen tot een oplossing te brengen moet de rechter of de arbiter in de zaak worden gekend en (zegt Mr. W. A. M. Cremers) "om in een meningsverschil, dat over een technische kwestie is gerezen een beslissing te geven moet de rechter of de arbiter aan vele eisen voldoen: hij moet volkomen be-langeloos en onpartijdig zijn en zodoende het vertrouwen hebben van de partijen over wier rechten hij te beslissen krijgt; hij moet begaafd zijn met een flinke dosis gezond verstand en rechtvaardigheidsgevoel; hij moet de verhouding tussen de partijen en de feiten die de twist veroorzaken grondig kennen en in staat zijn deze juist te beoordelen; hij moet zich ten slotte bij zijn oordeel laten leiden door algemeen geldende regelen, die concreet en duidelijk zijn vastgelegd en die de partijen te voren hebben gekend en waarmee zij rekening hebben gehouden."

Het is in Indonesië de I.R.T.A., de Indonesische Raad voor Technische Arbitrage, die tracht aan al deze eisen te voldoen door voor de bij hem voorgebrachte geschillen de daartoe meest competente arbiters aan te wijzen ten einde te komen tot de beste arbitrage of het beste bindend advies.

Daar is de grootst bereikbare zekerheid te vinden dat de geschillen beslecht worden door *goede mannen naar billijkheid*.

Moge dan ook hier het advies gegeven worden in ieder bestek steeds een artikel op te nemen dat luidt:

Geschillen zullen worden beslist volgens het Reglement voor Arbitrage van de Indonesische Raad voor Technische Arbitrage zoals dit luidt op de datum van bekendmaking der aanbesteding.

Dit staat weliswaar ook in Art. 65 der "Algemene Voorwaarden", doch een extra verwijzing naar de I. R. T. A. zal zeker medewerken tot versteviging van

DE DRIEHOEK.

Geraadpleegde literatuur:

G. A r e n d z e n en J. V r i e n d. Het Bouwkundig Bestek.

Mr. W. A. M. C r e m e r s. Het Recht in de Bouwwereld.

ir A. C. I n g e n e g e r e n. Dictaat, Bestekken en Begrotingen.

NORMALISATIE

KANTOOR: Djl. Braga 38 - BANDUNG

...ke bad. e.
...bedroeg vanmor-
gen om zeven uur 21 graden.

engt
n

Normalisatie van Kamerstukken

In gemeenschappelijk overleg tussen de huishoudelijke commissie uit de beide Kamers der Staten Generaal en de gemengde commissie voor de stenografie is, op voorstel van de directie van het staatsdrukkerij- en uitgeverij-bedrijf, besloten met ingang van 15 Juli over te gaan tot het normaliseren op het normaalformaat A4 van de (witte) Kamerstukken, de handelingen en de bijlagen. Indien de ministers van Justitie en van Buitenlandse Zaken zich hiermede kunnen verenigen, zullen op hetzelfde formaat eveneens worden gedrukt het Staatsblad en het tractatenblad.

Door deze maatregel wordt door het rijk jaarlijks op de papier- en drukkosten een bedrag van ongeveer f 120.000 bespaard.

v
v
ke
ve
br
3
27
24
22
1
kw
nuc
120
kali
1100
650
500
ha
pr
v
pr
aanv
onver
voer
iets
hande
slacht
matig
teger
vori
korte
veran
korte
hoge
mer
koe

f 120.000.- besparing per jaar!

III. WERKTUIGBOUW EN ELECTROTECHNIEK

INHOUD: Frequentiemeting met behulp van telschakelingen, door J. D e k e t h.

Frequentiemeting met behulp van telschakelingen

door

J. D e k e t h

1.0 Inleiding

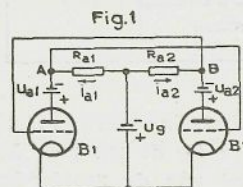
In P.T.T.-laboratoria en telecommunicatiebedrijven in het algemeen en in het laboratorium van de Indonesische P.T.T. te Bandung in het bijzonder zijn frequentiestandaards met de bijbehorende frequentie-meetapparatuur van primair belang. In het P. T. T.-laboratorium wordt de frequentiestandaard gebruikt voor het verkrijgen van een reeks van standaard-frequenties die o.a. nodig zijn voor het ijken van secundaire frequentie-meetapparaten als golfmeters, laagfrequente frequentiemeters, standaard-signaal-generatoren, toongeneratoren, alsmede voor het doorgeven van standaard-frequenties aan zend- en ontvangst-stations. Voornamelijk is voor het P.T.T.-laboratorium een frequentie-meetapparatuur van belang voor het meten en controleren van kristalfrequenties, daar in dit laboratorium kristallen worden geslepen voor iedere gewenste frequentie tot 10 MHz. In verband met een door het laboratorium van de P.T.T. bestelde nieuwe apparatuur voor de frequentiestandaard moge het interessant zijn iets naders te vernemen over de techniek van het opwekken van standaardfrequenties en het meten van frequenties hiermede. In het raam van dit artikel zal slechts de nieuwe frequentie-meetapparatuur gebaseerd op telschakelingen worden besproken. Mogelijk is dat in een ander artikel de nieuwe apparatuur gebaseerd op multivibratoren zal worden beschreven. Uitdrukkelijk wordt er hierop gewezen dat dit artikel geen origineel werk van de schrijver voorstelt en dat het materiaal is gebaseerd op vele geschriften die de schrijver onder de ogen kwamen.

Bij frequentiestandaards en frequentie-meetapparatuur komen we de techniek tegen van frequentiedeling en frequentievermenigvuldiging en in dit verband ook de zg. multivibratoren, trekkerschakelingen en de met de trekkerschakelingen opgebouwde elektronische telschakelingen. Van al deze schakelingen zullen in het raam van dit artikel slechts de principes van de trekker-schakelingen en telschakelingen worden weergegeven, waarmede de lezer ook de basiskennis wordt gegeven voor schakelingen en apparaten die voor andere doeleinden zijn ontworpen, o.a. voor elektronische reken-machines en elektronische registers en kiezers die in de toekomst misschien van belang zullen zijn voor de

automatische telefooncentrales. De kennis van de werking van multivibratoren, trekkerschakelingen en de tussenvorm van beide, de flip-flop schakeling, heeft men ook nodig voor de impulstechniek, als gebruikt in impulsmodulatiesystemen (bij straalverbindingen) en tijdsschakelingen voor de kathodestraaloscillografie.

2.0. De trekker- of omklapschakelingen.

De schakeling van Eccles-Jordan¹⁾ is de meest bekende trekkerschakeling (van het Engelse triggercircuit overgenomen). De principiële schakeling ervan is weergegeven in fig. 1. In deze schakeling kan slechts in één buis gelijktijdig stroom vloeien.



Principiële schakeling van de Eccles-Jordan trekker.

Laat ons even veronderstellen dat er een evenwichts-toestand bestaat waarin de stroom door beide buizen loopt. Iedere kleine toeneming van de stroom in één van de buizen bijv. buis B₁, door een willekeurige oorzaak (bijv. een verandering in de kathode-emissie) vergroot het spanningsverval in de anodeweerstand van deze buis. Daardoor neemt de negatieve rooster-spanning van de andere buis toe (van buis B₂ bijv.) en de anodestroom I_{a2} af. Dit maakt weer de rooster-spanning van buis B₁ positiever met een daarmee gepaard gaande toeneming van de anodestroom I_{a1}, hetgeen een verdere toeneming van de negatieve rooster-spanning van buis B₂ te gevolge heeft. De effecten stapelen zich op tot buis B₁ de maximale anodestroom doorlaat en buis B₂ stroomloos is. Veroorzaakt men nu kunstmatig een voldoende grote stijging van de anodespanning van buis B₁, bijv. door aan punt A een positief gericht impulsspanning te leggen dan krijgt dientengevolge het rooster van buis

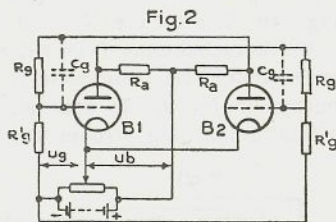
1) W. N. Eccles and F. W. Jordan, *Radio-Review* 1919, 1, p. 143.

B_2 een positieve spanningsimpuls, buis B_2 wordt geleidend, de anodespanning van deze buis zinkt (de potentiaal van punt B) en de roosterspanning van buis B_1 wordt negatiever. De effecten stapelen zich nu in omgekeerde richting op als hierboven beschreven, tot buis B_2 de maximale stroom doorlaat en buis B_1 stroomloos is.

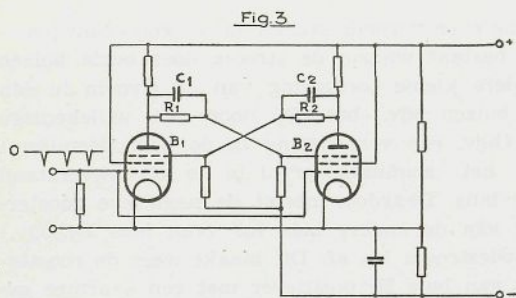
We kunnen uit het bovenstaande concluderen dat de schakeling van fig. 1 twee stabiele instellingen heeft, buis B_1 geleidend en buis B_2 stroomloos of buis B_2 geleidend en buis B_1 stroomloos, met daartussenin een labiel gebied, zodat de schakeling steeds één van de twee stabiele instellingen opzoekt. We zullen hier afzien van een verdere analyse van deze schakeling en verwijzen naar de desbetreffende literatuur 2).

Het omklappen van trekkerschakelingen wordt in het algemeen verkregen door veranderingen van rooster- of anodespanningen van een zodanige polariteit dat de anodestroom van de geleidende buis vermindert of de anodestroomdoorgang door de nietgeleidende buis wordt teweeg gebracht.

Fig. 2 geeft een meer praktische vorm van de Eccles-Jordan omklapschakeling weer. Het rooster van de ene buis is via een weerstand R_g gekoppeld met de anode van de andere buis. De juiste instelling wordt verkregen door een weerstand R_g voor iedere buis.

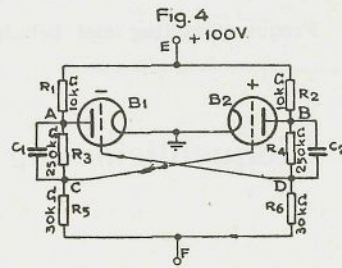


Meer praktische schakeling van een Eccles-Jordan trekker. De capaciteiten C_g dienen voor het opheffen van de nadelige invloed van de rooster-kathode- en de bedraingscapaciteiten bij korte stuurimpulsen.



Trekkerschakeling van Reich met pentoden, waarbij de vangroosters worden gebruikt voor de trekkerwerking.

Het omklappen kan worden verkregen door middel van spanningsprongen of impulsen aan één of meer elektroden of punten van de schakeling, bijv. toegevoerd door middel van transformatoren of condensatoren. De capaciteiten C_g dienen voor het opheffen van de nadelige invloed van interelectrodecapaciteiten indien korte spanningsimpulsen worden gebruikt voor het verkrijgen van omklappen. De roosterkathodecapaciteit en de bedraingscapaciteit hebben nl. de neiging de roosterspanningsverandering tegen te gaan.



Principiële schakeling van een trekker getekend in de vorm als gebruikt in schema's van telschakelingen.

In Fig. 3 is nog een schakeling weergegeven waarin pentoden zijn gebruikt i.p.v. trioden. Deze schakeling is aangegeven door Reich 2) en hierin worden de vangroosters van de pentoden gebruikt voor de trekkerwerking (reactie van de anode van de ene buis op het vangrooster van de andere buis).

Aan de parallel geschakelde stuurroosters worden de spanningsimpulsen gelegd die de omklappen van de schakeling teweeg dienen te brengen. De weerstanden R_5 en R_6 zijn aangebracht voor het verkrijgen van de juiste potentialen op de roosters door spanningsdeling.

Daar de hoge negatieve voorspanning van het derde rooster van de nietgeleidende buis de stroomdoorgang door deze buis onmogelijk maakt welke positieve spanning men ook moge aanleggen aan het eerste rooster, kan deze schakeling niet tot omklappen worden gebracht door een positieve spanningsimpuls aan het stuurrooster van de nietgeleidende buis. Een negatieve impuls aan het stuurrooster van de geleidende buis vermindert zijn anodestroom en hiermede wordt de omklapping ingeleid. Indien korte negatieve spanningsimpulsen aan beide stuurroosters gelijktijdig worden gelegd, zullen de anodestromen van de beide buizen gedurende de duur van een impuls gelijk nul zijn. Gedurende deze tijd zorgen de condensatoren C_g ervoor, dat het vangrooster van de buis die oorspronkelijk geleidend was, een grotere negatieve voorspanning heeft dan het vangrooster van de oorspronkelijk nietgeleidende buis. Daardoor zal bij het einde van een impuls de schakeling inderdaad omklappen.

De waarde van de capaciteiten C_g moet zo worden gekozen, dat de tijd nodig voor het opladen of ontladen bij het overgaan van de ene evenwichtstoestand naar de andere groot is t.o.v. de duur van de stuurimpuls, maar klein t.o.v. de tussen de impulsen liggende tijd. Deze capaciteiten moeten ook groter zijn dan de interelectrodecapaciteiten van de buizen.

Om betrouwbare omklappen te verkrijgen, moeten de impulsen van zeer korte duur zijn. Deze kunnen bijv. worden verkregen door middel van een differen-

2) H. J. Reich, Trigger Circuits, Electronics Aug. 1939, p. 14. H. J. Reich, A New Vacuum Tube Counting Circuit, Review of Scientific Instr., 1938, 9, p. 222. H. J. Reich, Theory and Applications of Electron Tubes, McGraw-Hill Book Co. 1944, p. 353. O. S. Puckle, Time Bases, Chapman & Hall Ltd., 1947, p. 54 B. van Dijk, Het P.T.T.-Bedrijf 1, No. 4, blz. 133 — 141.

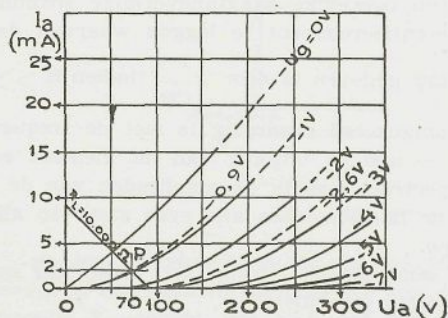
tiërschakeling waarop hieronder teruggekomen wordt. (Zie voor differentiër- en integreerschakelingen ook O. S. P u k l e, Time Bases, Chapman & Hall 1947, Appendix IV, p. 178).

2.1 Voorbeeld van de werkwijze van een in telschakelingen veelal gebruikte trekkerschakeling

In fig. 4 is de principeschakeling van een trekker nogmaals weergegeven, en wel is deze zo getekend als we haar zullen tegenkomen in de volgende telschakelingen. Aangenomen dat de rechtse buis geleidend is (aangegeven door een + teken bij de buis) en de linkse dus nietgeleidend is (aangegeven door een — teken), dan vloeit door R_2 de anodestroom van de geleidende buis en is de spanning aan punt B lager dan aan punt A. Indien de anodestroom I_a bijv. gelijk is aan 2 mA, dan is de potentiaal aan punt B ongeveer 20 V lager dan aan punt E en als deze laatste 100 V t.o.v. punt F is, is dus de potentiaal aan punt B zegge 80 V t.o.v. punt F. Bij een waarde van R_5 en R_6 van 30 ohm is de potentiaal aan punt C dan $\frac{30}{280} \times 100 = 10,3$ V en aan punt D: $\frac{30}{280} \times 80 = 8,6$ V t.o.v. punt F. Bij gebruik van een bepaalde triode zal bij een anodespanning van ca. 69 V (100 V — 20 V — 11,2 V kathodespanning) de negatieve roostervoorspanning 0,9 V moeten bedragen voor een anodestroom van 2 mA (zie fig. 5, Philips dubbele triode ECC81).

Om deze voorspanning te krijgen moet punt F zich op een negatieve potentiaal van $10,3 + 0,9 = 11,2$ V t.o.v. aarde of kathode bevinden. De negatieve roostervoorspanning van buis B₂ is dus $8,6 - 11,2 = -2,6$ V en bij deze voorspanning is de buis B₂ bij $U_a = 89$ V (100 — 11,2 V) geblokkeerd voor de anodestroomdoorgang (zie fig. 5).

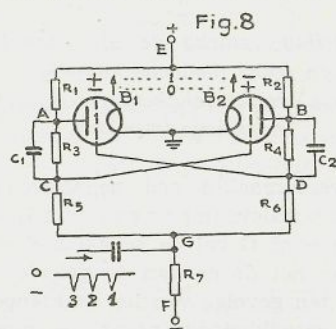
Fig. 5



Wil men een trekkertrap als fig. 6 door positieve spanningsimpulsen doen omklappen, dan moet men de schakeling door een paar dioden aanvullen, als aangegeven in fig. 7.

Indien nu weer B_2 geleidend en B_1 gedooft is, is de potentiaal aan punt B lager dan de potentiaal aan punt E. Er vloeit dus een stroom I_{d2} door de diode D_2 , ten gevolge waarvan de potentiaal aan punt G lager is dan aan punt E en dientengevolge ook lager dan aan punt A. De diode D_1 heeft dus aan de kathode een hogere potentiaal dan aan de anode en er vloeit hier doorheen geen stroom. Komt er nu een positieve impuls op punt G, dan plant zich deze impuls alleen voort via D_2 en C_2 naar het rooster van buis B_1 . Door deze positieve impuls wordt buis B_1 geleidend en er ontstaat een snelle spanningsdaling aan punt A. Deze plant zich via C_1 impulsvormig voort naar het rooster van B_2 . Deze laatste buis dooft dientengevolge en dit doven veroorzaakt een positieve spanningsimpuls aan punt B. Deze plant zich via C_2 voort op het rooster van B_1 en bevestigt de elektrische geleiding van deze buis. Deze positieve impuls aan punt B kan een volgende trekker doen omklappen.

Deze schakeling heeft t.o.v. de schakeling van fig. 6 het voordeel van een grotere onafhankelijkheid van de veranderingen in de buiskarakteristieken. Een andere mogelijke plaats voor het toevoeren van de omklapimpuls is in fig. 8 aangegeven. Een negatieve impuls 1 aan punt G plant zich via R_5 en R_6 voort naar de roosters van B_1 en B_2 . Is nu weer buis B_2 aanvankelijk geleidend, dan veroorzaakt deze impuls een doven van de genoemde buis, terwijl deze impuls op buis B_1 , die gedooft is, geen invloed heeft. Het doven van buis B_2 heeft een veel grotere positieve impuls aan punt B



Trekverschakeling waarbij de stuurimpulsen worden toegevoerd aan een gemeenschappelijke kathodeweerstand R_7 . Ook deze schakeling reageert slechts op negatieve stuurimpulsen.

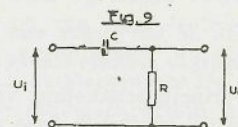
ten gevolge. Deze impuls plant zich via C_2 naar het rooster van B_1 voort en veroorzaakt een stroomdoorgang door deze buis. Deze heeft weer een negatieve impuls aan de punten A en C ten gevolge, die het blokkenren van de stroom door B_2 bevestigt. Hetzelfde effect kunnen we ook krijgen door een positieve impuls aan de kathoden van de buizen toe te voeren.

We zien dus dat we, naar gelang van de inrichting van de trekverschakeling en het punt van toevoer van de omklapimpuls, met positieve of negatieve impulsen kunnen werken.

2.2 De vorming van omklapimpulsen

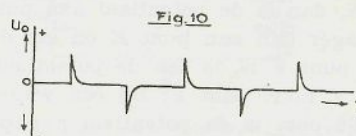
Om betrouwbare omklappingen te verkrijgen moeten

de impulsen van zeer korte duur zijn. Deze kunnen bijv. worden verkregen door aan een differentiëerschakeling als van fig. 9 een vierkante sinusspanning te leggen. Een vierkante sinus kan men bijv. verkrijgen



Differentiëerschakeling.

gen door een sinusvormige spanning toe te voeren aan de ingang van een speciale versierker, waarin de toppen van de sinusspanning worden afgesneden door één of meer begrenzertrappen.



Door toevoeren van een vierkante sinusspanning aan een differentiëerschakeling verkrijgt men een reeks van positieve en negatieve impulsen.

De impulsen aan de uitgang van de differentiëerschakeling hebben dan de gedaante van fig. 10. Er treden dus beurtelings positieve en negatieve impulsen op. Wil men impulsen van slechts één enkele polariteit hebben, dan kan men aan de ingang van de differentiëerschakeling een zaagtandvormige spanning leggen.

De Fourierreeks voor een zaagtandvormige spanning luidt:

$$(1) \quad u = \frac{2h}{\pi} \left(\sin \omega t - \frac{1}{2} \sin 2 \omega t + \frac{1}{3} \sin 3 \omega t - \frac{1}{4} \sin 4 \omega t + \frac{1}{5} \sin 5 \omega t \dots \right)$$

Door een dergelijke zaagtandvormige spanning aan een differentiëerelement te leggen waarvan de spanningsdeling gegeven is door $\frac{1}{\omega CR}$ (indien $R \gg \frac{1}{\omega C}$)

en dus omgekeerd evenredig is met de frequentie ω , krijgen we aan de uitgang van dit element een frequentiespectrum waarin de amplituden van de grondgolf en de harmonischen alle even sterk en alle aanwezig zijn.

Deze samengesteld geven het beeld van impulsen van eenzelfde polariteit.

Het is echter in vele gevallen eenvoudiger van een sinusvormige wisselspanning uit te gaan en deze te vervormen tot een vierkante sinusspanning en aan de uitgang van het differentiëerelement bijv. met behulp van een diode de positieve of negatieve impulsen te onderdrukken dan een zaagtandvormige spanning van een sinusvormige spanning te verkrijgen.

3.0. Telschakelingen

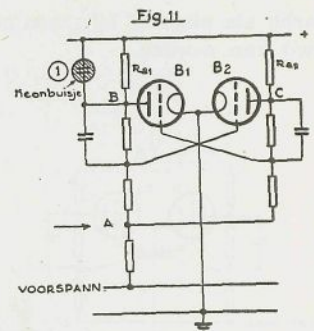
Met trekverschakelingen kunnen elektronische telschakelingen worden samengesteld. Onder een telschakeling verstaan we een schakeling, waarmee een reeks van impulsen wordt geteld. Door een reeks van gebeurtenissen om te zetten in een reeks van elektrische impulsen kunnen deze gebeurtenissen

worden geteld. Normalerwijs gebruikt men gewone mechanische tellers.

Deze zijn echter ontoereikend wanneer het aantal gebeurtenissen uiterst snel op elkaar volgt, bijv. 10.000 keer per seconde. Met telschakelingen kunnen ook onregelmatig in de tijd optredende gebeurtenissen zeer nauwkeurig gesteld worden, zoals de impulsen afkomstig van een Geiger-Müller buisje.

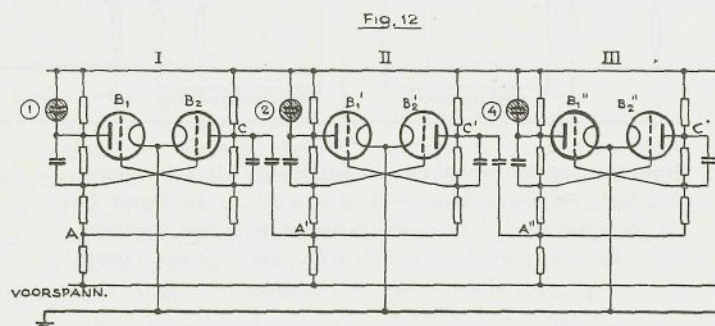
Anderzijds kan men telschakelingen ook gebruiken voor het tellen van het aantal periode van een wisselspanning in een bepaald tijdinterval, d.w.z. we kunnen deze gebruiken als frequentiemeter. Voorts kunnen we, indien we aan een telschakeling een wisselspanning toevoeren, aan de uitgang van deze schakeling een nieuwe wisselspanning krijgen, waarvan de frequentie een deel is van de oorspronkelijke wisselspanning d.w.z. we kunnen deze dus gebruiken voor frequentiedeling. De eigenschappen van de „trekker” als bijv. de Eccles-Jordan kunnen in het kort als volgt worden samengevat³⁾:

- 1). De trekker heeft twee stabiele instellingen, die verwisseld kunnen worden (omklappen) door het toevoeren van een stuurimpuls.
- 2). Er is een bovengrens van omklapsnelheid, maar geen benedengrens voor een trekker met bepaalde waarden van weerstanden en capaciteiten.
- 3). De trekker is even gevoelig voor periodiek of onregelmatig optredende gebeurtenissen.
- 4). De trekker kan slechts één telling opbergen en aangeven, en er kan slechts één betekenis aan deze telling worden toegekend.



Trekkerschakeling aangevuld met een neonbuisje dat naar gelang van de stand van de trekker gedooft is of een cijfervenstertje verlicht.

In fig. 11 is een trekker nogmaals aangegeven. Indien buis B_2 geleidend is, zal een negatieve impuls op het rooster van deze buis (punt A) het omklappen van de schakeling veroorzaken, waardoor buis B_1 geleidend en buis B_2 nietgeleidend wordt. Schakelen we parallel aan de anodeweerstand R_{a1} een neonbuisje, welke zich bevindt achter een matglazen venstertje waarop is geschilderd het cijfer 1, dan geeft de ene negatieve impuls de telling 1 aan. Het omklappen van de schakeling ten gevolge van de negatieve impuls aan punt A veroorzaakt tevens een negatieve impuls aan punt B. De volgende impuls veroorzaakt weer het omklappen van de schakeling naar de oorspronkelijke instelling, het neonbuisje dooft en er ontstaat aan punt C een negatieve impuls. Voeren we deze impuls aan het



Primitieve telschakeling opgebouwd uit drie trekkers met neonlampjes en cijfervenstertjes.

punt A' van een volgende trekkertrap (zie fig. 12) toe, waarvan op dat ogenblik de buis B'_2 geleidend en het neonbuisje 2 gedooft zijn, dan zal deze impuls het omklappen van deze trekkertrap veroorzaken en het buisje 2 licht op. Dit buisje geeft dan dus de telling van 2 impulsen aan. Een derde impuls aan punt A doet deze schakeling terugklappen, het neonbuisje 1 licht weer op. Echter doet de positieve impuls aan punt C de trekkerschakeling niet omklappen, en branden dus de buisjes 1 en 2 gelijktijdig waarvan de som 3 is. Eerst bij de vierde impuls zal de trekker-schakeling I zodanig omklappen, dat trekker II omklapt, waardoor ook III omklapt en het neonbuisje 4 oplicht; de buisjes 1 en 2 zijn dan gedooft. De vijfde impuls doet buisje 1 weer oplichten, buisje 2 blijft

gedooft en buisje 4 blijft branden, zodat de som van deze getallen weer het aantal impulsen aangeeft, dat plaats heeft gehad.

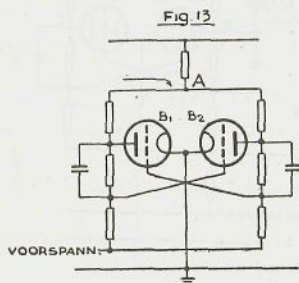
Op de aangegeven wijze zal men in het algemeen praktische telschakelingen niet inrichten.

3.1 Binaire telschakelingen

Met behulp van de trekker van fig. 11 of van fig. 13 zal men serietelschakelingen volgens het zg. binaire systeem opbouwen. De trekkers ontvangen de telinformatie van iedere voorgaande trekker en delen de tellingen door twee. In een serieschakelingen wordt dus iedere volgende trap door de voorgaande in het halve tempo gestuurd, waarbij de te tellen impulsen aan de hoofd- of eerste trekker worden toegevoerd. De capaciteit van een binaire teller is 2^n , n = het aantal trekkers. Bij $n = 3$ zijn er dus aan de ingang van de teller $2^3 = 8$ impulsen voor iedere impuls aan

3) Zie J. E. Grosdoff, R. C. A. Review Vol. VII (September 1946), No. 3, p. 438 e.v.

de uitgang, waarbij als uitgang bijv. het punt C'' van fig. 12 beschouwd kan worden.



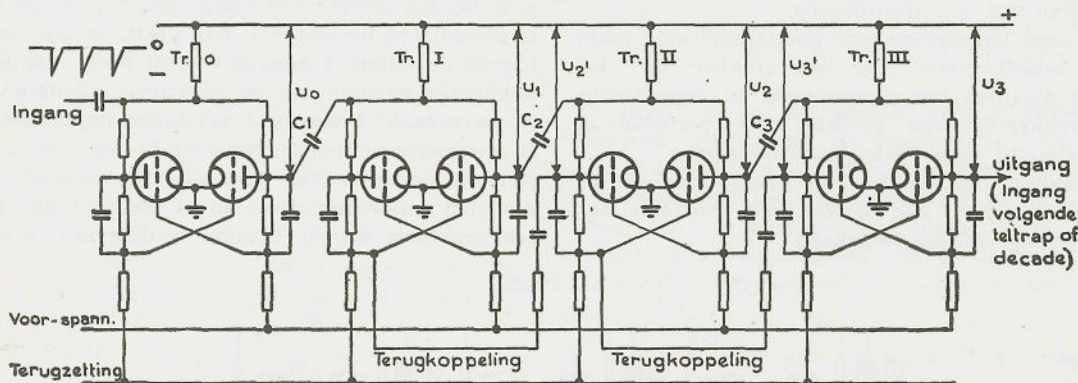
Trekverschakeling als gebruikt in serietelschakelingen. De stuurimpulsen worden aan punt A toegevoerd.

Een complicatie voor het praktische gebruik van de binaire teller is dat men in het algemeen aan het decimale systeem zal willen vasthouden, d.w.z. dat men

voor iedere 10 impulsen aan de ingang van de teller een impuls aan de uitgang wil hebben. Om toch een decimaal systeem te krijgen moet men bepaalde omklappen in de telschakeling tijdelijk tegenhouden, hetgeen men kan bereiken door een terugvoering van impulsen. Bij 4 trektrappen is de natuurlijke telling van de schakeling $2^4 = 16$. Dit moet dus tot 10 worden teruggebracht.

In fig. 14 is schematisch weergegeven hoe dit kan worden bereikt; om beter de gang van zaken te kunnen volgen is in fig. 15a het verloop van de spanningen aan de ingang en uitgang van iedere trap weergegeven zonder terugvoering van impulsen (terugkoppeling) van de daarvoor in aanmerking komende trektrappen naar de voorafgaande en in fig. 15b met terugvoering van impulsen naar de voorafgaande trappen. Deze laatste figuur geeft dus het resultaat weer dat wordt verkregen met de schakeling van fig. 14.

Fig. 14



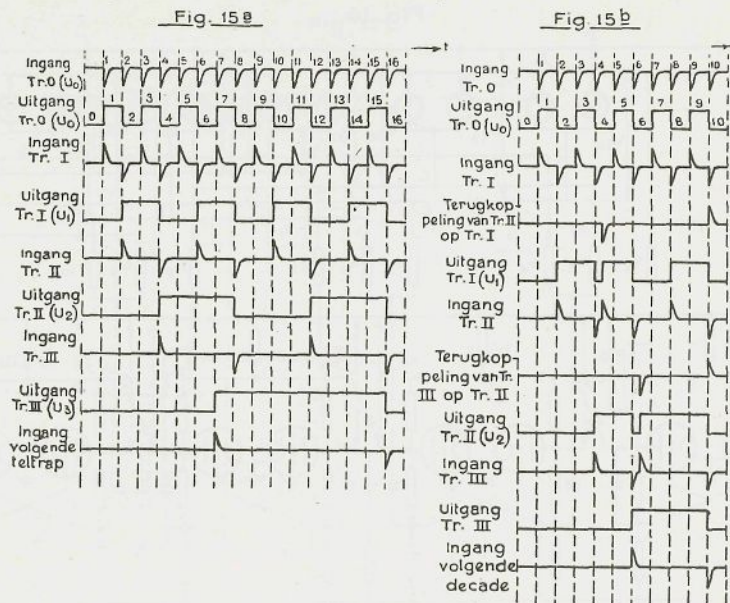
Binaire of serietelschakeling opgebouwd uit 4 trekkers. Teneinde de natuurlijke telling van $2^4 = 16$ terug te brengen tot 10 zijn terugkoppelingen van twee trekkers naar de voorgaande aangebracht. De teltrap vormt zodoende een zg. decade.

Aan de ingang van Tr. O worden de te tellen impulsen toegevoerd in de vorm van negatieve spanningspieken (zie fig. 15). De uitgang van Tr. O levert een vierkante sinusspanning op, die door het differentiërelement gevormd door de condensator C_1 en de ingangsweerstand van Tr. I wordt omgevormd tot spanningspieken als weergegeven in fig. 15a, derde kromme van boven. Er ontstaan dus positieve en negatieve spanningspieken, naar gelang er in de vierkante sinus U_0 een spanningssprong in positieve of in negatieve richting optreedt. Nu reageert de Tr. I slechts op de negatieve spanningspieken, de positieve worden overgeslagen, zodat er per twee ingangsimpulsen aan de ingang van Tr. O één omklapping van Tr. I plaats heeft. Hetzelfde delingsproces zet zich voort in de volgende trektrappen en we krijgen met de getekende 4 trektrappen een negatieve uitgangsimpuls per 16 ingangsimpulsen van de teltrap (bestaande uit de genoemde 4 trekkers).

Voeren we nu echter met het omklappen van trekker II, veroorzaakt door het omklappen van Tr. I, een

negatieve spanningspiek terug van Tr. II naar Tr. I op de in het schema aangegeven wijze, waarbij we een kleine vertraging in de aankomst van de teruggevoerde spanningspiek op Tr. I veronderstellen, dan klapt Tr. I meteen weer terug in zijn oorspronkelijke stand. Na de vierde ingangsimpuls van de teltrap hebben we dus aan de ingang van Tr. II een negatieve spanningspiek en na de zesde ingangsimpuls krijgen we ten gevolge van de terugkoppeling weer een negatieve spanningspiek aan Tr. II. We hebben dus de telling van de ingangsimpulsen twee ingangsimpulsen vooruitgeschoven (per 6 impulsen hebben we 1 uitgangsimpuls i.p.v. per 8 ingangsimpulsen).

Zoals men zelf kan nagaan aan de hand van fig. 15b verkrijgen we ten gevolge van de terugvoering van impulsen van Tr. III naar Tr. II een vooruitschuiving van vier ingangsimpulsen van de teltrap. We hebben dus door de terugvoering van Tr. II naar Tr. I tezamen met de terugvoering van Tr. III naar Tr. II de telling 6 impulsen vooruitgeschoven, en daar de deling zonder terugvoering 16 was, is zij $16 - 6 = 10$ geworden.



Ingangs- en uitgangsspanningen van de diverse trekkers van een binaire telschakeling bestaande uit 4 trekkers, waarbij geen terugvoering van impulsen van trekkers naar voorafgaande wordt gebruikt. Per 16 negatieve ingangsimpulsen heeft er 1 negatieve uitgangsimpuls plaats.

Ingang- en uitgangsspanningen van de diverse trekkers van een binaire telschakeling bestaande uit 4 trekkers, waarbij impulsen van de trekkers III en II worden teruggevoerd naar de trekkers II en I. Zodoende wordt de natuurlijke telling van 16 teruggebracht tot 10 en vormt de teltrap een decade.

Op deze wijze kunnen we dus een tientallig stelsel met behulp van de binaire telschakeling verkrijgen en een dergelijke teltrap zullen we decade noemen.

3.2 De samenstelling van telapparaten.

Met behulp van decaden kan men nu een telapparaat opbouwen naar gelang van de behoefte een groter of kleiner aantal ingangsimpulsen te kunnen tellen. Nemen we bijv. 3 decaden dan kunnen we tot $10^3 - 1 = 999$ impulsen tellen. We richten dan het apparaat zo in dat we met de eerste decade de eenheden tellen en in de volgende de tientallen en in de daarop volgende de honderdtallen. Ieder aantal telimpulsen, dat een decade ontvangt van de voorafgaande wordt aangegeven door het oplichten van een neonlampje achter een doorschijnend vensterglasje waarop het betreffende getal is geschilderd. Om te verkrijgen dat iedere telling door een apart cijfer wordt aangegeven heeft bijv. de RCA de schakeling van fig. 16 gebruikt (zie R. C. A. Review, Vol. VII No. 3).

Een weerstandnetwerk is zo ingericht dat bij een bepaalde stand van de trekkers overeenkomende met een gegeven aantal plaats gehad hebbende ingangsimpulsen slechts het neonlampje achter het cijfer van het aantal aan de decade toegevoerde impulsen oplicht.

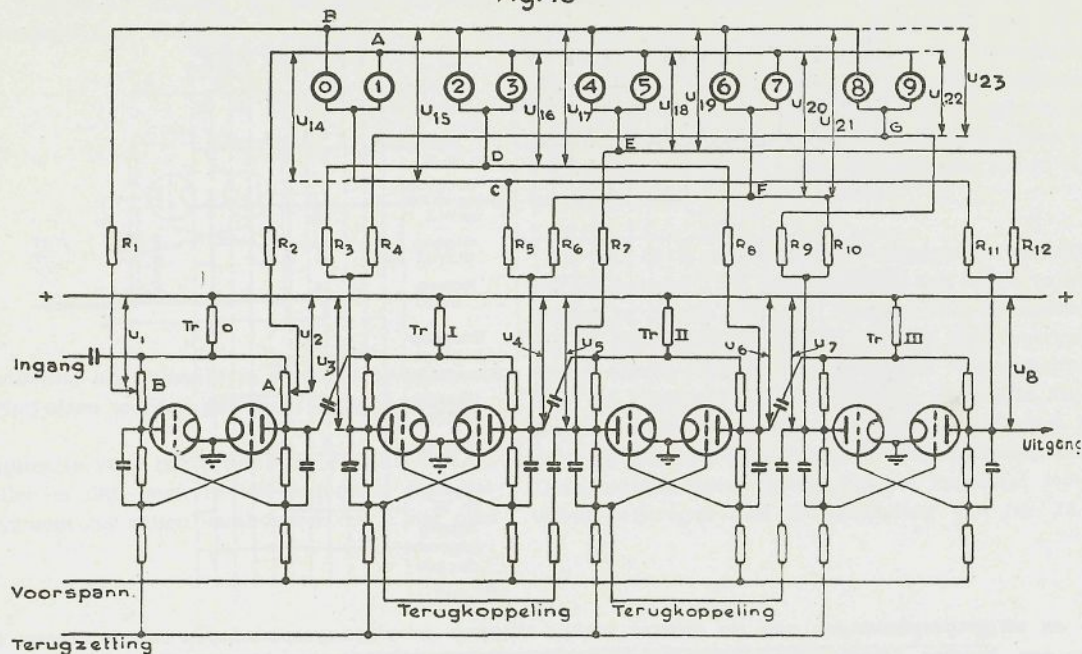
Er zijn 10 neonlampjes genummerd 0.....9. Aan de ene zijde zijn deze lampjes aangesloten op twee railleidingen op de ene leiding zijn de lampjes aangesloten die de oneven getallen moeten aangeven, op de andere de lampjes die de even getallen moeten aantonen (punten A en B in fig. 16). Aan de andere zijde zijn deze lampjes paarsgewijs met elkaar verbonden, t.w. de lampjes 0 en 1, 2 en 3, 4 en 5, 6 en 7 en 8 en 9 (punten C, D, E, F en G).

We zullen nu met UT de trekkerspanning aangeven.

Dit is de spanning tussen de anode van een in aanmerking komende triode van een trekker en de + leiding (anodevoedingsleiding). Deze is bijv. in fig. 16 gelijk aan U_3 , U_4 enz. en negatief van teken.

De neonlampjes worden enerzijds aan een potentiaal gelegd gelijk aan 0 of $\frac{1}{2}$ UT verkregen van de Tr. 0 en anderzijds aan een potentiaal 0, of $\frac{1}{2}$ UT of UT verkregen van een weerstandnetwerk tussen de trekkers I, II en III. Een neonlampje zal slechts oplichten indien de relatieve potentiaal (potentiaalverschil) verkregen van twee potentialen ieder aan één zijde van het lampje gelijk is aan UT. Bij $\frac{1}{2}$ UT licht het lampje niet op. In fig. 17 is het verloop van de diverse spanningen met het voortschrijden van de aan de ingang van de tellertrap toegevoerde impulsen aangegeven waarbij de neonlamp 1 oplicht na 1 impuls. Deze lamp licht op tengevolge van de combinatie van de potentiaal op punt A (verkregen van Tr. 0) en van de potentiaal op punt C (verkregen van de trekkers I en III, potentialen U_4 en U_8). Fig. 19 verduidelijkt hoe de potentiaal aan punt C zich samenstelt uit de potentialen U_4 en U_8 via de weerstanden R_5 en R_{11} . In deze figuur zijn de trekkers symbolisch vervangen door batterijen in serie met weerstanden R (inwendige weerstand van de trekkers) in parallel met schakelaars I en II. Fig. 18 toont het verloop van diverse potentialen met het voortschrijden van de telimpulsen voor de telling 0 en fig. 20 de potentiaal aan punt D (verkregen van de combinatie van Tr. I en Tr. II), aan punt E (verkregen van de combinatie van Tr. II en Tr. III), aan punt F (verkregen van de combinatie van Tr. I en Tr. III) en aan punt G (verkregen van de combinatie van Tr. I en Tr. III). Heeft een bepaalde telling plaatsgehad, dan wil men het elektronische telsysteem vanzelfsprekend weer op nul terugzetten. Dit kan gebeuren op

Fig. 16



Binaire decadeteltrap waarbij de telling wordt aangegeven door oplichtende neonlampjes achter cijferversterkers 0 — 9. Door middel van een weerstandnetwerk is verkregen dat naar gelang van het aantal opgetreden ingangsimpulsen slechts het betreffende cijferglasje wordt verlicht.

de wijze als aangegeven in de figuren 14 en 16 door van alle trekkers één spanningsdeler niet aan te sluiten op de voorspanningsbron maar op een railleiding (in deze figuren aangegeven met „terugzetting”). Deze railleiding bevindt zich normalerwijs op een potentiaal gelijk aan de voorspanning van de buizen, maar door er een negatieve spanningsimpuls aan toe te voeren worden alle trekkers die zich niet in hun nulstanden bevinden tegelijk naar hun nulstand teruggevoerd.

Op de trekkers die zich wel in de nulstand bevinden heeft deze impuls geen invloed (onder nulstand te verstaan de doorslagtoestand van de rechtse trioden van de trekkers).

3.3 Ringtelschakelingen

In de binaire telschakelingen worden in iedere volgende trekkertrap de van de vorige ontvangen impulsen door twee gedeeld, dus geeft een trekker per twee ingangsimpulsen één uitgangsimpuls. Om een decade systeem te verkrijgen hebben we 4 trekkers nodig maar moeten we zoals beschreven de kunstgreep van terugvoering van impulsen toepassen om de natuurlijke telling van 16 tot 10 terug te brengen. Het binaire systeem kunnen we ook het seriesysteem noemen, iedere trekker krijgt z'n ingangsimpuls van de vorige.

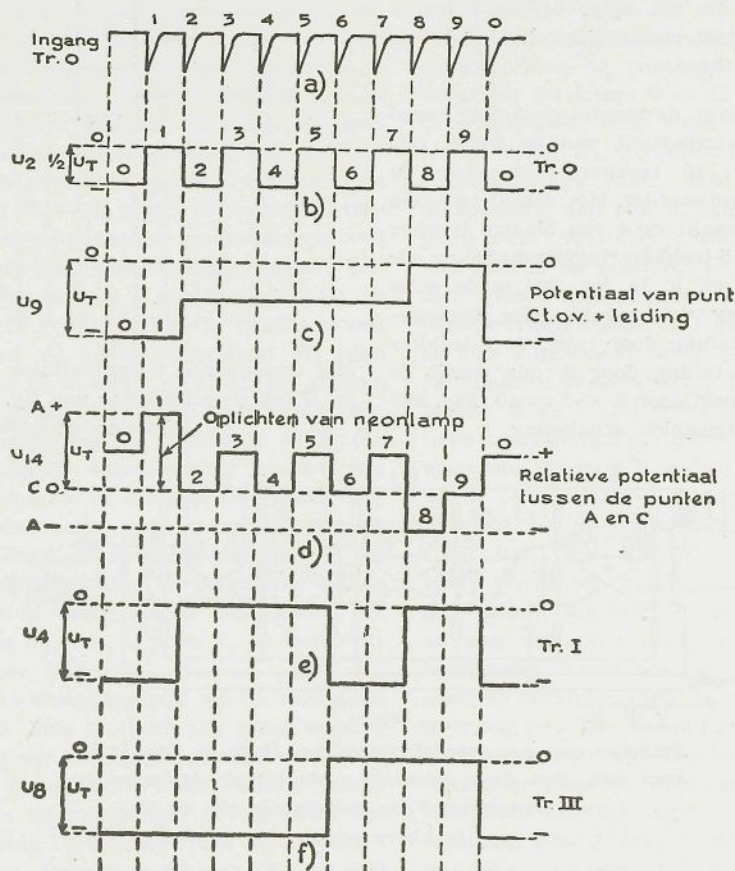
Bij een ringtelschakeling zijn er evenveel trekkers als de capaciteit van de teller moet zijn, dus een decade teller heeft 10 trekkers nodig. Alle trekkers zijn serieparallel geschakeld, d.w.z. alle trekkers ontvangen gelijktijdig de te tellen impulsen (in parallel) aan hun ingangen (een bepaald punt van de trekker) terwijl de uitgangsimpulsen van deze trekkers steeds

naar een ander bepaald punt van hun opvolgende trekker worden gevoerd (in serie). De uitgangsimpuls van de laatste trekker wordt naar de eerste trekker gevoerd en daarmee is de ring van de serieschakeling gesloten. Vandaar de naam ringtelschakeling. Fig. 21 toont de principiële schakeling van een ringteller met drie trekkers die dus een capaciteit heeft van drie tellingen, hier aangegeven met 1, 2 en 0. Voor een decimale teller gebruikt men deze zelfde schakeling uitgebreid tot tien trekkers, waarmee de tellingen 1, 2, 3, ..., 8, 9 en 0 worden aangegeven. De eerste trekker 0 van fig. 21 is voor de telling 0 tegenovergesteld bekrachtigd als alle volgende trekkers. Bij iedere trekker is voor de bewuste telling (het aantal plaats gehad hebbende impulsen) de stand van de trekker door een + teken bij de buis in de doorslagtoestand en een — teken bij de buis in geblokkeerde toestand aangegeven.

Men ziet in fig. 21 dat bij de telling 0 de linkerbuis van Tr. 0 doorgeslagen is, terwijl de linkerbuizen van de volgende trekkers geblokkeerd (stroomloos) zijn. De ingangsimpulsen van de teltrap worden alle (in parallel) toegevoerd aan de punten D van de trekkers. De eventuele uitgangsimpulsen van de trekkers (tengevolge van de spanningssprongen optredende aan de punten B) worden toegevoerd aan de punten C van de volgende trekkers. Het optreden van de eerste ingangsimpuls veroorzaakt het omklappen van de trekker 0. Deze impuls heeft geen invloed op de trekkers I en II tengevolge van hun bekrachtigings-toestand (een negatieve impuls aan het rooster van een geblokkeerde buis heeft hierop geen invloed).

Het omklappen van de trekker 0 veroorzaakt een

Fig. 17



Het verloop van de diverse trekkersspanningen aan het netwerk voor het lampje 1 met het voortschrijden van het aantal ingangsimpulsen. Dit lampje krijgt slechts de volle trekkersspanning U_1 als er één ingangsimpuls heeft plaats gehad en kan derhalve slechts dan het cijferglasje 1 verlichten.

Blz. 8

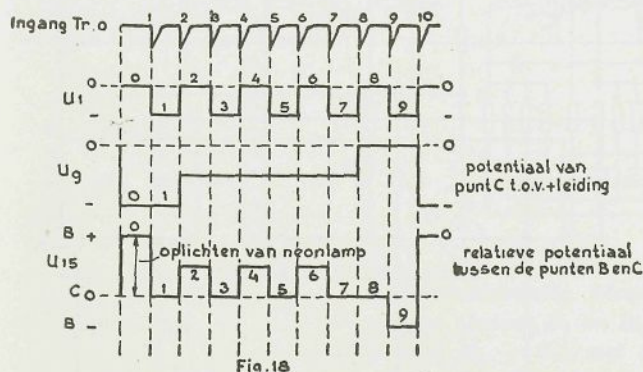


Fig. 18

Het verloop van de diverse trekkersspanningen aan het netwerk voor het lampje 0 met het voortschrijden van het aantal ingangsimpulsen.

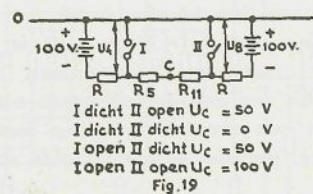


Fig. 19

Voorstelling van de samenstelling van de potentiaal aan punt C van fig. 16 door middel van batterijen van bijv. 100 V en schakelaars I en II, die de werking van de trekkers nabootsen.

negatieve impuls aan punt A van Tr. I, die dienengevolge omklapt. De tweede impuls veroorzaakt alleen het omklappen van Tr. I, de trekkers 0 en II zijn dan ongevoelig voor deze impuls. Het omklappen van Tr. I veroorzaakt het omklappen van Tr. II. De derde impuls

veroorzaakt het omklappen van Tr. II (de trekkers 0 en I zijn dan ongevoelig voor deze impuls), die weer het omklappen van Tr. 0 tengevolge heeft. De teltrap is dan weer in de begintoestand. De indicatie van de tellingen met neonlampjes of op andere wijze is met

de ringtelschakeling bijzonder eenvoudig, er hoeft slechts aan iedere trekker de bijbehorende neonlamp toegevoegd te worden, die het cijfer belicht overeenkomende met het aantal plaatsgehad hebbende ingangsimpulsen (zie fig. 21).

Zoals reeds gezegd vergt de ringtelschakeling evenveel trekkers als de telcapaciteit van de teller, dus voor een decade teller 10 trekkers. Dit maakt de ringtelschakeling veel kostbaarder. Het aantal trekkers kan kleiner worden gemaakt door een binaire trekker te combineren met een 5-trekker ringtelschakeling als aangegeven in fig. 22a en b. In fig. 22a is de serie samengestelde schakeling weergegeven. De ingangstrekker Tr. 0 deelt de telling door twee, de 5-trekker ringschakeling deelt de telling door 5, dus wordt de telling in het geheel gedeeld door $2 \times 5 = 10$. Fig. 22b toont de parallel samengestelde schakeling.

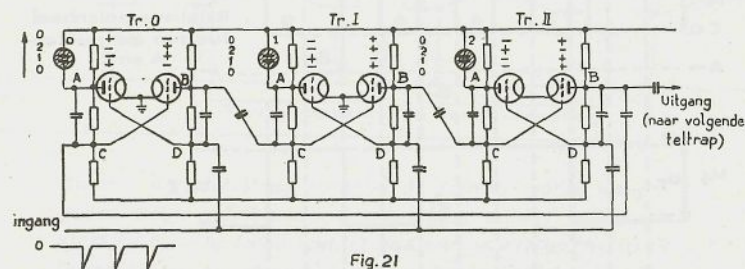


Fig. 21

Principe van een ringtelschakeling. Daar er drie trekkers zijn, kan deze schakeling slechts de tellingen 0, 1 en 2 aangeven. Voor een decade zijn er 10 trekkers nodig.

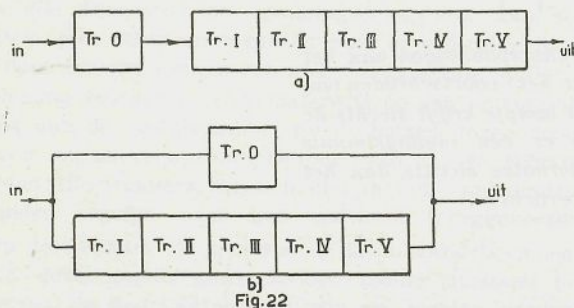


Fig. 22

a). Principe van een decade samengesteld uit de serieschakeling van een binaire trekker 0 en een ringtelschakeling met 5 trekkers. Dit is de zg. serie samengestelde decade.

b). Principe van een decade bestaande uit een binaire trekker en een ringtelschakeling met 5 trekkers in de zg. parallel samengestelde schakeling.

Zodra een uitgangsimpuls van Tr. 0 samenvalt met een uitgangsimpuls van Tr. V is de deling door 10 gebeurd. Dit samenvallen heeft plaats na 5×2 delingen van Tr. 0 en 2×5 delingen van de ringteller.

Bij deze samengestelde schakelingen zal men weer een weerstandnetwerk moeten ontwerpen voor het verkrijgen van de indicatie van de individuele tellingen.

3.4 Multistabiele trekkers.

De trekker als tot dusver aangegeven (zie fig. 4) heeft twee stabiele instellingen. We kunnen echter ook

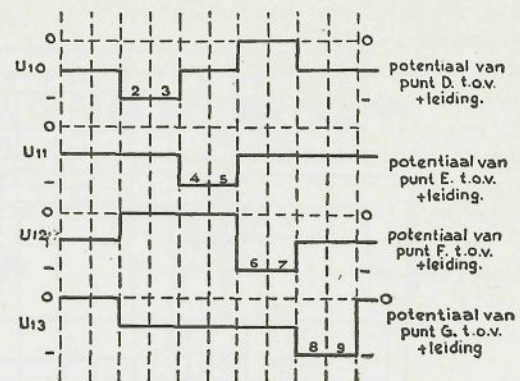


Fig. 20.

Het verloop van de potentialen aan de punten D, E, F en G van de schakeling van fig. 16 met het voortschrijden van de telimpulsen

trekkers opbouwen met ieder willekeurig aantal stabiele instellingen, bij voorkeur 10 stabiele instellingen, voor het verkrijgen van een decimale telling. De toevoering van een reeks van impulsen veroorzaakt het achtereenvolgens overgaan van de ene stabiele instelling naar de volgende tot uiteindelijk de aanvankelijke instelling weer is bereikt zoals dit het geval is bij ringtelschakelingen.

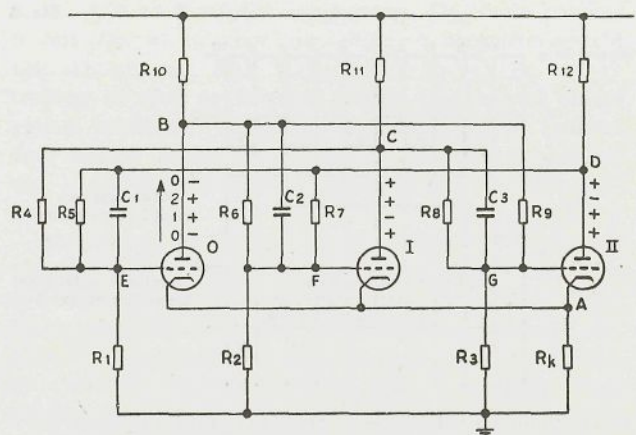


Fig. 23

Principe van een multistabiele trekkerschakeling. Dit voorbeeld toont een schakeling met drie buizen die drie stabiele instellingen heeft en derhalve een telling van 0, 1 en 2 kan aangeven. Voor een decimaalsysteem zijn er 10 buizen nodig. Deze schakeling reageert op negatieve impulsen aan punt A.

Fig. 23 toont een dergelijke trekkerschakeling met drie stabiele instellingen, die is afgeleid van de Eccles-Jordan trekker. We kunnen echter het aantal stabiele instellingen volgens het aangegeven beginsel uitbreiden tot 5 of 10 teneinde een decimaal systeem te kunnen opbouwen. Het is evenwel eenvoudiger de werkingwijze te verklaren aan een drietallige trekker. De drie kathoden van de buizen zijn parallel geschakeld en verbonden met de gemeenschappelijke nulleider via de kathodeweerstand R_K . De positieve impulsen (negatieve tussen rooster en kathode) worden toegevoerd aan de gemeenschappelijke kathodeleiding (punt A). In de begintoestand is de buis 0 geblokkeerd (—) en zijn de buizen I en II geleidend (+). Treedt er een eerste impuls op aan de kathodeweerstand R_K dan neemt de stroom door de buizen I en II af. De afname van de stroom door de buizen I en II veroorzaakt een stijging van de spanning aan de punten C en D (de anoden van deze buizen), waardoor het rooster van de buis 0 via de condensator C_1 een positieve spanningsimpuls krijgt. Dientengevolge gaat er stroom vloeien door deze buis en daalt de spanning aan punt B (de anode van buis 0) impulsvormig. De negatieve impuls aan punt B plant zich voort via de condensator C_2 naar het rooster van de buis I, punt F, en versterkt de stroomafname door deze buis.

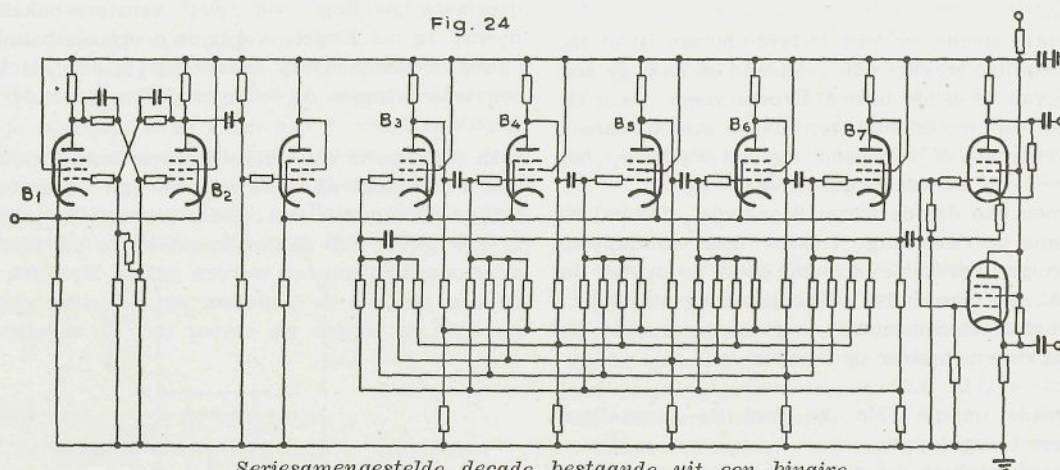
Deze impuls bereikt weliswaar ook via de weerstand R_9 het rooster van buis II (punt G), maar zodanig verzwakt, dat deze geen belangrijke invloed uitoefent. Er ontstaat nu een cumulatieve wisselwerking tussen de buizen I en 0 die uiteindelijk tot gevolg heeft dat de stroom door de buis I geblokkeerd is en de buis 0 geleidend is geworden. Daarbij is de buis II geleidend gebleven, daar er geen cumulatieve werking plaats heeft tussen de buizen II en 0 door het ontbreken van een capaciteit parallel aan de weerstand R_9 terwijl

bovendien de impulsvormige stijging van de spanning aan punt C via de condensator C_3 de buis II geleidend houdt.

Bij het optreden van de tweede impuls aan punt A ontstaan aan de punten B en D positieve impulsen (daar nu de buizen 0 en II geleidend zijn) en planten deze impulsen zich voort naar het rooster van de buis I (punt F), hoofdzakelijk via de condensator C_2 . Dientengevolge wordt deze buis geleidend en neemt de spanning aan punt C impulsvormig af. Deze impuls plant zich hoofdzakelijk voort via C_3 naar het rooster van buis II en versterkt de blokkering van de stroom door deze buis. Er heeft dus nu een cumulatieve wisselwerking tussen de buizen II en I plaats, waardoor de buis I geleidend en de buis II gedooft wordt. Deze cumulatieve wisselwerking heeft niet plaats tussen de buizen II en 0. De derde impuls brengt een cumulatieve wisselwerking tussen de buizen 0 en II teweeg waardoor de buis 0 gedooft en de buis II geleidend wordt terwijl buis I geleidend blijft. We hebben dan weer de begintoestand bereikt (telling 0).

In „Het P.T.T. Bedrijf”, Jaargang 1, No. 4 (1947 — 1948) wordt een decade teller aangegeven opgebouwd met behulp van een gewone tweetallige Eccles-Jordan en een vijftallige trekker volgens het beginsel als beschreven hierboven (dus in totaal een seriesamen-gestelde decadeltrap). In fig. 24 is het schema ervan weergegeven. De tweetallige en de vijftallige trekkers zijn van elkaar gescheiden door een bufferbuis die slechts de positieve impulsen doorlaat die de differentiërketen aan de uitgang van de tweetallige trekker ontstaan. Elke teltrap en trekker wordt gestuurd door positieve impulsen. De schakeling van de vijftallige trekker van fig. 24 is zodanig gekozen dat er steeds slechts één buis geleidend is terwijl alle andere geblokkeerd zijn.

Fig. 24



Seriesamengestelde decade bestaande uit een binaire trekker (buizen B_1 en B_2) en een multistabiele trekker (buizen B_3 — B_7) met 5 stabiele instellingen. Tussen deze twee trekkers bevindt zich een kathodeversterkerbuis die slechts positieve impulsen toevoert aan de gemeenschappelijke kathodeleiding van de buizen van de multistabiele trekker die op positieve impulsen reageert. Deze decade is bovendien voorzien van een uitgangstrap bestaande uit een differentiërketen en een afgeknepen bufferbuis die positieve impulsen van dezelfde duur als de ingangsimpulsen aan de volgende decade afgeeft.

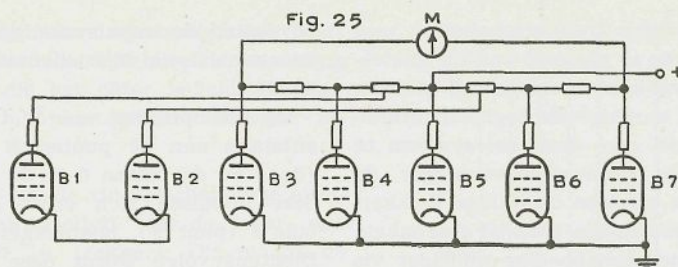


Fig. 25
Weerstandnetwerk voor de decade van fig. 24 teneinde met behulp van een mA-meter M de individuele tellingen aan te geven.

Fig. 25 toont aan hoe men voor de decade teltrap van fig. 24 de indicatie van de telling kan verwezenlijken⁵⁾. Hiervoor wordt een mA-meter met de nulstand in het midden van de schaal gebruikt. Parallel aan de meter is als shunt een serie weerstanden geschakeld. Op deze weerstandketen zijn op geschikte punten aftakkingen die verbonden zijn met de anoden van de buizen. Deze punten zijn zo gekozen dat naar gelang welke buizen geleidend zijn de stroom door de wijzer van de meter 10 verschillende standen kan aannemen. Deze standen zijn met de cijfers 0 tot 9 gemerkt. De aftakpunten zijn zo berekend dat indien de buizen B₁ en B₂ stroomloos zouden zijn de wijzer van de meter zich zou instellen in het midden tussen de standen 0 en 1, 2 en 3, 4 en 5, 6 en 7 en 8 en 9, naar gelang van welke buis geleidend is (bij de gegeven vijftallige trekker is steeds slechts één buis doorgeslagen). Naar gelang van de doorslagtoestand van de vijftallige trekker wijst de wijzer dus aan $\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{2}$, $6\frac{1}{2}$ en $8\frac{1}{2}$ stroomeenheden door de meter. Een verandering van de doorslag van de ene in de eerstvolgende doorslagtoestand van de vijftallige trekker betekent dus een toeneming van de stroom door de meter van twee eenheden.

Nu is echter steeds een van de beide buizen B₁ of B₂, van de tweetallige trekker ook geleidend en naar gelang van welke van de beide buizen stroom voert wordt de stroom door de meter met een halve stroomeenheid zodanig vergroot of verkleind dat de wijzer op het dichtst. boven- of benedenliggende cijfer ligt.

Neemt men aan dat de wijzer 0 aanwijst, dan zal de eerste impuls de tweetallige trekker doen omklappen. Dientengevolge wordt de stroom door de meter in plaats van met een halve stroomeenheid verminderd met een halve stroomeenheid vermeerderd. Dus de wijzer staat dan niet meer op 0 maar op 1.

De volgende impuls (No. 2) doet de tweetallige trekker weer terugklappen.

Hierdoor vermindert de stroom door de meter weer met een stroomeenheid, echter veroorzaakt het terugklappen van de tweetallige trekker een impuls aan de ingang van de vijftallige trekker, die daardoor in de volgende evenwichtstoestand komt en de stroom door de meter twee eenheden doet toenemen.

Het netto resultaat is een toeneming van de stroom door de meter van één eenheid en de wijzer wijst dan het getal 2 aan. Zo kan men de berekening voortzetten voor alle volgende impulsen. De wijzer wijst

met het voortschrijden van het aantal impulsen achtereenvolgens de cijfers 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 en 10 aan.

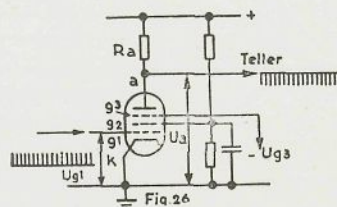
Schakelt men twee van dergelijke decaden in serie, dan zullen de bijbehorende meters de eenheden en de tientallen aanwijzen, en zo kan men naar gelang van het aantal gebruikte decaden eenheden, tientallen, honderdtallen, duizendtallen enz. aangeven.

Het moge interessant zijn te vermelden dat Philips een decade multistabiele trekker buis heeft geconstrueerd waarbij de indicatie plaats heeft door middel van fluorescentie, zie *Philips Electronic Application Bulletin* Vol. 14, No. 1/2, January/February 1953. Ook de Engelse firma Standard Telephones & Cables heeft een multistabiele trekker buis, waarbij echter de indicatie door middel van glimlicht geschiedt.

4.0 Doorlaatschakelingen

Wil men met behulp van telsystemen het aantal gebeurtenissen per tijdseenheid meten, bijv. de frequentie van een wisselspanning of wel het aantal perioden per seconde, dan moet men gebruik maken van een doorlaatschakeling ook wel vensterschakeling genoemd. In het Engels wordt de doorlaatschakeling met „gate” betiteld. Deze schakeling is een elektronische schakelaar tussen de teller en de bron van de te tellen impulsen.

In principe is een dergelijke schakeling niets anders dan een mengtrap waarin twee van elkaar onafhankelijke grootheden met elkaar worden samengebracht, in ons geval het aantal impulsen en de tijd, waarin deze impulsen moeten worden geteld. Brengen we bijv. op een pentode de impulsen op het stuurrooster (zie fig. 26) en zorgen we ervoor dat de negatieve voor-



Principe van een doorlaatschakeling met een pentode. Aan het vangrooster wordt een zodanige negatieve spanning gelegd dat deze buis geblokkeerd is. Door deze negatieve spanning tijdelijk te verminderen kunnen stuurrooster impulsen aan de anodeweerstand impulsen vormen. Meestal neemt men voor U_{g3} een blokvormige spanning.

5) Br. pat. 572.884, Cinema and Television Ltd, London.

spanning U_{g3} op het derde rooster g_3 zo groot is, dat er geen anodestroom kan vloeien, dan zullen deze impulsen zich niet weerspiegelen op de anodeserie-weerstand R_a . Brengen we op een gegeven tijdstip t_1 de voorspanning U_{g3} op een lagere waarde, dan vloeit er anodestroom en verschijnen de impulsen over de anodeserie-weerstand en kunnen deze de teller in werking brengen. Laten we op een tijdstip t_2 dan de voorspanning U_{g3} weer op de oorspronkelijke waarde terugkeren, dan houdt de weergave van de impulsen over de anode weerstand op en stopt de teller. Deze heeft dan het aantal impulsen geteld gedurende de tijd $t_2 - t_1$. Hetgeen we hier zeggen betekent dat er op het derde rooster een eenmalige blokvormige spanning moet worden gebracht als in fig. 27 aangegeven.

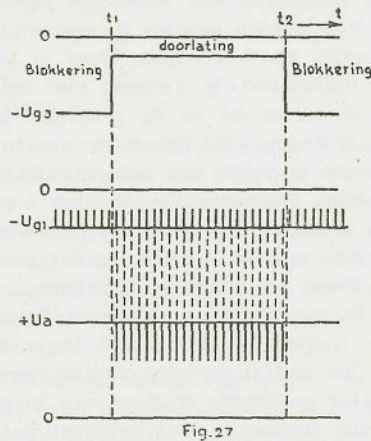


Fig. 27

Blokvormige spanning aan het vangrooster. Gedurende de tijd $t_1 - t_2$ is U_{g3} zo klein dat op de anodepotentiaal U_a negatieve impulsen zijn gemoduleerd, indien het stuurrooster door positieimpulsen wordt gemoduleerd.

Deze blokvormige spanning moet een zo perfect mogelijk rechthoekige golfvorm hebben. Het begin en het einde van de doorlating worden ingeleid door tijdsbepalende signalen. Deze kunnen bijv. worden afgeleid van een precisie kristaloscillator waarvan de sinusvorm wordt gewijzigd in impulsen. Meestal zal men van een dergelijke continu werkende oscillator slechts twee impulsen willen afleiden, één voor het openen van de

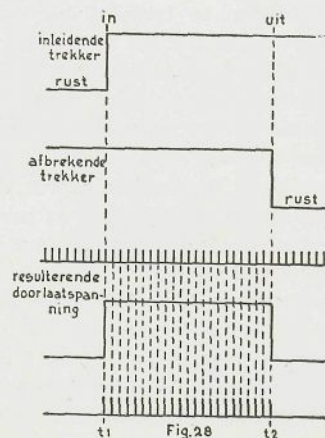


Fig. 28

Principe van een doorlating van impulsen door middel van een inleidende en een afbrekende trekker. Beide trekkers worden gestuurd door tijdsbepalende impulsen.

doorlaatschakeling en de tweede voor het sluiten ervan. Alle andere impulsen moeten normalerwijs worden onderdrukt. Verder moet men er voor zorgen dat de tijdsbepalende impulsen niet in de teller binnendringen. Tevens moet men de vrijheid hebben het afbrekende tijdstip naar wens te kunnen vervroegen. Het inleidende en het afbrekende tijdstip worden bepaald door twee onafhankelijk van elkaar werkende trekkers, die omklappen ten gevolge van de toegevoerde tijdimpulsen, zie fig. 28. De werking van de trekkers is niet omkeerbaar zodat ze in dezelfde stand blijven totdat ze terug worden gezet voor een volgende telling. De uitgangsspanningen van de twee trekkers moeten op een of andere wijze worden gecombineerd teneinde gezamenlijk de mengtrap te sturen. Zeer snelle werkingen zijn mogelijk indien men, als in de RCA Time-interval Counter type WF-99B is geschied, hiervoor gasgevulde buizen gebruikt (zie fig. 29). De mengbuis M is afge-

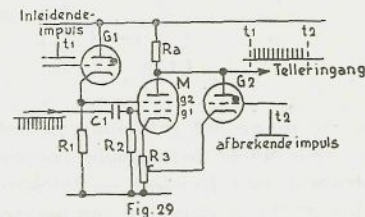


Fig. 29

Doorlaatschakeling waarbij voor de inleidende en afbrekende trekkers gasgevulde buizen G_1 en G_2 worden gebruikt.

knepen door het tweede rooster g_2 totdat het doorslaan van de gasgevulde buis G_1 doorlating veroorzaakt en de tellerimpulsen over de anodeserie-weerstand van M verschijnen (positieve impulsen). De afbrekende gasgevulde buis G_2 stopt de doorgang van de telimpulsen, daar de doorslag van deze buis de mengbuis kortsluit en deze dus de impulsen op het rooster g_1 niet meer doorlaat. De inleidende en afbrekende impulsen aan de rooster van de gasgevulde buizen verschijnen als negatieve impulsen aan de anode weerstand van de mengbuis M en veroorzaken derhalve geen tellingen in de teller die in dit geval is gebaseerd op de toevoer van positieve impulsen.

5. 0. Enige industriële realiseringen.

Met de genoemde RCA Time-interval Counter kunnen tijden worden gemeten tot 1 seconde in stappen van $1 \mu\text{sec}$ en tellingen kunnen worden verricht tot 1.000.000 per sec. Ingebouwd is een 1000 kHz kristaloscillator met temperatuurregeling.

Gebaseerd op het beginsel van elektronische tellers heeft Hewlett-Packard een frequentiemeter type 524-A op de markt gebracht waarmee frequenties tot 10 MHz kunnen worden gemeten. Hiervan heeft de PTT een exemplaar aangekocht. Ten eerste telt dit instrument van onbekende frequenties gedurende een korte zeer nauwkeurig bekende tijd, die kan zijn 10; 1; 0,1; 0,01 of 0,001 sec. het aantal perioden. Het instrument telt eerst het aantal perioden en geeft dan het aantal weer, waarbij dit voortdurend herhaald kan worden zolang als dit gewenst is. Ten tweede meet het instrument de periodeduur, d.w.z. het tijdsverloop van een periode. Periode-duren worden gemeten in eenheden van $1 \mu\text{sec}$

tot een max. van 100 sec. Periode-duren worden eerst gemeten en daarna weergegeven in een herhalingsproces. De nauwkeurigheid van deze frequentiemeter wordt bepaald door een doorlaatschakeling, die precies is tot op $0,1 \mu\text{sec}$ en door een inwendige kristal oscillator, die nauwkeurig is tot op $2/10^6$ per week. De nauwkeurigheid van de oscillator is die van een secundaire frequentiestandaard en derhalve is dit instrument een modern type van secundaire frequentiestandaard dat in het praktische gebruik het voordeel biedt, de te meten frequentie direct aan te wijzen. Voorts kan het natuurlijk evengoed als alle andere typen van frequentiemeetapparatuur worden gebruikt voor het ijken van oscillatoren en golfmeters, het meten van frequentieverlopen van oscillatoren, enz. Het blokschema van fig. 30 geeft de principiële inrichting van het instrument weer.

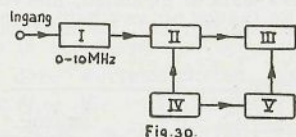


Fig. 30.

Blokschema van de op het principe van het tellen van perioden per tijdeenheden berustende frequentiemeetapparatuur van Hewlett — Packard.

- I = Breedbandversterker en omvormer van een sinusvormige wisselspanning in een blokvormige wisselspanning.
- II = Doorlaatschakeling die wordt gestuurd door de tijdbasisgenerator.
- III = Electronische telschakeling.
- IV = Tijdbasisgenerator.
- V = Terugzetinrichting die wordt gestuurd door de tijdbasisgenerator.

Een breedbandversterker I met een doorlaatband van 10 MHz brengt op de doorlaatschakeling II de ingangswisselspanning, waarvan de sinusvorm veranderd is in een vierkante sinus. Deze doorlaatschakeling wordt gestuurd door een tijdbasisgenerator IV. Gedurende de opening van de doorlaatschakeling, wordt de onbekende frequentie van de vierkante sinus aan de teller III toegevoerd en het aantal perioden ervan geteld. Sluit de doorlaatschakeling, dan wordt het periodenaantal vermeld op neonverlichte cijfers en twee wijzerinstrumenten-

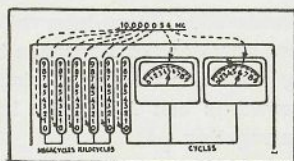


Fig. 31.

De inrichting van de indicatie van de frequentiemeetapparatuur van Hewlett — Packard. Neonbuisjes achter het paneel verlichten de cijfers van de in kolommen ingedeelde decaden. De tientallen en de eenheden van perioden per seconde (cycles) worden aangegeven door twee wijzerinstrumenten. Als voorbeeld is gegeven de indicatie van 10,000,056 Megacycles (Megahertz).

ten tot de tijdbasisgenerator door de terugzetinrichting V de teller op nul terugzet en de doorlaatschakeling opnieuw opent voor de volgende periodentelling. Er is een uiterst snelle teller ingebouwd, die bestaat uit acht achter elkaar geschakelde tellerdecaden met indicatoren en die nauwkeurig werkt tot 10 MHz. De decaden zijn binaire teltrappen, waarbij speciale voorzorgsmaatregelen zijn genomen m.h.o. op looptijden, die bij de zeer snelle tellingen een grote rol spelen.

De tijdbasisgenerator bestaat uit een 100 kHz precisieoscillator die door een kristal wordt gestuurd en een serie van frequentiedelers die de volgende tijdsintervallen kunnen leveren :

0,001 sec; 0,010 sec; 0,100 sec; 1,000 sec en 10,000 sec.

Het langste tijdsinterval van 10 sec gecombineerd met de hoogste frequentie van 10.000.000 perioden per sec die geteld kan worden bepalen de maximale telling die het instrument kan verrichten. Deze is 10.000.000 Hz $10 \text{ sec} = 100.000.000$. In verband met het achttallige indicatorsysteem is dit in de praktijk beperkt tot 99.999.999 tellingen. De tijdsduur waarin een telling wordt getoond is gelijk aan het gebruikte tijdsinterval voor de telling. Tijdsduren korter dan 1 sec zijn voor noteringen te kort maar deze zijn toch van belang bij het afstemmen van oscillatoren. In dat geval geeft het indicatorsysteem een continue aanwijzing.

Hoewel dit instrument is ontworpen voor het directe meten van frequenties is het ook ingericht voor het meten van het aantal perioden van de ingebouwde 100 kHz oscillator gedurende de duur van 10 perioden van de onbekende frequentie. Dit betekent dat er in eenheden van $10 \mu\text{sec}$ de tijdsduur van 10 perioden van de onbekende frequentie of de tijdsduur van 1 periode in μsec wordt gemeten. Bijv. bij een frequentie van 1 Hz worden er gedurende 10 sec 1.000.000 perioden van de 100 kHz oscillator geteld en derhalve is de periodeduur ervan $1.000.000 \mu\text{sec}$, d.w.z. 1 sec. De betekenis van deze meetmethode is dat ermee zeer lage frequenties nauwkeurig kunnen worden gemeten, in dit geval tot 0,01 Hz. Bij lage frequenties zou volgens de methode van meting van het aantal perioden per 10 sec bijv. dit aantal zeer klein zijn en een vrij grote onnauwkeurigheid veroorzaken. De nauwkeurigheid wordt bepaald door die van de doorlaatschakelingen van de precisieoscillator. De doorlaatschakeling is nauwkeurig tot op $0,1 \mu\text{sec}$. In termen van tellingen betekent dit een nauwkeurigheid van ± 1 telling, in termen van frequentie een nauwkeurigheid van $\pm 0,1 \text{ Hz}$ indien de meetperiode 10 sec bedraagt of $\pm 1 \text{ Hz}$ indien de meetperiode 1 sec is. Daar de nauwkeurigheid van de oscillator $2/10^6$ of 0,0005% bedraagt is dus de nauwkeurigheid van de telling gelijk aan $0,0005\% \pm 1$ telling.

Bij lager wordende frequenties wordt de tolerantie van ± 1 telling steeds belangrijker in percentage. Bij 100.000 Hz is 1 telling mis reeds een fout van 0,001%. Vanaf een gegeven frequentie naar beneden is de methode van meting van de periodeduur in μsec nauwkeuriger dan de telling van het aantal perioden per tijdeenheden. Deze frequentie ligt in de buurt van 316 Hz en van deze af naar beneden tot 0,01 Hz is de nauwkeurigheid van de frequentiemeting 0,03%.

V. VERKEERSWEZEN

INHOUD : De Straalverbinding Djakarta — Bandung, door ir J. Deketh.

De Straalverbinding Djakarta — Bandung

door

ir J. Deketh.

I.O. INLEIDING

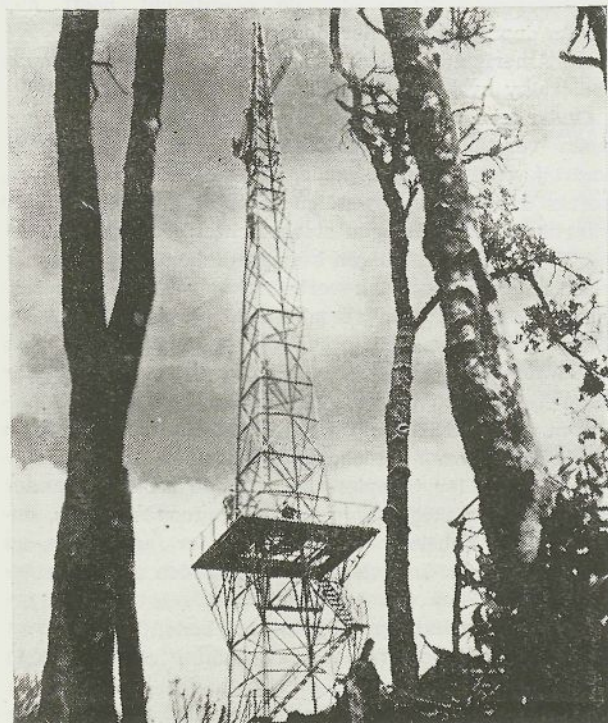
Zoals wel op diverse wijzen bekend is geworden is er in uitvoering een telefoon- en telegraafverbinding tussen Djakarta en Bandung waarbij wordt gebruik gemaakt van radiogolven van zeer korte golflengte. Deze verbinding zal de Indonesische P.T.T.-Dienst aanstonds een groot aantal telefoon- en telegraafkanalen ter beschikking geven naast de bestaande draadverbindingen via de Puntjak - Bogor.

Deze verbinding vormt niet een project op zich. Het is een onderdeel van een veel groter project dat samenhangt met het interinsulaire en internationale telefoon- en telegraafverkeer en pas op de tweede plaats komt de daarvan verwachte verbetering van het interlocale telefoonverkeer tussen Djakarta en Bandung. Reeds

lang stond de P.T.T.-dienst voor het dilemma waar de hoofdstations voor de radiotelefonie en -telegrafie te plaatsen. Het hoofdverkeer gaat uit van het zaken- en regeringscentrum Djakarta en het zou voor de hand liggen de hoofdzend- en ontvangstations te Djakarta te houden. De verbindingen tussen de stations en de Intel- en telegraafkantoren kunnen dan langs telefoonlijnen worden tot standgebracht. Het zendstation bevindt zich thans aan de Djl. Irian — Djl. Madura en het ontvangstation op de Medan Merdeka.

Nu is het zendcomplex aan Djl. Irian weinig voor uitbreiding vatbaar en vnl. is het niet mogelijk het terrein voor het antennepark uit te breiden. Bovendien is door dit terrein heen de nieuwe verkeersweg naar Kebajoran in aanleg. Het ontvangstation op de Medan Merdeka is van zeer provisorische natuur. Het antennepark bestaat uit bambumasten die het stadsbeeld ernstig ontsieren en de ontvangers en de bedrijfscentrale zijn in houten loodsen ondergebracht. Bovendien is de ligging van het ontvangstation niet voldoende storingvrij. Dit ontvangstation kan overigens niet op het Medan Merdeka blijven, daar het de wens van de President is dit terrein zo snel mogelijk te doen ontruimen. Een oplossing zou zijn nieuwe terreinen in de nabijheid van Djakarta te zoeken voor de hoofdzend- en ontvangstations. Een calculatie heeft echter uitgewezen, dat het goedkoper is weer terug te keren tot de vóór-oorlogse toestand en de hoofdzend- en ontvangstations te verleggen naar de Bandungse hoogvlakte, d.w.z. naar Dajeuhkolot en Rantjaek. Er zullen dan als reserve kleinere stations in de nabijheid van Djakarta worden ingericht.

De hiervoor in beschouwing genomen terreinen liggen echter op betrekkelijk grote afstand van het centrum van Djakarta. Geschikte terreinen bij Djakarta zijn moeilijk te verkrijgen. Het verplaatsen van de hoofdzend- en ontvangstations naar de Bandungse hoogvlakte vereist een uiterst goede telefoonverbinding met zeer vele kanalen tussen Djakarta en Bandung. Daar de bestaande draadverbindingen niet de nodige kanalen opleveren zou dus een nieuwe route gebouwd moeten worden, die oorspronkelijk werd gedacht te moeten lopen over Purwakarta en Krawang. Deze zou kunnen worden opgebouwd uit zovele aderparen als er



De antennemast van 53 m hoogte in aanbouw op tjt VII van de Tangkuban Prah.

kanalen nodig zijn of uit een kleiner aantal aderpennen met telefonie draaggolf-apparatuur. Er werd tevens aan een oplossing gedacht met behulp van de zogenaamde straalverbinding met radiogolven van zeer korte golflengte. Een indertijd gemaakte calculatie wees uit de beide eerstgenoemde mogelijkheden met een telefoondraadroute veel duurder zou zijn dan de straalverbinding.

Bovendien verkeert een draadroute onder de huidige omstandigheden in het nadeel t.o.v. de straalverbinding met het oog op de veiligheid van de route en het grotere onderhoud. Zoals bekend komt het herhaaldelijk voor dat routes onklaar raken door diefstal van koperdraad.

Ook in een ander opzicht vormt de straalverbinding een onderdeel van een groter plan. In uitvoering is een project voor de verbetering van het telegraafverkeer in de Indonesische archipel. Dit zal geschieden met behulp van teleprinters, via de H.F. radioverbindingen. Dit plan voorziet oorspronkelijk in een „tape relay center” (waarop het teleprinterplan is gebaseerd) te Djakarta, ook in verband met het oorspronkelijke plan, de hoofdzend- en ontvangstations te Djakarta in te richten. Nu komen echter deze stations weer op de Bandongse hoogvlakte te liggen en bovendien bleek er te Djakarta te weinig ruimte te zijn voor het inrichten van een tape-relay center. Het straalverbindingsplan levert een voldoende aantal telegraafkanalen op voor het plaatsen van het taperelaycenter te Bandung en wel op de bovenverdieping van het Hoofdpst- en telegraafkantoor, alwaar de nodige ruimte aanwezig is. Deze uitvoering vereist het kleinste aantal aan- en afvoertelegraafcircuits tussen Bandung en Djakarta. Bij plaatsing van het taperelaycenter te Djakarta zou het aantal circuits tussen Djakarta en Bandung ongeveer het dubbele moeten bedragen, omdat dan ook het doorgaande verkeer via de verbinding Djakarta — Bandung moet lopen. Daar de beschikbare bovengrondse telefoon- en telegraaflijnen tussen Bandung en Djakarta niet toereikend zijn, brengt een straalverbinding die eveneens een groot aantal telegraafkanalen mogelijk maakt, ook in dit opzicht een oplossing en een belangrijke besparing.

Voorts kan er op worden gewezen, dat ook van vele andere zijden grote belangstelling bestaat voor telefoon- en telegraafkanalen tussen Bandung en Djakarta. Genoemd kunnen worden de legerinstanties, de D.K.A., Landswaterkrachtbedrijven, Burgerluchtvaart, Meteorologische dienst, e.a.

Daarom werd in 1950 besloten met de voorbereiding te beginnen voor een straalverbinding tussen Djakarta en Bandung. Een dergelijke straalverbinding zou één of meer relaispunten tussen de genoemde steden vergen. Na vele mogelijkheden te hebben onderzocht, werd de Gunung Tangkuban Pahu bevonden als in vele opzichten het meest gunstige punt te zijn voor het oprichten van een relaisstation dat bovendien als relaispunt voor vele andere diensten van belang zal blijken te zijn. Als andere mogelijkheden werden o.a. onderzocht een route via de Puntjak (Gunung Mas) en via de G. Puntang bij Malabar.

De G. Tangkuban Pahu als relaispunt heeft echter t.o.v. de andere in het praktische bereik liggende mogelijkheden het grote voordeel, dat van hieruit ook de stad Tjirebon kan worden bereikt. Indien men in de toekomst voor de hoofdinterlocale verbindingen op Java

over wil gaan tot het gebruik van straalverbindingen en hiervoor zijn de aspecten zeer gunstig — dan zal deze vermoedelijk wel worden opgebouwd met behulp van een hoofdader Djakarta — Semarang — Surabaya. Voor de hand liggend is het in dat geval de route te leggen over de Tangkuban Pahu en Tjirebon, waarbij dan Tjirebon als belangrijke handelsstad tevens in het op deze wijze ingerichte interlocale telefoon- en telegraafverkeer is opgenomen.

De route over de Gunung Mas (Puntjak) vergt twee repeaterstations (een tweede in Tjiawi of Bogor) en is alleen maar geschikt voor de verbinding Djakarta — Bandung. De route via de G. Puntang heeft weliswaar slechts een relaispunt nodig, maar ten eerste is de route aanzienlijk langer, 160 km i.p.v. 126 km, ten tweede is het gebied van de G. Puntang zeer steil en is een toegangsweg slechts met grote moeite aan te leggen, en ten derde is de G. Puntang ook niet geschikt voor een uitbreiding van het net in de richting van Tjirebon. Ten slotte zij nog opgemerkt dat het emplacement van het voormalige radiostation Malabar (dit station is zoals bekend door oorlogshandelingen verwoest en thans ontmanteld) ongeschikt is als relaispunt, daar het geen goede verbinding oplevert met Djakarta.

1.1. Wat is een straalverbinding ?

Met een straalverbinding wordt bedoeld een radioverbinding op zeer korte golven, waarbij wordt gebruik gemaakt van antennesystemen met een sterk richteffect.

De naam straalverbinding is geen erg gelukkige en het is exacter om te spreken van een U.K.G. radioschakel in het telefoon-/en/of telegraaf-net.

De Fransen gebruiken voor straalverbinding de naam „cable hertzien”, waarmee ze tot uitdrukking brengen, dat er tussen twee punten een verbinding tot stand is gebracht, die het karakter heeft van een kabel met radiodraaggolfoverdracht; de overdracht heeft niet plaats door koper, maar door de ruimte.

De Amerikanen gebruiken vooral de naam microwave radiorelay system en de Engelsen UHF radio links.

Onder een straalverbinding zullen we in het algemeen verstaan een verbinding tussen twee punten, waarbij wordt gebruik gemaakt van zeer korte golven, korter dan 10 m, bovendien meestal korter dan 3 m waarbij de antennes een sterk richteffect hebben. Dergelijke straalverbindingen kunnen dienen voor telefonie, telegrafie, voor muziekoverbrenging (verbinding tussen omroepstudios in verschillende plaatsen), voor televisie, voor signalering, voor het overbrengen van meetwaarden verkregen van meetinstrumenten naar een verafgelegen plaats en voor nog vele andere doeleinden. Het bedrijf van de P.T.T. interesseert zich in de eerste plaats voor de normale telefonie- en telegrafieverbindingen ter completering van de reeds bestaande mogelijkheden met behulp van bovengrondse lijnen, ondergrondse kabels met een of meer aderpennen en coaxiale kabels. In vele opzichten bieden straalverbindingen voordelen ten opzichte van de tot dusver gebruikelijke verbindingsmiddelen, vnl. heden ten dage wat betreft prijs, levertermijnen, flexibiliteit, veiligheid en snelheid van oprichting.

Het bruikbare frequentiegebied voor straalverbindingen ligt heden ten dage tussen de 40 en 4000 MHz hoewel er in de U.S.A. en elders ook wel verbindingen op hogere frequenties tot stand worden gebracht en

zelfs apparatuur voor frequenties tot 6800 MHz (1 MHz = 1000.000 perioden per seconde), commercieel verkrijgbaar is.

1.2. ENIGE BELANGRIJKE STRAALVERBINDINGEN IN DE WERELD

Omstreeks 1937 — 1938 kwam voor de eerste maal een straalverbinding met 9 telefoonkanalen tot stand tussen Ierland en Schotland op een golflengte van ca. 5 m (60 MHz). Tijdens de 2e Wereldoorlog werden grote vorderingen gemaakt op het gebied van UKG verbindingen en Radar waarvan ook de telecommunicatie voor civiele doeleinden (P.T.T.) een gunstige weerslag ondervond. Na de oorlog zijn in Amerika, Europa, Afrika, Azië en Australië allereerst telefoon- en telegraafverbindingen met behulp van de techniek van ultra-korte-golven ingericht en hebben een groot aantal firma's in vele landen zich geworpen op de ontwikkeling en de fabricage van straalverbindinginstallaties. In snel tempo zijn deze door diverse P.T.T.-administraties en particuliere bedrijven in gebruik genomen. Enkele voorbeelden zijn de verbinding tussen New-York en San-Francisco met 107 relaisstations, dat werkt in het frequentiegebied rondom 4000 MHz en dat gelijkwaardig is met 3600 telefoonkanaalverbindingen, de verbinding tussen New-York en Boston in hetzelfde frequentiegebied, de verbinding tussen Zürich en Genève in Zwitserland op 2000 MHz, de geprojecteerde noord-zuidverbinding in Zwitserland met o.a. één relais op de Jungfrauoch, ca. 3700 m hoog, de verbinding tussen Milaan en Genua met de Monte Mottarone als relaispunt en tussen Milaan en Rome met de Monte Cinove als relaispunt, de verbindingen tussen Corsica en Sardinië met het vaste land, tussen Berlijn en Frankfurt met de Harz als relaispunt, tussen Rome en Cyprus via Athene, enz. Er zijn thans onnoemelijk vele verbindingen geprojecteerd en in uitvoering. Allereerst heeft men de grote voordelen van deze techniek erkend en wenst men zo snel mogelijk hiervan te profiteren.

2.0. ENIGE EIGENSCHAPPEN VAN ZEER KORTE GOLVEN (korter dan 10 m).

Een van de belangrijkste eigenschappen van zeer korte golven is dat de voortplantingsrichtingen van deze niet meer door de ionosferen in de dampkring van de aarde worden omgebogen en de golven naar de aarde worden teruggekaatst. Zeer korte radiogolven, die zich in de richting van de ionosferen bewegen, gaan ongehinderd hierdoorheen en verdwijnen in de ruimte om de aarde. Deze zijn dus voor het overbrengen van tekens van punt tot punt op aarde van geen nut. Slechts van nut zijn in eerste benadering de golven die zich van het ene punt naar het andere punt voortplanten, dus van zendantenne naar ontvangantenne (fig. 1) langs de verbindinglijn tussen deze twee antennes. Er zal dus van een ontvangst van radiogolven geen sprake zijn, indien zich een storing tussen zend- en ontvangantenne bevindt (fig. 2). Deze storing kan bijv. door een berg worden gevormd als weergegeven in fig. 2, maar ook door de kromming van de aarde (fig. 3). Dit betekent, dat de door de zendantenne veroorzaakte electromagnetische golven voor praktisch gebruik beperkt zijn tot het gezichtseinder vanuit de zendantenne. De zending met UKG is dus gelocaliseerd

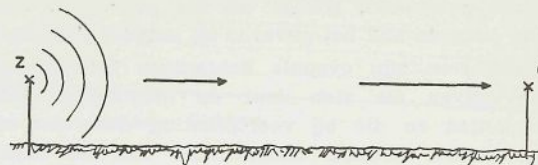


Fig. 1

Voortplanting van de radiogolven over een vlakke aarde van zender Z naar ontvanger O.

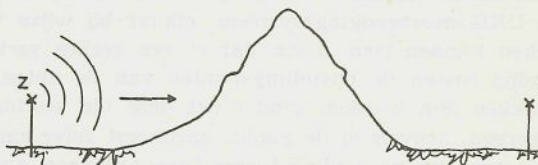


Fig. 2

De voortplanting van de radiogolven van de zender Z naar de ontvanger O wordt op UKG gestoord door een bergrug.



Fig. 3

Bij een kromme aardoppervlak kunnen de radiogolven uitgaande van de zender Z de ontvanger O tengevolge van de aardkromming niet bereiken indien de zend- en ontvangantennes te ver van elkaar zijn verwijderd en deze antennes niet voldoende hoog zijn opgesteld.

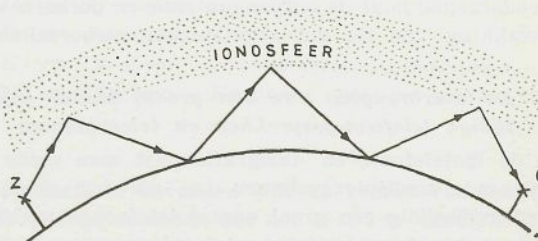


Fig. 4

Voortplanting van radiogolven bij lagere frequenties over grote afstanden tengevolge van herhaalde weerkaatsingen in de ionosferen en op de aardbodem.

in tegenstelling met de zending met langere golven, waarbij de voortplanting langs de aarde zich ten gevolge van herhaalde afbuigingen in de ionosferen en weerkaatsingen op de aarde zelf over zeer grote afstanden kan voortzetten (fig. 4).

Dit betekent verder, dat men een zelfde frequentie of golflengte op vele plaatsen op de aarde tegelijker-

tijd kan gebruiken, zonder dat de zendingen elkaar storen, hetgeen niet het geval is bij langere golflengten.

Radiogolven zijn evenals lichtgolven electromagnetische golven die zich door de luchtledige ruimte voortplanten en die bij voortplanting door een niet-ledige ruimte invloed ondervinden van de materie waarin de voortplanting plaats heeft. Het onderscheid tussen de radiogolven en de lichtgolven is slechts gelegen in de golflengten. We kunnen dus voor de radiogolven dezelfde beschouwingen houden als in de loop der eeuwen voor de lichtgolven en de golfbeweging in het algemeen zijn ontwikkeld. In het algemeen gesproken is het dus noodzakelijk dat de antennes van een UKG overbrengingssysteem elkaar bij wijze van spreken kunnen zien, d.w.z. dat er een rechte verbindinglijn tussen de opstellingspunten van de antennes getrokken kan worden, zonder dat deze lijn storingen als bergen, heuvels of de gladde aardkorst zelve snijdt. Men noemt een verbinding tussen twee antennes, waarbij geen storing door bergen enz. optreedt een directe-zichtverbinding of wel kortweg „zichtverbinding” of „zichtlijn”.

Heeft men een plaatsing van de antennes gevonden, waarbij een zichtverbinding tussen deze aanwezig is, zo kan deze onder omstandigheden nog niet geheel bevredigend zijn. De door een zendantenne uitgestraalde radiogolven verplaatsen zich niet alleen in de richting van de ontvangantenne, maar ook in de richting van het aardoppervlak. Dit oppervlak gedraagt zich als een spiegel en weerkaatst deze golven. Zo kunnen er ook weerkaatste golven de ontvangantenne bereiken en deze kunnen door hun faze de langs de directe weg aankomende golven aanzienlijk verzwakken. Iedere verbinding tussen twee punten moet daarom met grote zorg worden gekozen en er moet in het algemeen op worden gelet, dat het aardoppervlak zich voldoende bevindt van de verbindinglijn tussen de antennes.

Ook moet men er voor waken, dat bergruggen en andere storingen zich voldoende ver van de „zichtlijn” bevinden, daar deze bergruggen een gedeeltelijke onderschepping vormen van de stralen bundel uitgaande van de zendantenne naar de ontvangantenne en derhalve een verzwakking van de ontvangsterkte veroorzaken.

3.0 De overbrenging van een groote aantal gelijktijdige telefoon-gesprekken en telegrammen

In de lijntelefonie en -telegrafie past men reeds de zogenaamde multiplexsystemen toe die het mogelijk maken gelijktijdig een groot aantal telefoongesprekken te voeren en of een groot aantal telegrammen gelijktijdig over één lijn bestaande uit twee koperdraden te zenden. Dit gebeurde door elk gesprek op een aparte golf met een eigen golflengte te drukken. Er worden dus langs de lijn een groot aantal golven gezonden, die ieder zijn eigen gesprek draagt en daarom draaggolven worden genoemd. Aan de ontvangzijde wordt eerst iedere golf afgezonderd van de andere en daarna van het gesprek ontdaan. Men noemt dergelijke systemen draaggolfsystemen.

In Indonesië heeft men op bescheiden schaal reeds draaggolfsystemen ingebruik, o.a. tussen Djakarta en Bandung, tussen Djakarta en Semarang, Semarang en Surabaja en Semarang en Solo. Op deze routes worden

apparaten gebruikt, die vijf gelijktijdige gesprekken over één telefoonlijn mogelijk maken.

We kunnen nu een koperlijn vervangen door een radioverbinding die in twee richtingen werkt, d.w.z. van plaats A naar plaats B en van plaats B naar plaats A en met behulp van draaggolfsysteemapparaten een groot aantal telefoongesprekken gelijktijdig over deze radioverbinding voeren. (Op dezelfde wijze kunnen we ook met het telegraafverkeer te werk gaan).

Met de langere golflengten, zoals die worden gebruikt voor het overbruggen van grote afstanden is dit echter niet goed mogelijk, daar we in een golflengtegebied niet zo maar op een groot deel van dit golflengtegebied beslag kunnen leggen voor één radioverbinding. Door gebruik te maken van zogenaamde enkel-zijband-zenders en -ontvangers is het wel gelukt op dergelijke radioverbindingen ten hoogste vier gesprekken gelijktijdig te voeren, maar dit is ook het alleruiterste, van hetgeen in internationaal verband toelaatbaar is.

De zeer korte golven (korter dan 10 m) hebben echter ten eerste een beperkte verspreiding over de aarde en ten tweede is het golflengtegebied oneindig veel groter. Deze maken het derhalve mogelijk met behulp van geschikte draaggolfsystemen (multiplex) een zeer groot aantal telefoongesprekken over te brengen. Dit aantal is nagenoeg onbegrensd en zeer normaal zijn systemen met 24, 36, 48 en 60 telefoonkanalen. De zeer korte golven laten het ook toe op andere wijze dan door gebruik te maken van telefonie- en telegrafiedraaggolfapparaten tot een groot aantal gelijktijdige telefoongesprekken en telegrammen te komen. We kunnen gebruik maken van de verschillende soorten van impulsmodatiesystemen. Het voert hier te ver er het principe van uit te leggen.

4.0 De routes Djakarta — Tangkuban Prah — Bandung en Tangkuban Prah — Tjirebon.

In fig. 5a is een terreinprofiel weergegeven tussen Bandung en Djakarta, en deze figuur toont aan dat er geen directe-zichtlijn tussen deze plaatsen aanwezig is. Daarom werd als relaispunt uitgezocht een punt op de Gunung Tangkuban Prah en de figuren 5b en 5c geven aan de terreinprofielen tussen Djakarta en Tangkuban Prah en Bandung en Tangkuban Prah.

Deze profielen zijn uitermate gunstig en er is een uiterst goede radioverbinding hiervan te verwachten. In het project is ook opgenomen een verbinding met Tjirebon en van het gekozen punt op de Tangkuban Prah, tjt VII genoemd, naar Tjirebon is het terreinprofiel ook gunstig te noemen (zie fig. 5d). Echter is zoals fig. 5e aantoont het profiel naar Tjirebon — Tjangkol, waar het telefoonkantoor ligt niet zo goed, er zijn storingen door de Gunung Tampomas en de Gunung Kromong, zodat in het noorden van Tjirebon Kasenden, een gunstige plaats moet worden gevonden. Hier is een terrein verkregen tegenover de woning van de resident.

5.0. De civiele werken

Nadat men in 1950 tot de conclusie was gekomen dat de Gunung Tangkuban Prah het geschikst gelegen is voor een relaispunt tussen Bandung en Djakarta en bovendien een relaisstation op deze berg nog voor vele andere straalverbindingen te gebruiken zou zijn, moest op deze berg een punt worden gekozen dat tenminste

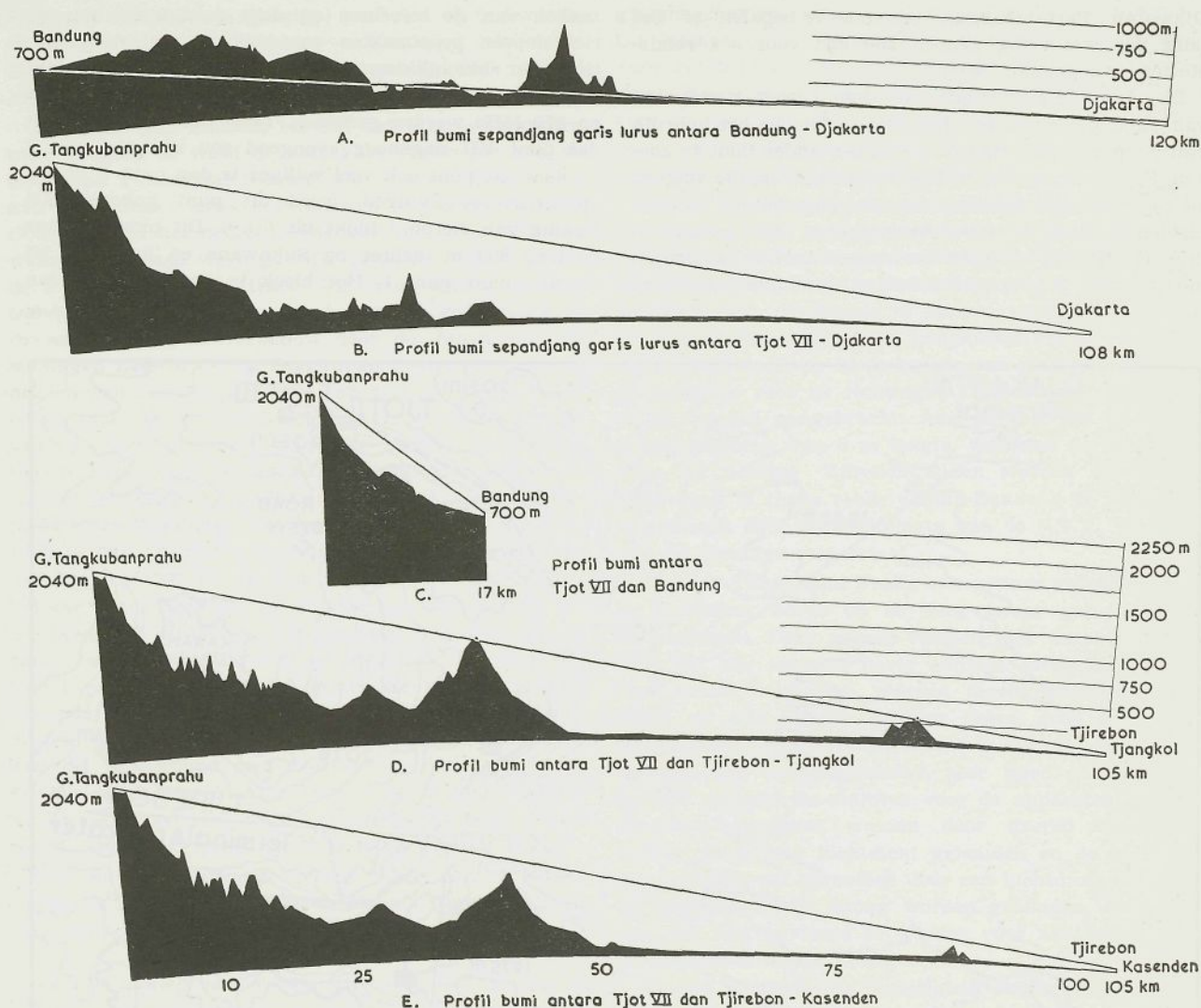


Fig. 5

- A. Terreinprofiel langs de directe lijn tussen Bandung en Djakarta.
 B. Terreinprofiel tussen de G. Tangkuban Prahu (tjot VII) en Djakarta.
 C. Terreinprofiel tussen de G. Tangkuban Prahu (tjot VII) en Bandung.
 D. Terreinprofiel tussen de G. Tangkuban Prahu (tjot VII) en Tjirebon — Tjangkol (telefoonkantoor).
 E. Terreinprofiel tussen de G. Tangkuban Prahu (tjot VII) en Tjirebon — Kasenden (gekozen plaats voor het eindstation).

aan de eis voldoet in drie richtingen, t.w. naar Djakarta, Bandung en Tjirebon, goede zichtverbindingen op te leveren. Een studie van de topografische kaarten, die gelukkig uitstekend zijn, leverde een punt op ten westen van de kraters, 2076 m hoog, dat naderhand tjot I werd gedoopt.

5.1. De wegaanleg

Om dit punt te kunnen gebruiken was het noodzakelijk er een weg naar toe aan te leggen. Hiervoor bestonden drie mogelijkheden, t.w. ten eerste uitgaande van het eind van de kraterweg van Bandung Permai, ten tweede uitgaande van het eindpunt van de weg naar Situ Lembang en ten derde uitgaande van de thee- en kinaonderneming Sukawana op de zuidwesthelling van de Tangkuban Prahu. De laatste oplossing werd als

de gunstigste bevonden wat de kosten van aanleg en vnl. wat de snelheid van het bereiken vanuit Bandung aangaat. In September 1950 werd derhalve door de P.T.T. zelf met een mandoer en enige honderden koelies een begin gemaakt met het uitzetten en graven van een weg vanaf de onderneming Sukawana naar tjot I en eind 1950 kon men ondanks de zware regens reeds met een oude jeep en veel wind langs de modderige weg tjot I bereiken. Tjot I werd ca. 6 m afgegraven om er een vlak terrein te verkrijgen. Door de zware regens veroorzaakte echter deze afgraving een paar aardverschuivingen en kwamen de flanken van de steile tjot bloot te liggen. Aan de zijde van de Burangrang was de aardverschuiving 250 m diep en de helling ca. 100%. Het was derhalve noodzakelijk overleg te plegen met de geologische afd. van de

Djawatan Pertambangan teneinde te bepalen of het punt nog wel veilig genoeg zou zijn voor een relaisstation van primair belang.

Dr Laufer destijds van deze Dienst stond aanvankelijk niet absoluut afwijzend tegenover het gebruik van dit punt maar ried toch aan een ander punt te zoeken. Er werd besloten diverse andere punten, die volgens de topografische kaarten ook de mogelijkheid in zich hielden van een directe-zichtverbinding in de genoemde drie richtingen te gaan onderzoeken. Dit onderzoek moest zich beperken tot het schoonkappen en vlak

maken van de terreinen op deze punten en het oprichten van proefmasten van waaruit met de primitieve ter beschikking staande apparatuur voortplantingsproeven van radiogolven met frequenties van 500 en 170 MHz werden genomen. Deze proeven wezen uit dat punt VII nagenoeg evengoed zou zijn als punt I en daar dit punt ook veel veiliger is dan punt I, m.h.o. op aardverschuivingen, werd dit punt gekozen. De ligging van dit punt blijkt uit fig. 6. Dit punt is langs de weg 800 m dicht bij Sukawana en ligt vlak bij de weg naar punt I. Het bleek in de richtingen van

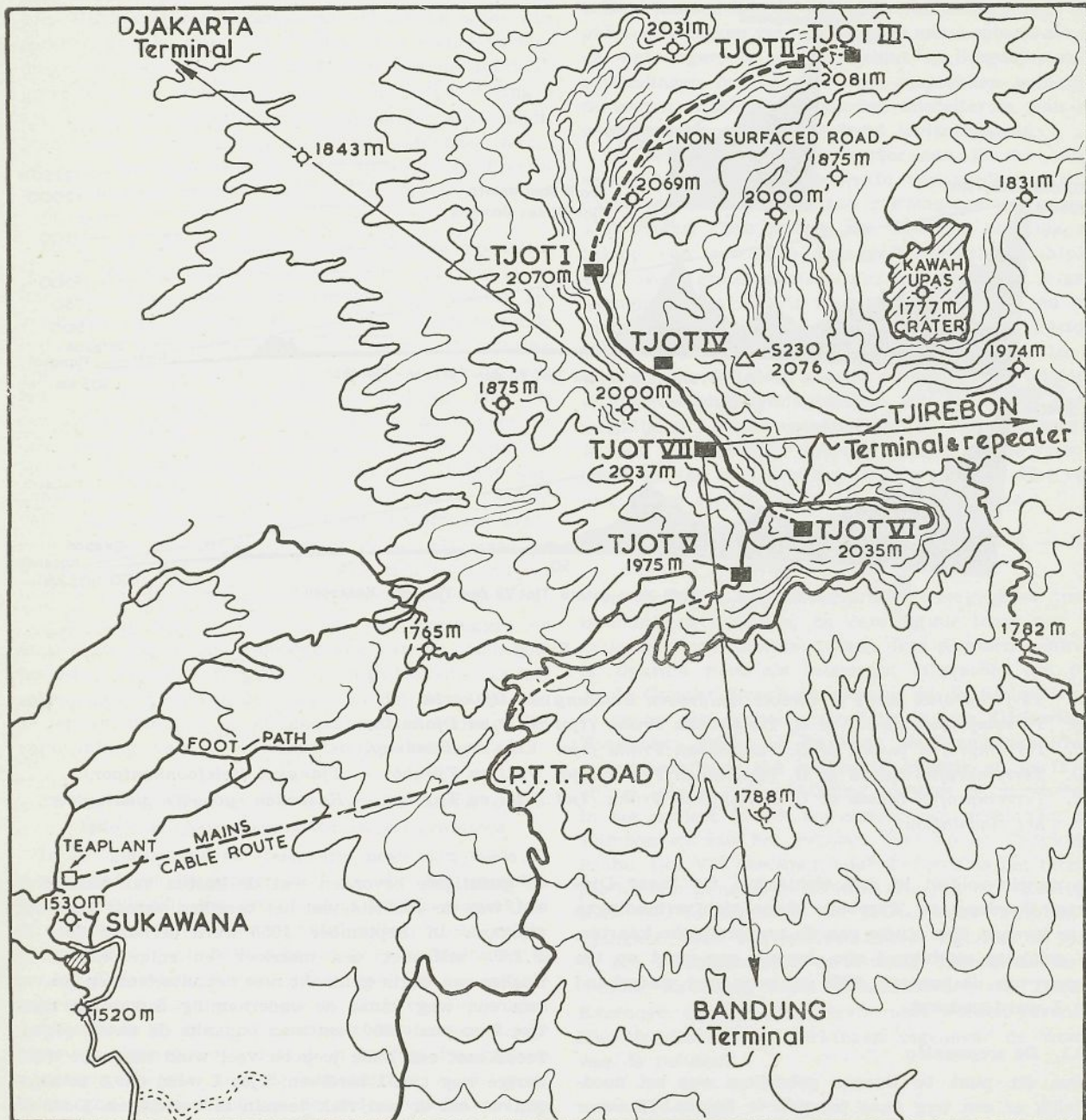


Fig. 6

Situatieschets van de G. Tangkuban Prahú met de punten, die werden onderzocht op hun bruikbaarheid over een relaisstation. Hierop is ook de P.T.T. weg aangegeven en schetsmatig de route van de 6000 V sterkstroomkabel.

Bandung en Djakarta gunstige profielen op te leveren, in de richting van Tjirebon — Kasenden strijkt de directe-zichtlijn eerst over een tamelijk vlak gebied langs de zuidflank van de eigenlijke berg.

Intmiddels was besloten tot een definitieve wegaanleg over te gaan en werd de aanleg overgedragen aan de Djawatan Pakerdjaan Umum. De voorbereidende werken door deze dienst begonnen in Mei 1951 en eind October werd het nodige graafwerk ter hand genomen waarbij in wezen werd gebruik gemaakt van het door de P.T.T. uitgezochte tracé. Dit tracé was weer ontleend aan vroeger bestaande bospaden, gedeeltelijk in de wereldoorlog II verbeterd door de Japanners, die stellingen hadden op de Tangkuban Prahū en waarvan nog sporen werden gevonden op tjt I. Thans is de eerste faze van de wegaanleg achter de rug en kan de weg worden gebruikt voor alle soorten auto's. De tweede faze omvat de verdere afwerking en de asfaltering, die mogelijk in 1954 ter hand zal worden genomen. De lengte van de weg is van Sukawana (ca. 1500 m) tot tjt I, 8,5 km en de weg heeft gemiddeld een steiging van 8% en is nergens steiler dan 12%.

Daar tjt I nog niet zeer gunstig is wat betreft het bereiken met straalverbindingen van de gehele noordvlakte werden provisorische weg van 1½ km van tjt I naar een punt vlak boven de kraters gelegd, teneinde van daaruit proeven te kunnen nemen met diverse plaatsen als Tjikampek, Krawang, Purwakarta e.a., dit in verband met eventuele verbindingen voor de Djawatan Kereta-Api. Deze weg is niet verhard maar zeer goed met jeeps bereikbaar en punt 3 (zie fig. 6) levert een prachtige blik in de kraters.

Van dit punt waren de diverse fazen van de vulkanische activiteit in 1952 van de Kawah Ratu zeer goed waarneembaar.

5.2. De aanleg van een sterkstroomkabel

Vanuit Tjimahi loopt een sterkstroomkabel naar de onderneming Sukawana. Deze kabel wordt gevoed onder een spanning van 6000 V. Het lag voor de hand de voeding van het relaisstation vanuit deze kabel te doen plaats hebben en met het GEBEO te Bandung werd overleg gepleegd over deze aansluiting. Met het oog op het moeilijke tracé werd het noodzakelijk geacht een ondergrondse kabel te leggen via tjt VII naar tjt I. Er werd, in overleg met het GEBEO, een kabeltracé uitgezocht dat van Sukawana tot tjt I 4,7 km lang is. Het moeilijke werk van kabellegging werd verricht in de regentijd en het grootste deel van de 2500 kg wegende kabelhaspels werd met koelies naar boven gesleept. Soms waren er voor een haspel 100 koelies nodig, die een kabel in twee dagen naar boven brachten. Het GEBEO had aanvankelijk op de punten I en VII provisorische transformatorstations ingericht en er was toen reeds volop elektrische stroom. Intmiddels zijn definitieve transformatorstations ingericht in de gebouwtjes op tjt VII en tjt I.

5.3. De gebouwen en masten

Op punt VII van de Tangkuban Prahū is nu een definitief gebouw en een mast van 53 m hoogte gezet. Het terrein is in twee terrassen zeer voorzichtig afgegraven om aardverschuivingen te vermijden. Het een en ander geschiedde in overleg met het laboratorium voor

grondmechanica onder leiding van ir Begemann. Dit laboratorium verrichtte de nodige grondboringen voor het bepalen van de funderingen van de antennemast. Het gebouw bevat een ruimte van $6\frac{1}{2} \times 5$ m² voor de radioapparatuur en een ruimte van 5×4 m² voor een nooddieselaggregaat evenals een kamer voor een paar djaga's met mandikamer.

Ook is er een garage die kan worden gebruikt voor het overnachten van personeel dat bezig is met de apparatuur of met andere werkzaamheden. Er is natuurlijk gezorgd voor schoorstenen om de garage en de kamer van de djaga's te kunnen verwarmen, want het kan erg koud zijn op de Tangkuban Prahū. De mast op tjt VII heeft op 21 m hoogte een platform waarop de antennes voor de richtingen Djakarta en Bandung zullen worden aangebracht. Aan de top van de mast is een loopbrug van 8 m lengte, waaraan de antennes voor de richting Tjirebon zullen worden bevestigd. Deze mast is thans reeds vanuit Bandung te zien. Hij is gemaakt door de werkplaats van de P.T.T., die ook met de montage was belast.

Daar de Tangkuban Prahū een actieve vulkaan is, is de atmosfeer boven op de berg zwaar geladen met kratergassen. Deze gassen vormen met water zwavelzuur dat alle metalen hevig aantast. Deze aantasting kan echter volkomen worden tegengegaan door de mast en alle andere metalen delen goed met lood rubbermenie en aluminiumverf af te dekken. Het schilderwerk zal vanzelfsprekend zeer goed onderhouden moeten worden. De ruimten voor de apparaten en het nooddieselaggregaat worden door ijzeren luiken en deuren zorgvuldig luchtdicht gehouden en de lucht in deze ruimten zal bovendien door een luchtdrooginstallatie (koelinrichting) droog worden gehouden. Er hoeft dan ook niet gevreesd te worden voor aantasting van de apparaten door kratergassen.

Er zijn boven op de Tangkuban Prahū geen waterbronnen. Daarom zal de watervoorziening daardoor worden opgelost, dat gedurende de regentijd het regenwater, dat op verscheidene oppervlakken wordt opgevangen, naar een vergaarbak van ongeveer 25 m³ worden geleid. Deze watervoorraad is voldoende voor het overbruggen van de droge moesson.

Op tjt I is ook een klein gebouwtje in aanbouw, dat vnl. ten doel heeft de ingang zijnde proefnemingen beter te kunnen voortzetten. Ook dit gebouwtje zal voorzien zijn van luchtdichte ruimten, van elektrische stroom en van een watervergaarbak.

In Djakarta wordt de apparatuur ondergebracht in de versterkerruimte van het telefoonkantoor Gambir en in Bandung eveneens in de versterkerruimte van het nieuwe telefoonkantoor aan de Djalan Lembong. Te Tjirebon — Kasenden is op het verworven terrein een apart gebouwtje gezet waarvan de plattegrond identiek is met die van het gebouwtje op tjt VII van de Tangkuban Prahū. Echter heeft dit gebouwtje een verdieping dat ingericht is als woonruimte voor een ambtenaar van de P.T.T. Deze kan gelijktijdig het station bewaken.

Bij het station wordt door de werkplaats van de P.T.T. in de toekomst een zelfdragende radiomast van 60 m hoogte opgericht waaraan ook weer een loopbrug wordt aangebracht voor het bevestigen van antennes. Teneinde vertraging in het gereedkomen van het project te voorkomen, wordt eerst een getuide mast

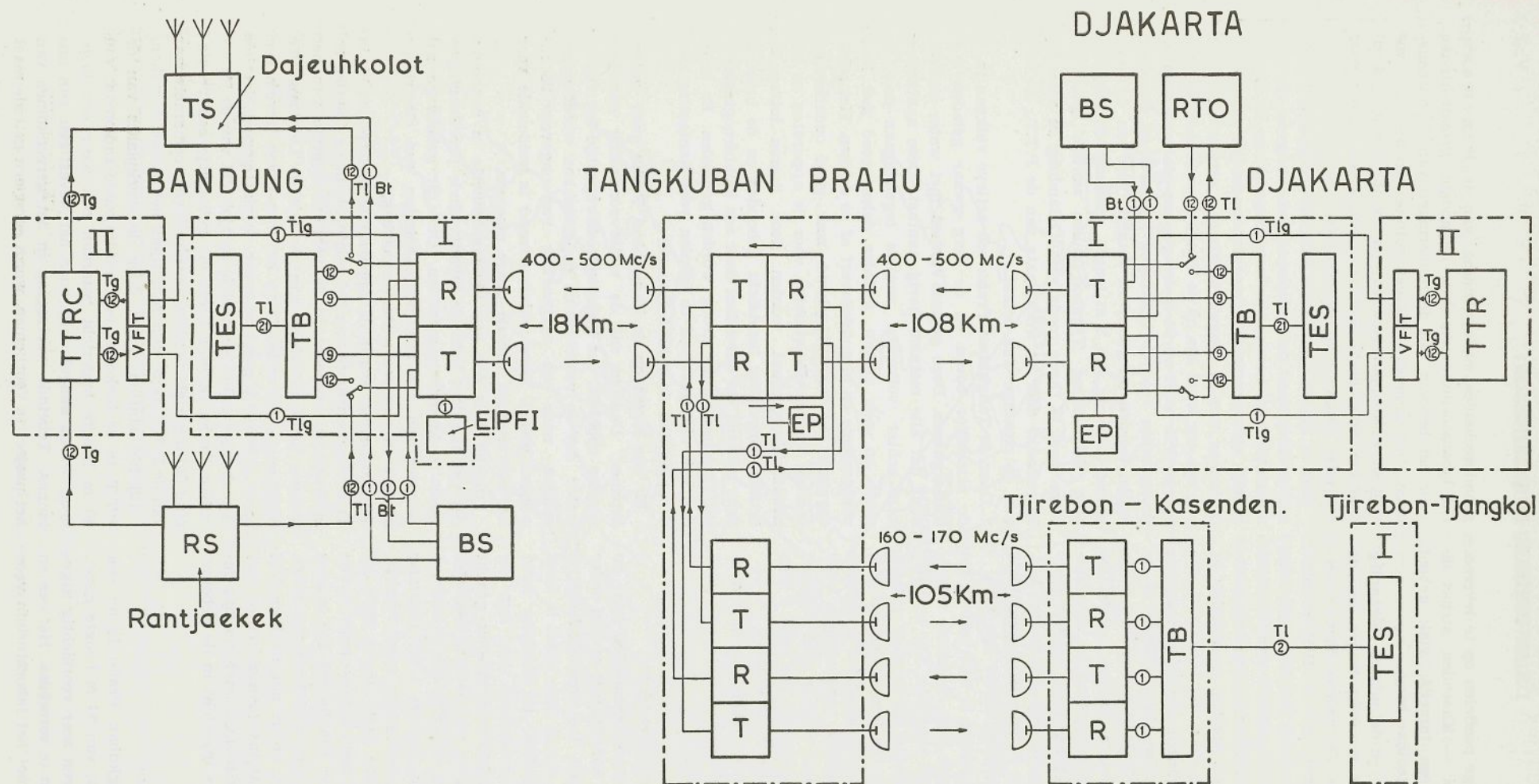


Fig. 7

Blokschema van de straalverbinding Djakarta — Bandung — Tjirebon

- | | |
|--|--|
| I = Telefoonkantoor | BS = Omroepstudio |
| II = Telegraafkantoor | EP = Diensttelefoon-post (via dienstkanaal) |
| TB = Rek met vorkinstallaties en belsegnaaloverdragers | EPFI = Diensttelefoon-post en storingsindicator |
| TES = Interlocaal wisselbord | (9) TL = 9 telefoonkanalen |
| VFT = Telegraafdraaggolfapparatuur | (1) BT = 1 omroepkanaal |
| TTR = Teleprinter zenders en ontvangers | (12) TG = 12 telegraafkanalen |
| TTRC = Teleprinter tape-relay center | (1) TLG = 1 telefoonkanaal gebruikt voor telegraaf |
| RTO = Radiobedrijfscentrale | |
| TS = Zendstation | |
| RS = Ontvangststation | |

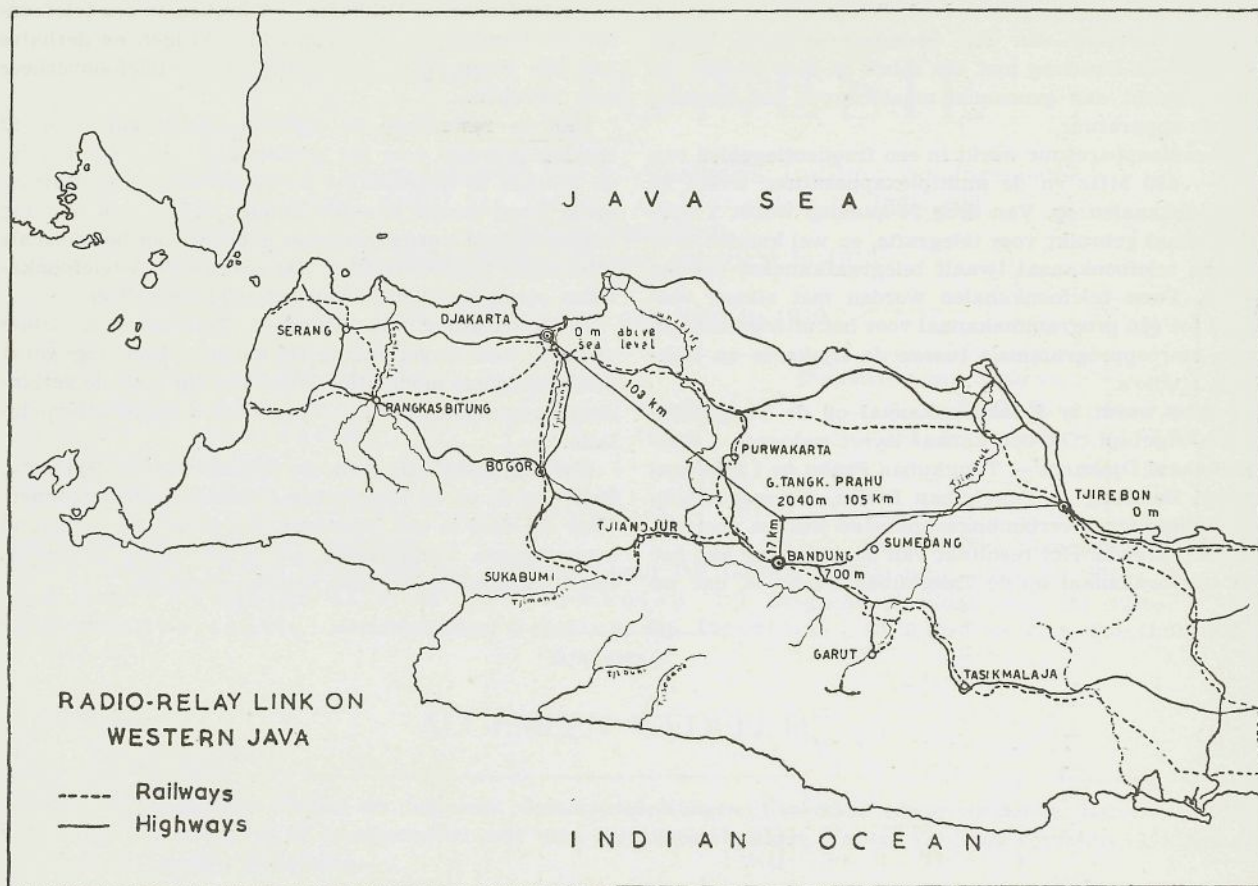


Fig. 8

Situatie van de straalverbinding op West-Java.

bestaande uit twee verticale zuilen en een horizontale loopbrug opgesteld, waarvan de hoogte 33 m is. Aan deze mast wordt ook een parabolische spiegel gehangen voor het verrichten van propagatiemetingen in het frequentie gebied van 2000 MHz.

6.0. De proefverbinding

Op tjt I is sedert eind 1951 een provisorisch relaisstation ingericht. Hiervoor werd een in de P.T.T. werkplaats vervaardigde quonsethut van 6×5 m, op deze tjt geplaatst en werd de electriciteitsvoeding verzorgd door een paar benzineaggregaten. De eindstations werden ingericht in het telefoonkantoor Gambir en in het P.T.T. laboratorium te Bandung. Deze verbinding had ten doel ervaringen op te doen met een eenvoudige straalverbinding.

Hij werkt op vier frequenties in de buurt van 90 MHz en er werden hiervoor gebruikt zender-ontvangers van het fabrikaat Link Radio Corp. die in het laboratorium in voorraad waren afkomstig uit de Amerikaanse legerdumps. Deze verbinding levert één telefoonkanaal op en zij maakte een verbinding mogelijk tussen de telefoonnetten van Djakarta en Gambir. Opmerkelijk is de goede kwaliteit van het geluid. Ook bleken de gevreesde fadingen geen noemenswaardige rol te spelen. Later werd het eindpunt te Bandung naar het Hoofdbestuur van de P.T.T. verlegd.

De apparaten in de Quonsethut op de Tangkuban

Prahu zijn opgesloten in speciaal hiervoor vervaardigde luchtdichte tanks met een silicagel droogmiddel erin. De op deze wijze beschermde apparaten blijken dan ook geen schade te ondervinden van de kratergassen.

Voor de verbinding tussen Djakarta en de Tangkuban Prahu werden door de P.T.T. werkplaats speciale antenemasten met antennes en z.g. hoekreflectoren aangeemaakt; die zeer goed voldaan hebben. Deze antennes zijn te Gambir duidelijk zichtbaar. Thans wordt deze verbinding tijdelijk gebruikt door de Perusahaan Negara Untuk Pembangkit Tenaga Listrik (PENUPETEL) en zijn de wisselborden op de kantoren van deze dienst te Djakarta — Gambir en te Bandung door deze verbinding op elkaar aangesloten. Hiermede is voor de Penupetel het probleem opgelost over en weer van ogenblik tot ogenblik instructies te kunnen geven met het oog op de energiewisseling tussen Djakarta en Bandung over de inmiddels tot stand gekomen hoogspanningskoppeling. Vanzelfsprekend heeft deze verbinding slechts een experimenteel karakter, dit te meer daar de gebruikte apparatuur verre van nieuw is en nogal eens aanleiding tot onderbrekingen heeft.

Het relais van deze verbinding wordt thans gevoed door het GEBEO via de door de P.T.T. in samenwerking met het GEBEO aangelegde kabel.

7.0. DE DEFINITIEVE STRAALVERBINDING

Begin 1951 werden onderhandelingen gevoerd met de

Engelse Maatschappij Standard Telephones & Cables, over de levering van een 24-kanalensysteem tussen Djakarta en Bandung met een relais en deze leidden tot een opdracht aan genoemde maatschappij tot levering van de apparatuur.

De radioapparatuur werkt in een frequentiegebied van 335 — 420 MHz en de multiplexapparatuur levert 24 telefoniekanalen op. Van deze 24-kanalen wordt 1 telefoonkanaal gebruikt voor telegrafie, en wel kunnen over dit ene telefoonkanaal twaalf telegraafkanalen worden geleid. Twee telefoonkanalen worden met elkaar verenigd tot één programmakanaal voor het uitwisselen van radio-omroepprogramma's tussen de Djakarta en Bandung studio's.

Verder wordt er 1 telefoonkanaal op de Tangkuban Prahú afgetapt. Dit ene kanaal levert zodoende 1 telefoonkanaal Djakarta — Tangkuban Prahú en 1 telefoonkanaal Bandung — Tangkuban Prahú, die met behulp van andere straalverbindingssystemen worden voortgezet tot Tjirebon. Het resultaat van de aftapping van het ene telefoonkanaal op de Tangkuban Prahú is, dat we

een telefoonkanaal Djakarta — Tjirebon en een telefoonkanaal Bandung — Tjirebon zullen krijgen en derhalve ook een belangrijke verbetering in het telefoonverkeer met Tjirebon.

Van de resterende 20 telefoonkanalen zullen er 12 worden gebruikt voor het intelverkeer van Djakarta via de zenders te Dajeuhkolot en de ontvangers te Rantja-ekek. Deze twaalf kanalen kunnen echter ook overdag omgeschakeld worden voor het gebruik voor het normale interlocale telefoonverkeer. De resterende 8-telefoonkanalen staan ten dienste van het telefoonverkeer.

De apparatuur van Standard Telephones & Cables (ST&C) voor de verbinding Djakarta — Bandung werkt met impulsfase modulatie, de apparatuur voor de verbinding Tangkuban Prahú — Tjirebon met frequentiemodulatie.

Met de installatie van de apparatuur te Djakarta, Bandung en op de Tangkuban Prahú is thans begonnen. Voor dit doel is een ingenieur van ST&C uit Engeland overgekomen. Vermoedelijk zal de verbinding in Augustus 1953 in bedrijf kunnen worden genomen.