

# DE INGENIEUR.

729

Orgaan

VAN HET KON. INSTITUUT VAN INGENIEURS — VAN DE VEREENIGING VAN DELFTSCHE INGENIEURS.

Weekblad gewijd aan de techniek en de economie van Openbare Werken en Nijverheid.

Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Vereeniging van Delftsche Ingenieurs stellen zich in geenem deele verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld of toegelicht.

Commissie van Toezicht: W. F. LEMANS, hoofdinspecteur-generaal van den Rijks-Waterstaat, te 's-Gravenhage, *president*; E. H. STIELTJES, lid van den Raad van Toezicht op de Spoorwegdiensten, te 's-Gravenhage, *secretaris*; J. C. DIJXHOORN, hoogleraar in de Werktuigbouwkunde aan de Polytechnische School, te Delft.

Verantwoordelijk Hoofdredacteur: R. A. VAN SANDICK.

Prijs per Jaargang:	Verschijnt elken Zaterdag.	Prijs der Advertentiën:
<i>Franco per post.</i>	Stukken en mededeelingen, boeken, brochures, enz. te richten aan den Hoofdredacteur: R. A. van Sandick (Telefoon: 's-Gravenhage 2170 en Scheveningen 1581) <i>Diligentia</i> , Lange Voorhout, te 's-Gravenhage.	Per regel . . . . . 0.25
Voor Nederland . . . . . 10.—	Voor ABONNEMENTEN zich te wenden tot de ADMINISTRATIE van dit Blad, Paveljoensgracht No. 17 & 19, te 's-Gravenhage.	Groote letters naar plaatsruimte.
Voor het Buitenland met vooruitbetaling . . . . . 12.50	ADVERTENTIËN in te zenden aan de ADMINISTRATIE van dit Blad, Paveljoensgracht No. 17 & 19, te 's-Gravenhage.	Abonnementen volgens afzonderlijke overeenkomst.
Men abonneert zich voor een jaargang (1 Jan.—31 Dec.).	VERTEGENWOORDIGERS VOOR ADVERTENTIËN IN NEDERLAND: C. W. Betske, Advertentie-Bureau, te Rotterdam.	Advertentiën van <i>Aanbestedingen</i> f 0.15 per regel.
Over het bedrag der abonnementen in Nederland wordt <i>halfjaarlijks</i> door de Administratie beschikt.	Afzonderlijke Nummers worden — voor zover de voorraad strekt — het eerst aan Abonnees geleverd.	Idem bij 2e en 3e plaatsing f 0.10 per regel.
Afzonderlijke nummers 50 cents. — Bewijsnummers 10 cents.	's-Gravenhage, 17 Oct. 1903.	Bij <i>abonnement</i> op Advertentiën worden bewijsnummers <i>gratis</i> toegezonden.
		Over het bedrag der Abonnementen op advertentiën wordt driemaandelijks beschikt.

## INHOUD.

Kon. Inst. van Ingenieurs: Verg. der Vakafd. voor Spoorwegbouw en Spoorwegexploitatie op 24 Oct. — Beproeving van groote Dynamo's, voordracht van H. J. MULDER, (met afbeeldingen). — Hr. Ms. Torpedoboot "Tangka", (met afbeeldingen). — Kazernebouw te Nijmegen, door J. J. L. BOURDREZ. — Vreemdelingen-studenten aan de Pruisische Technische Hoogeschoolen. — De eerste jaren der Maatschappij tot Expl. van Staatspoorwegen. — Broekproeven op ingekeepte staven, door C. J. SWIJNENS en P. A. M. HACKSTROH. — Uit het Koloniaal Verslag van 1903. — Statistische mededeelingen: Opbrengst en vervoer van Spoor- en Tramwegen. Aug. 1903. — Buitengewone Alg. Verg. der Ned. Chemische Vereeniging. — Boekbespreking: Elektr. Zeitschrift afl. 41. — Weerkundige waarnemingen. — Rivierberichten. — Binnenlandsche berichten. — Officieele berichten. — Personalis. — Open betrekkingen. — Gezochte betrekkingen. — Errata.

Bij dit nummer behooren voor de leden van het Kon. Inst. van Ingenieurs: Bijblad No. 11. Notulen der vergadering der Vakafd. voor Werktuig- en Scheepsbouw en Bijblad No. 9. Notulen der vergadering der Vakafd. voor Spoorwegbouw en Spoorwegexploitatie.

Dit nummer heeft 16 bladzijden.

## Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

Vakafdeeling voor Spoorwegbouw en Spoorwegexploitatie.

VERGADERING DER LEDEN op Zaterdag 24 October 1903, des morgens ten 11½ ure, in het Hôtel Wyckerbrug te Voorburg.

Punten van behandeling:

- 1°. Verslag van de verrichtingen en verantwoording der geldmiddelen der vakafdeeling over het tijdvak 1 Juli 1902—30 Juni 1903.
- 2°. Voorstel van het lid J. SCHROEDER VAN DER KOLK over de jaarlijks te ontvangen bijdrage uit de kas van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.
- 3°. Discussie over de voordracht van het lid L. H. N. DUFOUR over «Normaal «vrij» of normaal «gesloten» blok op de Spoorwegen in Nederland», in de vorige vergadering gehouden.
- 4°. Mededeelingen van het lid N. J. BEVERSEN: «Een en ander omtrent de werken van den Zuid-Hollandsch-Electrischen Spoorweg.»
- 5°. Mededeeling van het lid J. J. L. BOURDREZ: «Inleiding tot een bezoek aan de Electriche Centrale en Remise te Leidschendam.»

6°. Mededeeling van het lid A. C. C. G. VAN HEMERT:

«Eenige inlichtingen omtrent door hem uitgevoerde werken in gewapend beton te Leidschendam.»

De mededeelingen tot inleiding van het bezoek aan de Electriche Centrale en de Remise te Leidschendam na afloop der vergadering.

Een extra-tram voor de leden zal van den Haag (Schenkweg bij Bezuidenhout) naar Hôtel Wyckerbrug, te Voorburg, vertrekken te 11.5 voormiddag en terug te 3.30 namiddags (Amsterdamsche tijd). Bovendien rijden trams volgens dienstregeling van den Haag te 11.30 en 1.30 (Amsterdamsche tijd), en van de Wyckerbrug te 2.56, 5.6, 5.56 (Amsterdamsche tijd).

J. L. HUYSSINGA, *President*.

J. W. VAN DER VEGT, *Secretaris*.

Utrecht, October 1903.  
Rotterdam,

## Beproeving van groote Dynamo's.

Tevens inleiding tot het bezoek aan de fabriek der Naamlooze Vennootschap „Electrotechnische Industrie”, voorheen W. Smit & Co. te Slikkerveer.

Mededeelingen, gedaan door den heer H. J. MULDER, op de Vergadering van de Vakafdeeling voor Electrotechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, op Zaterdag 19 Sept. 1903, te Rotterdam.

(Met afbeeldingen.)

**I**n verband met het bezoek dat U straks aan de fabriek der N. V. Electrotechnische Industrie gaat brengen, ben ik verzocht U als inleiding tot dit bezoek enkele mededeelingen te doen.

Wij meenen echter te mogen veronderstellen dat bij velen Uwer de „Electrotechnische Industrie” en hare fabrieken min of meer bekend zijn, zoodat een gedetailleerde omschrijving van haar fabriek en van hare werkplaatsen overbodig geacht kan worden. Bovendien zullen de h.h. SMIT én POT, die U straks gaarne persoonlijk zullen rondleiden, U nog menige interessante mededeeling omtrent de fabriek en haar bedrijf ter plaatse kunnen geven.

De fabriek werd kort nadat de eerste dynamo's voor verlichting in den handel kwamen, opgericht onder de firma WM. SMIT & Co., met de bedoeling de vervaardiging van

electrisch-licht machines ter hand te nemen. Als zoodanig is de „Electrotechnische Industrie” de oudste fabriek op dit gebied in ons land.

Uit dien eersten tijd dagteekenen nog enkele machines, welke U straks in de fabriek zult kunnen bezichtigen.

Successievelijk heeft de fabriek zich uitgebreid. Zij bestaat thans uit 5 gebouwen, nl. 1e het kantoorgebouw, waarin zich tevens de magazijnen bevinden; 2e de machinefabriek of draaijerij; 3e een gebouw voor het stellen en beproeven van machines (z.g. stelplaats); 4e een ijzer- en kopergieterij en 5e. de oorspronkelijke oude fabriek, thans instrumentmakerij, waar kleinere onderdeelen vervaardigd worden.

Het ligt in de plannen der fabriek deze instrumentmakerij binnenkort meer in overeenstemming te brengen met de eischen des tijds, door haar te verbouwen of in een nieuw gebouw over te brengen.

De gezamenlijke gebouwen beslaan een oppervlakte van ruim 3000 M<sup>2</sup>., terwijl nog voldoende terrein voor latere uitbreidingen beschikbaar is.

In het geheel werken thans in de fabriek ca. 140 werklieden.

Voor kracht- en lichtlevering bevindt zich in de stelplaats een stoommachine van ca. 150 P.K., direct-gekoppeld aan een 220 Volts gelijkstroomdynamo.

Vanaf het hoofdschakelbord voeren ondergrondsche leidingen naar de verschillende fabrieksgebouwen, waarin een twintigtal electromotoren zijn opgesteld. Elke motor drijft in het algemeen een lange as, waardoor de werktuigen, door middel van verticale riemen, gedreven worden. Enkele werktuigen zijn echter van een afzonderlijken motor voorzien.

Behalve eenige gewone loopkranen van 3 à 5 ton hefvermogen, bezit de fabriek een electriche lift voor de gieterij, en twee electriche gedreven loopkranen, waarvan één voor een hefvermogen van 20000 Kilogram.

Een accumulatorenbatterij dient voor stroomlevering, indien des avonds nagewerkt moet worden en het de moeite niet loont daarvoor de stoomdynamo te laten loopen.

De gebouwen zijn onderling telefonisch verbonden en van electriche klokken voorzien.

Onder de grootere dynamo's, door de fabriek gemaakt, noemen wij u één van 600 P.K., welke te Parijs is tentoongesteld geweest, en thans dienst doet in de fabriek der hh. STORK & Co. te Hengelo; verder een drietal machines van 350 HP., een viertal van 250 HP., en meerdere kleinere machines. Het aantal machines tot heden afgeleverd bedraagt meer dan duizend.

In het nauwste verband met het fabriceren van dynamo's en motoren, waarop wij thans niet zullen ingaan, staat de beproeving dier machines.

Deze beproevingen bestaan in hoofdzaak uit:

- a. een contrôle der isolatie van de diverse onderdeelen.
- b. een meer-urig bedrijf onder volle belasting.
- c. een rendementsbepaling.

De beide eerste beproevingen geschieden bij alle machines. Een rendementsbepaling slechts in bijzondere gevallen, b.v. wanneer een nieuw type gebouwd wordt, of wijzigingen aan een bestaand type worden aangebracht, of wanneer een rendementsbepaling speciaal verlangd wordt.

De rendementen onzer normale machines zijn natuurlijk vrijwel bekend.

De isolatiebeproevingen geschieden met wisselstroom onder een spanning van 1000 à 3000 Volts. Daartoe dient een kleine wisselstroomdynamo aan een electromotor gekoppeld. Door tusschenkomst van een transformator wordt de wisselstroomspanning van 115 Volts tot de gewenschte hoogte opgevoerd.

Zooals bekend is kunnen rendementsbepalingen van electriche machines op meerdere manieren geschieden. Aangezien het echter voor een fabriek, welke herhaaldelijk dergelijke bepalingen moet uitvoeren, van groot belang is dat deze beproevingen niet al te veel tijd in beslag nemen, zoo zijn voor haar die methoden de meest aangewezen, welke in den kortst mogelijken tijd en met een minimum aantal instrumenten uit te voeren zijn, zelfs al is de daarbij bereikte nauwkeurigheid iets minder dan bij andere methoden.

Rendementsbepalingen van kleinere machines geschieden het eenvoudigst door middel van remproeven. De vroeger algemeen gebruikte Prony-rem is daarbij met voordeel vervangen door electromagnetische remmen, waarvan thans verschillende stelsels in den handel zijn, o. a. die van SIEMENS & HALSKE, PASQUALINI, FEUSSNER, RIETER, e. a.

De groote voordeelen van electromagnetische remmen zijn in 't algemeen de volgende:

- 1e. Kan men de belasting van den motor op zeer eenvoudige wijze regelen en successievelijk doen toenemen.
- 2e. Behoudt het instrument zijn evenwichtstoestand geruimen tijd, zoodat alle aflezingen nauwkeurig kunnen geschieden.

Dientengevolge is de nauwkeurigheid van de rendementsbepaling veel grooter dan bij dergelijke bepalingen met een Prony- of andere rem, terwijl deze spoediger en gemakkelijker uit te voeren zijn.

Voor het beproeven van kleinere motoren is de fabriek in het bezit van zulk een rem, systeem PASQUALINI.

In beginsel berusten de electromagnetische remmen op het ontstaan van Foucaultsche stroomen in een koperen schijf, indien deze in een magnetisch veld rondgedraaid wordt. De in de schijf opgewekte stroomen oefenen een koppel uit op de electromagneten, welke dit veld voortbrengen, en trachten deze uit hun aanvankelijke positie te brengen, en in de draaiingsrichting van de schijf mede te nemen. Om deze beweging tegen te gaan moet men op de magneten een koppel

RENDEMENTSBEPAALING MET DE ELECTRO-MAGNETISCHE REM, SYSTEEM »PASQUALINI».

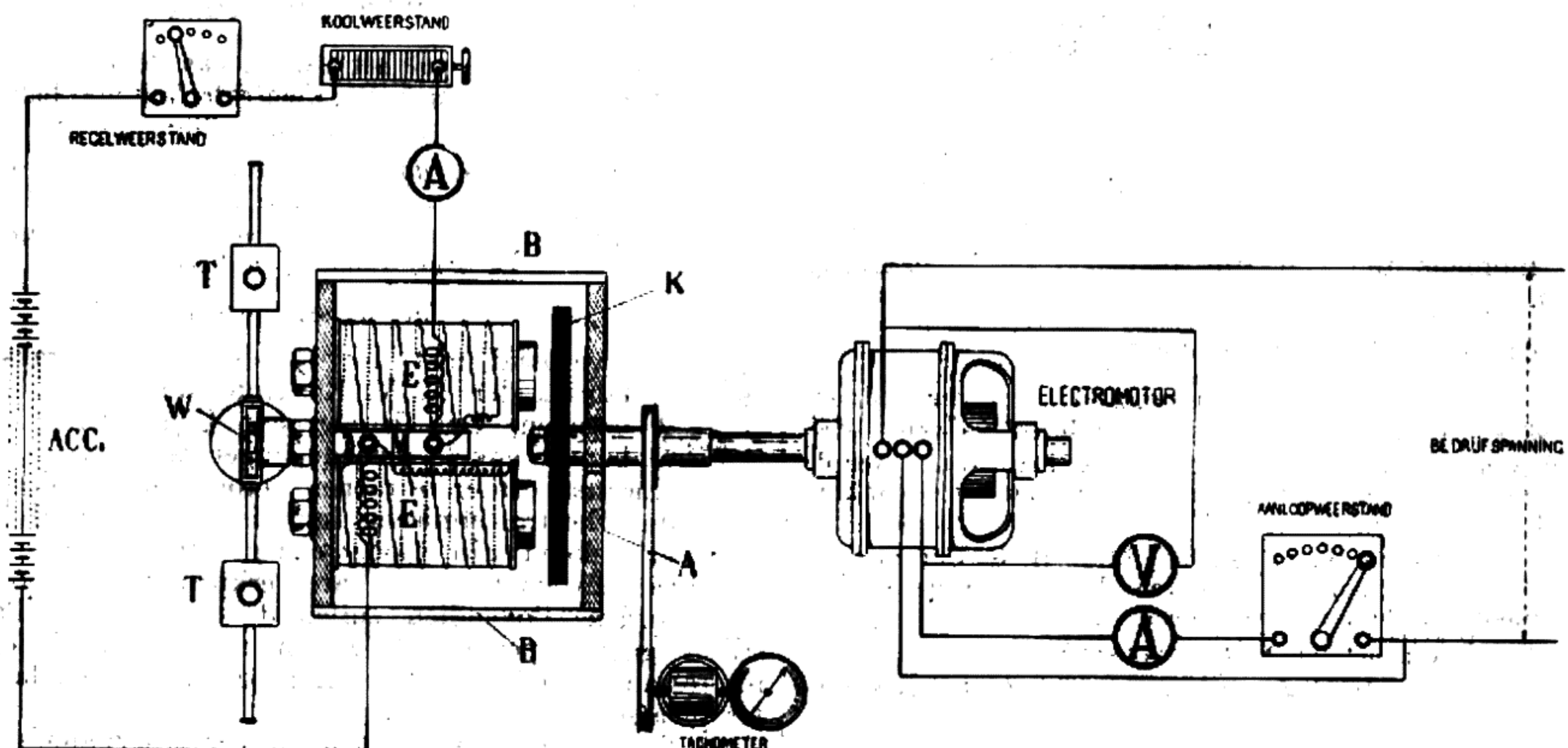


Fig. 1.

in tegengestelde richting uitoefenen. De grootte van dit koppel wordt bepaald door een gewicht langs een hefboom te verschuiven, totdat de oorspronkelijke evenwichtstoestand weer bereikt wordt, en hierin vindt men tevens een maat voor het door de schijf uitgeoefende vermogen.

Het geremde vermogen bedraagt n.l. in P.K. uitgedrukt:

$$P.K. = \frac{2\pi \times N \times L \times G}{60 \times 75}$$

indien

$N$  = het aantal omwentelingen van de schijf per minuut,  
 $G$  = het gewicht in Kilo's, hetwelk langs den hefboom verschoven wordt en

$L$  = de lengte in meters waarover het gewicht verschoven moet worden om de electromagneten weer in den normalen stand terug te brengen.

Aan het gewicht  $G$  geeft men een zoodanige grootte dat  $\frac{2\pi G}{60 \times 75} = C =$  een rond getal wordt.

Men krijgt dan voor het aantal geremde P.K.

$$P.K. = C N L \text{ of } 736 C N L \text{ Watts.}$$

Schematisch is de Pasqualini-rem in fig. 1 aangegeven.

Op de as van den te beproeven electromotor is de koperen schijf  $K$  aangebracht, welke zich tegenover de beide electromagneten  $E$  bevindt. De beide electromagneten zijn in een raam bevestigd, hetwelk, op de wijze van een balans, door een mes  $M$  gedragen wordt. Door middel van een verticaal verstelbaar gewicht is het mogelijk de gevoeligheid van de balans te verminderen of te vergroten.

De beide tegenwichten  $T$  zijn langs een paar verdeelde stangen verschuifbaar en dienen om de balans in haarevenwichtstoestand terug te brengen, welke stand door het waterpas  $W$  wordt aangegeven.

In het anker  $A$ , door twee messingstukken  $B$  met het raam verbonden, bevindt zich een opening om de as van den motor door te laten. Op de motor-as kan een riemschijfje aangebracht worden om het aantal slagen op een tachometer te kunnen aflezen.

Indien de motor loopt en de electromagneten stroom ontvangen, beweegt de koperschijf zich in een magnetisch veld, en zal zij op de electromagneten een koppel uitoefenen in de draaiingsrichting van de schijf. De balans wordt dus uit den evenwichtstoestand gebracht, en is het noodig een der gewichten  $T$  te verschuiven totdat de oorspronkelijke evenwichtstoestand weer bereikt wordt, hetgeen zeer zuiver met behulp van het waterpas  $W$  kan geschieden.

Men kan ook andersom te werk gaan, n.l. door eerst het

gewicht  $T$  over een bepaalden afstand te verschuiven en daarna de sterkte van het magnetische veld zoodanig op te voeren totdat de balans in evenwicht komt.

Geeft nu bijv. het tegenwicht  $T$  een constante  $C = 0.015$  Kg. en wordt dit over een afstand van 36 cm. verplaatst, terwijl de motor 1160 omw. per min. maakt, dan is het geremde vermogen:

$$0.015 \times 0.36 \times 1160 P.K. = 6.26 P.K.$$

of

$$6.26 \times 736 = 4607 \text{ Watts.}$$

Verbruikt de motor daarbij 13 Amps. bij 445 Volts, of wel 5785 Watts, dan is het nuttig effect bij die belasting:

$$\frac{4607}{5785} \text{ of bijna } 80 \text{ pCt.}$$

Teneinde het mogelijk te maken de stroom door de electromagneten  $E$  langzaam te regelen is behalve een gewone regelweerstand nog een koolweerstand in deze stroomketen geschakeld. Deze laatste weerstand bestaat uit plaatjes kool, welke te zamen geperst kunnen worden en waardoor zeer kleine weerstandsveranderingen, met evenredige veranderingen in stroomsterkte mogelijk zijn.

Alhoewel de electromagnetische remmen een groote verbetering zijn ten opzichte van de Prony- en andere mechanische remmen, zijn zij toch nog niet geheel vrij van kleine tekortkomingen.

In de eerste plaats verwarmt zich de koperen schijf bij een motor van 6 à 8 paardekrachten reeds aanmerkelijk, zoodat het niet mogelijk is den motor geruimen tijd volbelast te laten loopen.

In de tweede plaats wordt de koperen schijf, vanaf een vermogen van 3 à 4 P.K., door de electromagneet in hare asrichting sterk afgestooten, waarvan het gevolg is dat het anker van den motor naar een kant tegen de kussenblokken wordt aangedrukt en dus een groote wrijving optreedt, die van invloed is op een zeer juiste rendementsbepaling.

Dit verschijnsel werd eenigen tijd geleden toevalligerwijs in de fabriek opgemerkt en na plaats gehad hebbende correspondentie dienaangaande stelt de fabrikant voor dezen druk op te vangen op het raam, waarin de electromagneten geplaatst zijn, door daarin bij  $A$  een kogel-lager aan te brengen. De daardoor veroorzaakte wrijving is natuurlijk in rekening te brengen.

Ten derde kunnen met deze rem slechts motoren tot ca. 10 à 12 P.K. worden geremd, en moeten voor grootere machines andere methoden toegepast worden.

Voor de grootere machines is de z.g. leegloop-methode de meest

RENDEMENTSBEPAALING VOLGENS DE «HOPKINSON» METHODE.

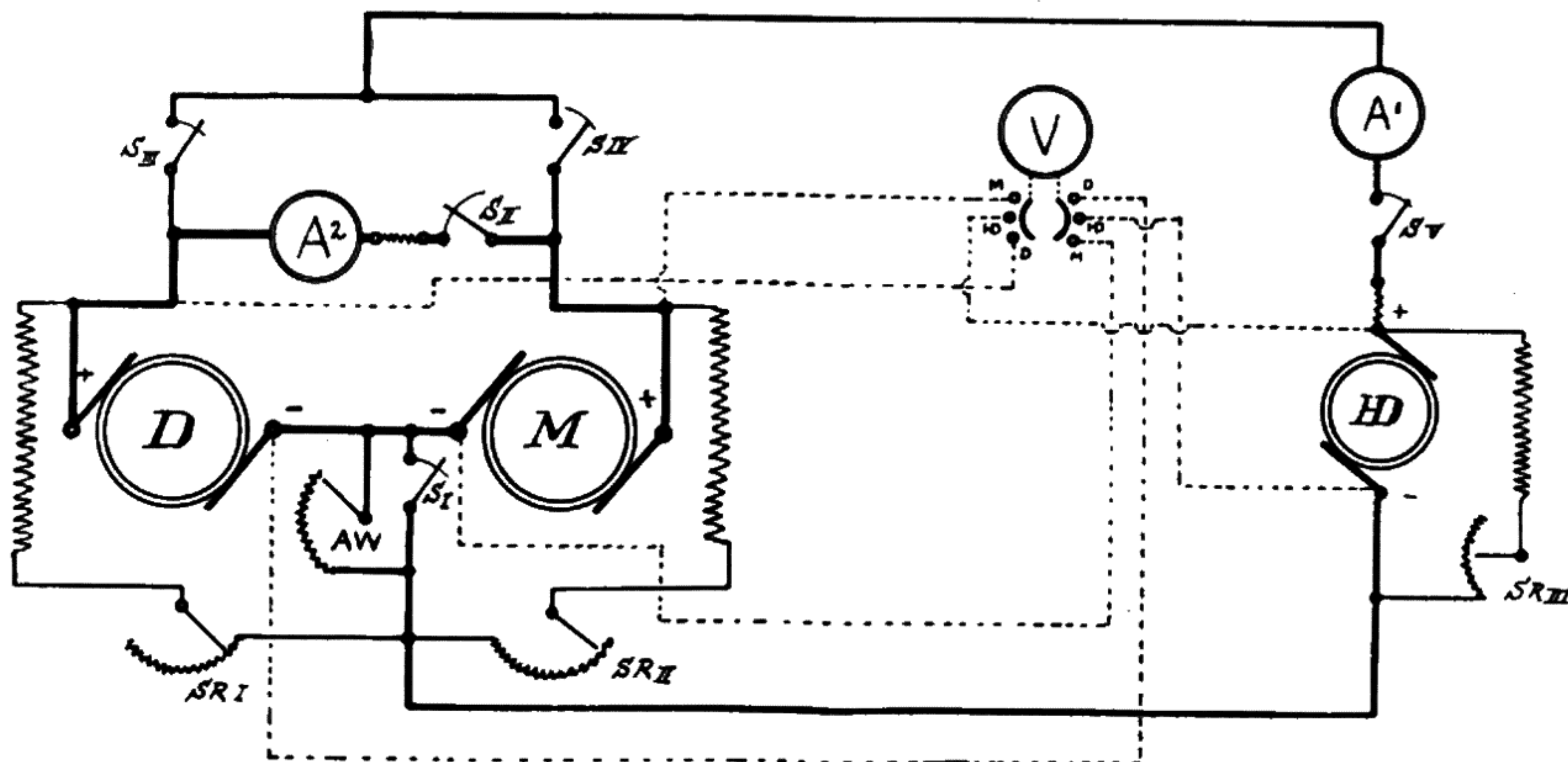


Fig. 2.

V. Voltmeter.  
 A. Ammeter.  
 D. Dynamo.  
 M. Motor.

HD. Hulpdynamo.  
 S. Afsluiter.  
 SR. Shunt regulator.  
 AW. Aanloopweerstand.

geschikte, alhoewel deze methode in 't algemeen te gunstige uitkomsten geeft. De fout bedraagt daarbij bijv. voor machines tot ca. 50 Kilowatt 1 à 2 1/2 pCt.

Zijn twee gelijke machines aanwezig, benevens een hulpstroom van gelijke spanning, dan is een rendementsbepaling volgens de Hopkinson-methode verre te verkiezen. Ten eerste is de daarbij bereikte nauwkeurigheid grooter, en ten tweede is het mogelijk het rendement bij volle belasting door twee aflezingen direct te bepalen, zonder eenige omrekening.

De ongeriefelijkheid van steeds twee, in elk opzicht gelijke, machines te vereischen, benevens een hulpdynamo van ca. 1/4 der capaciteit van één dier machines, in staat dezelfde spanning te leveren, wordt voor een fabriek des te kleiner, naarmate zij zich uitbreidt, aangezien dan allicht meerdere gelijke machines tegelijk in bewerking genomen worden en steeds wel een geschikte dynamo voor korten tijd als hulpdynamo beschikbaar is.

Indien men zich dan nog een weinig op dergelijke beproevingen toelegt, en bijv. een afzonderlijk schakelbord daarvoor reserveert, is de Hopkinson-methode ook zonder veel tijdverlies uit te voeren.

We zullen straks in de gelegenheid zijn U zulk een beproeving van een paar dynamo's, elk van ca. 170 KW. vermogen bij c.a. 125 omw. te laten zien.

In fig. 2 is het schema van de verbindingen, en in fig. 3 zijn eenige resultaten onzer beproeving aangegeven. Zooals bekend is worden bij een rendementsbepaling volgens de Hopkinson-methode beide machines mechanisch aan elkander gekoppeld, terwijl men dan de één als dynamo en de ander als motor laat werken.

Het eigenaardige van deze methode bestaat nu daarin dat men den stroom, door de dynamo geleverd, gebruikt om den motor te drijven, onder toevoeging van het tekort, hetwelk door een derde hulpdynamo geleverd wordt. Op deze wijze is het dus mogelijk de machines beide vrijwel vol te belasten, terwijl men daartoe slechts 1/5 à 1/4 van het vermogen behoeft te leveren, hetgeen vooral voor beproevingen van langeren duur van niet geringe beteekenis is.

Het in gang zetten van de machines geschiedt als volgt: Indien de hulpdynamo HD de normale spanning levert worden de schakelaars S<sub>2</sub> en S<sub>4</sub> gesloten, waardoor het veld van den motor M wordt gevormd. Door middel van den aanloopweerstand AW kan men thans den motor in gang zetten. Zoodra de motor normaal loopt wordt deze aanloopweerstand door middel van den schakelaar S<sub>7</sub> kort gesloten.

Schakelt men nu den shuntreguleteur SR' van de dynamo

D in, dan zal de dynamo spanning geven; men regelt deze spanning zoodanig, dat de dynamo 1 à 2 Volts hogere spanning levert dan de hulpdynamo, waarna men beide dynamo's parallel schakelt door den schakelaar S<sub>2</sub> te sluiten.

Verzwakt men thans het veld van den motor M dan zal deze sneller gaan loopen, waardoor de spanning van machine D zal toenemen en deze dus stroom gaat geven. De door de dynamo geleverde energie, en de door den motor verbruikte, nemen toe, naarmate de motor sneller loopt. Door een eenvoudige manipulatie van den shuntreguleteur SR'' van den motor heeft men dus de regeling van de grootte der belasting van beide machines geheel in zijn macht.

Een voltmeter met omschakelaar stelt ons in staat de spanning der verschillende machines te controleren. Zijn de verbindingsleidingen tusschen de machines van voldoende doorsnede dan blijkt de spanning van dynamo en motor gelijk te zijn.

De rendementsbepaling komt thans op het volgende neer. Indien het rendement van de dynamo N<sub>1</sub> is, en deze een stroom van I<sub>1</sub> Ampères bij een spanning van E<sub>1</sub> Volts levert, dan vereischt de dynamo

$$\frac{I_1 E_1}{736 N_1} \text{ paardekrachten.}$$

Deze paardekrachten worden door den motor geleverd, die daartoe I<sub>2</sub> Amps. bij E<sub>2</sub> Volts verbruikt. Nemen wij voor het rendement van den motor N<sub>2</sub> aan, dan worden door den motor nuttig afgegeven om te drijven:

$$\frac{I_2 E_2 N_2}{736} \text{ paardekrachten.}$$

Het aantal P.K. door den motor afgegeven en het aantal door de dynamo opgenomen moeten gelijk zijn, dus is

$$\frac{I_1 E_1}{736 N_1} = \frac{I_2 E_2 N_2}{736}$$

of wel

$$I_1 E_1 = I_2 E_2 N_1 N_2$$

en

$$\frac{I_1 E_1}{I_2 E_2} = N_1 N_2.$$

Is bovendien de spanning van dynamo en motor gelijk, dan is

$$N_1 N_2 = \frac{I_1}{I_2}$$

m. a. w.:

RENDEMENT EN VERLIEZEN VAN EEN GELIJKSTROOM-GENERATOR (6-POLIG) 168 K.W. 600 V. 125 OMW.

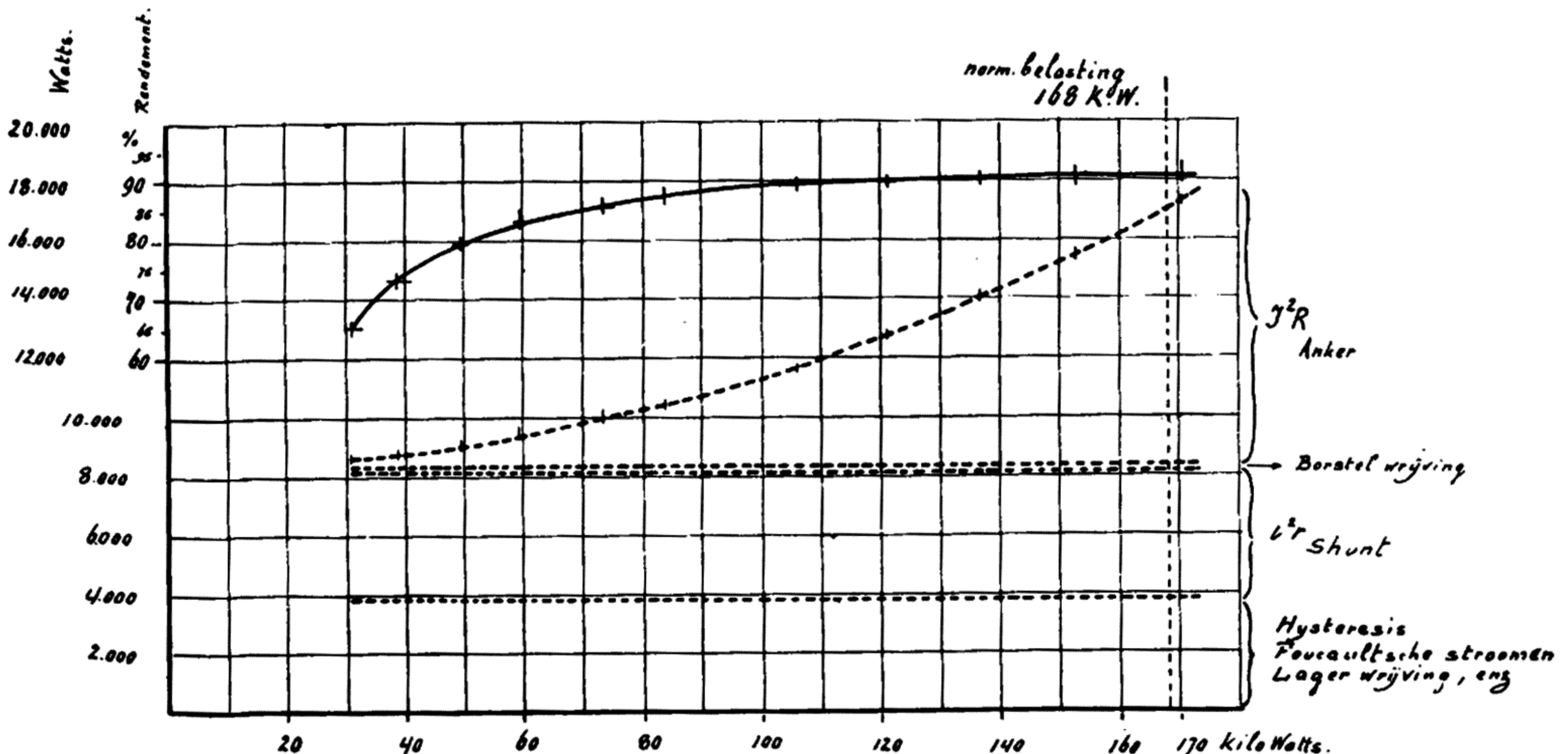


Fig. 3.

het product der rendementen van beide machines is gelijk aan de verhouding tusschen den stroom, welken de dynamo levert, en den stroom, welken de motor opneemt.

Aangezien nu beide machines niet *gelijk* belast kunnen worden en dus theoretisch niet onder precies dezelfde condities functionneeren, zullen de rendementen  $N_1$  en  $N_2$  in het algemeen *niet gelijk* zijn.

Neemt men echter in aanmerking dat het rendement van een machine bij volbelasting en een weinig daar beneden vrijwel gelijk is, dan wordt practisch geen groote fout gemaakt, indien we  $N_1 = N_2$  stellen.

Onze uitkomst wordt dan vereenvoudigd tot

$$N^2 = \frac{I_1}{I_2}$$

en wordt het rendement van elke machine

$$\sqrt{\frac{I_1}{I_2}}$$

Vooropgezet dat spanning van dynamo en motor gelijk zijn, behoeven we dus voor de geheele rendementsbepaling slechts twee stroomsterkten af te lezen.

Om dit snel achteréén, op een zelfden meter, te kunnen doen, dienen de schakelaars  $S_3$  en  $S_4$ .

Staat  $S_4$  in dan gaat door den ampèremeter  $A_1$ , *alleen* de stroom, welken de dynamo  $D$  levert.

Staat daarentegen  $S_3$  in en  $S_4$  uit, dan gaat door dezen meter bovendien nog de stroom, welken de hulpdynamo aan den motor levert.  $A_1$  wijst dus dan den *totalen* stroom aan, welken de motor verbruikt.

Het aflezen op slechts één meter heeft nog twee voordeelen:

In de eerste plaats zijn de persoonlijke aflezingsfouten geringer, en in de tweede plaats worden aanwijzingsfouten van den meter in mindere of meerdere mate geneutraliseerd, aangezien bij deze beproeving de *verhouding* der beide aanwijzingen hoofdzaak is.

De ampèremeter  $A_1$  zou dus gemist kunnen worden en dient alleen voor contróle van de hulpdynamo.

Als uitkomst der beproevingen werd bevonden dat indien de dynamo 233 Amps.  $\times$  600 Volts levert, door den motor een stroom van 284 Amps., onder gelijke spanning, wordt opgenomen. Het rendement bedraagt dus bij deze belasting

$$\sqrt{\frac{233}{284}} = \sqrt{0.822} = 0.907$$

of wel:

90.7 pCt.

Zoals uit de rendementskromme in fig. 3 blijkt is het rendement bij een belasting van ca. 153 K.W. het grootst en wel ca. 91 pCt.

Aangaande de grafische lijnen der verschillende verliezen zij nog opgemerkt dat deze (behalve de  $I^2 R$  lijn van het anker) gelden voor maximale belasting.

Aangezien de verliezen tengevolge van hysteresis en Foucaultsche stroomen, alsmede de verliezen in de shuntleiding bij volle belasting iets grooter zijn, dan bij kleinere belasting, zoo zouden de respectieve lijnen links iets lager moeten aanvagen.

Het rendement bij de lagere belastingen is dus iets te ongunstig aangegeven.

In de ankerverliezen zijn tevens de borstelverliezen, alsmede de overgangsverliezen naar den commutator opgenomen. De afname dezer verliezen bij stijgende belasting zijn verwaarloosd.

Temperatuurstoename van anker en magneten, na een twee-urige belasting, bedroegen niet meer dan ca. 25 à 27° Celsius

Aangezien wij ons kunnen voorstellen dat de opmerking gemaakt zou kunnen worden dat een rendement van 91 pCt. voor dergelijke machines niet zoo bijzonder hoog is, deelen wij nog mede dat beide machines oorspronkelijk voor een 25 pCt. grooter capaciteit, doch dan ook bij het dubbele aantal omw., werden geprojecteerd, en dan gemakkelijk een rendement van 92 à 93 pCt. bereikt zou zijn.

Wij kunnen hieraan nog toevoegen dat bij twee kleinere dynamo's van ca. 60 K.W. bij 450 omw., welke eveneens in de fabriek beproefd werden, bij  $\frac{1}{5}$  van de volle belasting reeds een rendement van 92 pCt. verkregen werd.

## Hr. Ms. Torpedoboot „Tangka”.

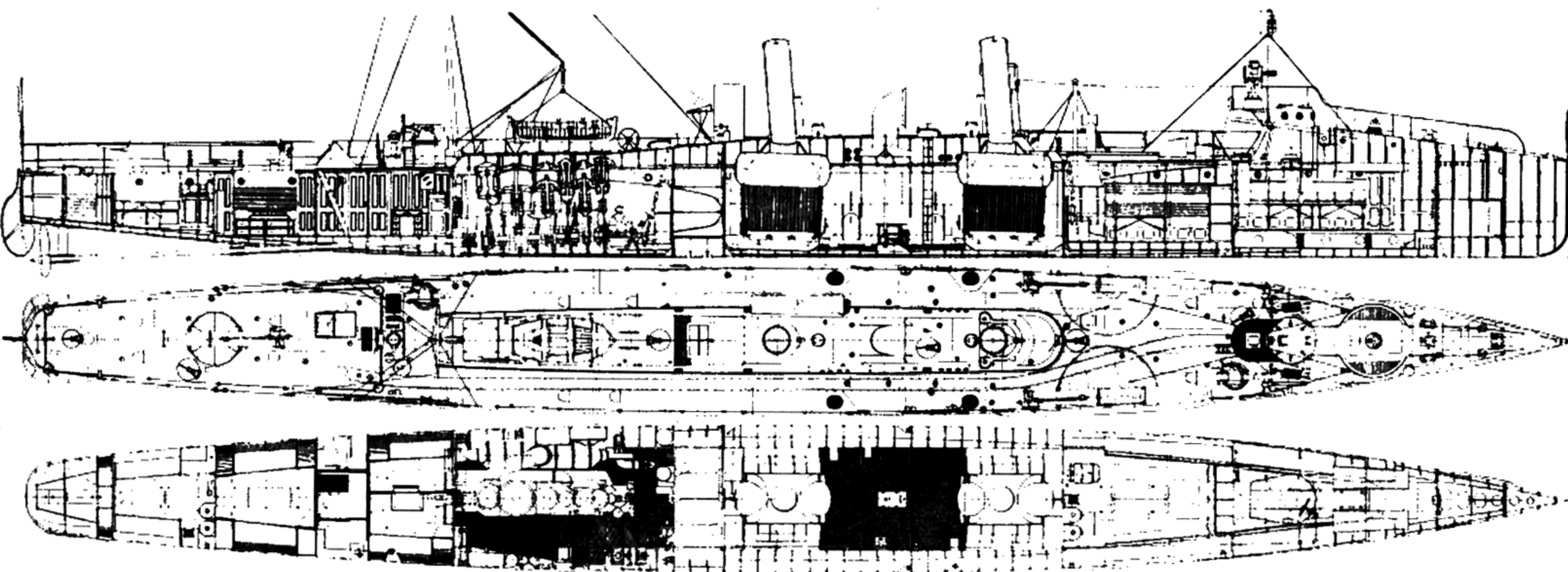
(Met afbeeldingen.)

Door het Etablissement Fijenoord te Rotterdam werden afgeleverd de drie torpedobooten „Smeroe”, „Tangka” (fig. 1 en 2) en „Wajang”, gebouwd voor de Marine hier te lande.

Bij een lengte van 46.48 meter, hebben zij een breedte van 4.68 meter en een holte van 2.67 meter; de gemiddelde proeftocht-diepgang bedraagt 1.16, toegerust 1.30 meter.

Met drie WHITEHEAD torpedokanonnen en twee 5cm. KRUPP's snelvuurkanonnen bewapend en met haar nautische eigenschappen als volzee-torpedobooten, zijn zij een niet onbelangrijke aanwinst voor onze vloot.

HR. MS. TORPEDOBOOT „TANGKA”.



Schaal 1 : 200.

Fig. 1.