

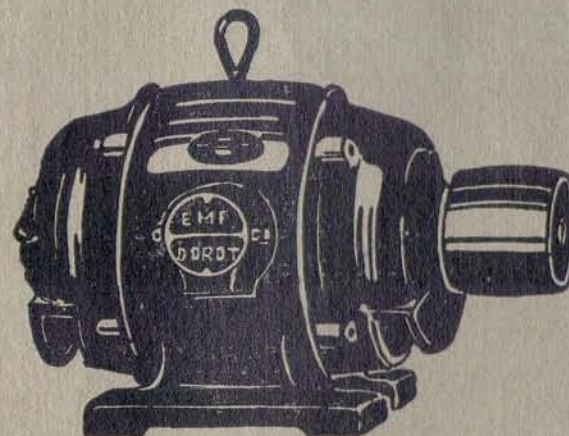
ELECTROMOTORENFABRIEK
"DORDT"





WAAROM E·M·F KORTSLUIT MOTOREN

EEN VERKLAREND WOORD OVER DE
CONSTRUCTIE VAN HET FABRIKAAT



ELECTROMOTOREN
FABRIEK
DORDT
DORDRECHT



DE
CONSTRUCTIE
ONZER
KORTSLUITMOTOREN

1 MAART 1927

N^o 1

⟨HERDRUK JULI 1931⟩



ELECTROMOTORENFABRIEK
„DORDT”
DORDRECHT

N A D R U K
V E R B O D E N

Kortsluitmotoren met Rotor van Speciale Constructie.

Door de groote belangstelling, welke in onze brochure van kortsluitmotoren met rotor van speciale constructie getoond is, is het noodig gebleken daarvan een nieuwen druk te laten verschijnen, te meer, omdat wij meenen, dat er toch nog steeds afnemers zijn, die weliswaar de groote waarde van onze kortsluitmotoren kennen, doch in zake de constructie een verkeerde meening hebben, en wij de misverstanden, welke daardoor kunnen ontstaan, door middel van deze brochure vertrouwen te kunnen opheffen.

Het standpunt der Electrische Centrales.

Een 12-tal jaren geleden stonden de Directeuren van Centrales geheel anders tegenover de aansluiting van kortsluitmotoren op hun netten dan tegenwoordig, hetgeen waarschijnlijk moet worden toegeschreven aan het feit, dat de kabelnetten ten gevolge van de snelle toename van het stroomverbruik in vele gevallen overbelast werden. Bovendien waren de Directeuren in de beoordeeling van de stroomstooten destijds uiterst conservatief. Ten bewijze daarvan moge dienen, dat in vele voorschriften de bepaling was opgenomen, dat reeds motoren boven $1\frac{1}{2}$ P.K. met sleep-ringanker moesten zijn uitgevoerd.

Toen wij dan ook in dien tijd reeds grootere kortsluitmotoren voor enkele particuliere bedrijven bouwden, zijn wij er niet toe overgegaan deze te propageeren, omdat wij den tijd daarvoor nog niet rijp achtten en vreesden tegen de heerschende ideeën in zake kortsluitmotoren toch niet te kunnen oproeien.

ELECTROMOTORENFABRIEK „DORDT”

Nieuwe Gezichtspunten.

Later is hierin een groote verandering gekomen, mede door de actie van verbruikers en fabrieken en ook wij zijn ons toen meer gaan toeleggen op het in serie fabriceren van groote motoren met kortsluit-anker.

De constructie, 12 jaar geleden toegepast, werd voor machines boven $7\frac{1}{2}$ P.K. nimmer verlaten en wij vertrouwen ook in de toekomst daarvan niet af te wijken.

Indertijd is door de E. M. F. verzuimd geworden, mede omdat wij niet hadden gedacht, dat aan deze motoren een zoo groote toekomst zou worden beschoren, voor de uitvoering octrooi aan te vragen. Om die reden is het dan ook geweest, dat wij tot nog toe over deze constructie hebben gezwegen.

Toen de vinding 6 jaar geleden door Ned. Octrooi werd beschermd, was er geen beletsel meer om de constructie langer geheim te houden en voldeden wij gaarne aan den wensch van verschillende afnemers om hierover een beschrijving te geven.

Technische Bijzonderheden.

Wij willen daarom een korte technische uiteenzetting geven van de kortsluitmotoren in het algemeen en de door ons toegepaste in het bijzonder.

De practisch algemeen toegepaste kortsluitmotoren hebben één rij staven, welke door een ring aan beide zijden van den rotor kortgesloten zijn. Door de juiste keuze van het aantal groeven in den rotor ten opzichte van die in den stator wordt bij deze motoren in den sterstand een aanloopkoppel bereikt, hetwelk ligt tusschen de 30- en 50 % van het normale vollastkoppel, terwijl echter de stroomstoot, welke in dat geval optreedt, varieert tusschen het 4- en 5-voudige van den normalen vollaststroom.

Het Principe van Boucherot.

Het kan van algemeene bekendheid geacht worden, dat Boucherot, met het oog op het verbeteren van het aanloopkoppel van kortsluitmotoren, verscheidene kooiconstructies heeft uitgedacht. Belangstellenden

ELECTROMOTORENFABRIEK „DORDT”

worden verwezen naar het Bulletin de la Soc. Int. des El. 1898.

Bij een dezer constructies, die, welke ons thans interesseert, werd gebruik gemaakt van twee electrisch geheel gescheiden kooiwikkelingen, zooals nevenstaande figuur aantoonst.

De bedoeling, die Boucherot met deze constructie had en welke door hem dan ook volkomen werd bereikt, was om het aanloopkoppel te vergrooten. Immers het koppel zoowel als de stroomstoot bij het aanloopen is hoofdzakelijk afhankelijk van het lekveld in de tanden en bracht hij in zijn constructie, om dit te bereiken, sleuven aan, die over het algemeen om de andere groef werden ingepast (zie figuur 1).

Het door hem vooropgesteld doel om een hooger aanloopkoppel te ontwikkelen, werd hiermede volkomen bereikt; echter bleek de aanloopstroom nog zoodanig, dat in de praktijk deze constructie niet zooveel toepassing vond als aanvankelijk verwacht werd.

Verbeteringen.

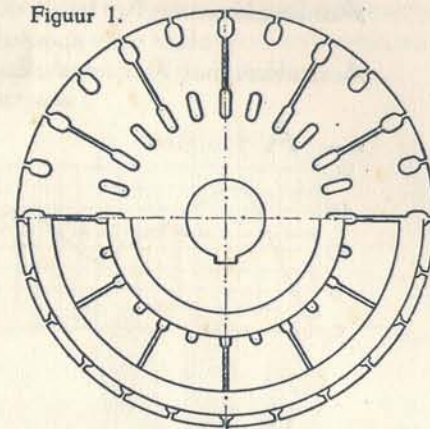
Had Boucherot verder geëxperimenteerd, dan zou hem ongetwijfeld gebleken zijn, dat er een juiste verhouding tusschen de sectie van die beide kooien en een juiste afstand tusschen deze twee kooien en de breedte der gleuf bestond, waarbij het bereikte aanloopkoppel practisch behouden bleef, doch de aanloopstroom aanmerkelijk werd gereduceerd.

Volgens deze resultaten heeft de E. M. F. haar motoren tot en met $7\frac{1}{2}$ P.K. geconstrueerd en is zij er op deze wijze in geslaagd een koppel in den sterstand ter grootte van 60 à 80 % van het normale koppel te verkrijgen bij een stroom ten bedrage van 1,4 à 1,6 maal de normale vollaststroom. (Zie kromme op volgende pagina.)

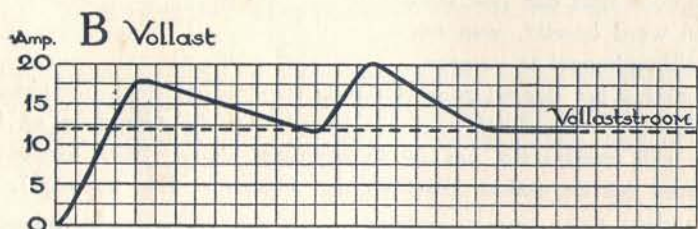
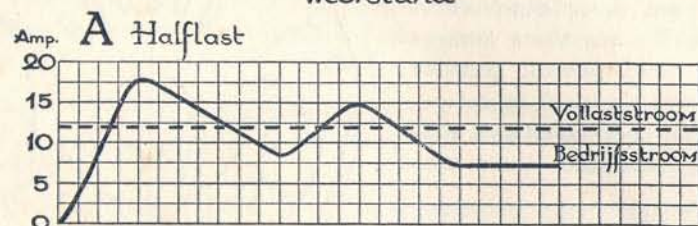
Hoewel met de in den aanhef van deze brochure bedoelde constructie een aanmerkelijk beter resultaat te bereiken is, construeeren wij, omdat de fabricatie van deze oude Boucherot rotor aanmerkelijk eenvoudiger en ook goedkoper is, de motoren tot en met $7\frac{1}{2}$ P.K. op deze wijze.

ELECTROMOTORENFABRIEK „DORDT”

Figuur 1.



Aanlooppkromme Kortsluitmotor 75 P.k 380 Volt, met rotor van speciale constructie
Aanzetten met Δ schakelaar Zonder voorgeschakelde weerstand



Immers, het is gebleken, dat de Directeuren van Centrales geen bezwaren hebben de volgens deze constructie gefabriceerde motoren tot $7\frac{1}{2}$ P.K. aan te sluiten. (Zie hierover twee uit vele brieven aan het eind van deze brochure afgedrukt.).

De Kooiconstructie der groote motoren.

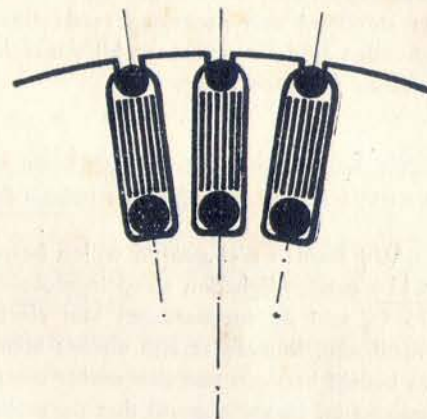
Voor de motoren grooter dan $7\frac{1}{2}$ P.K., ligt de toestand echter geheel anders en het is, met het oog op de groote vollaststroom, noodzakelijk, dat in die gevallen de aanloopstroom blijft onder de normale vollaststroom.

Dit nu hebben wij bereikt door het toepassen van den rotor, welke wij reeds 12 jaar geleden fabriceerden met gebruikmaking van een ster-driehoekcontroller, waarbij voor den ster- zoowel als den driehoekstand, één of meer weerstandstrappen zijn ingeschakeld.

De constructie van deze grootere motoren berust weer op hetzelfde principe van Boucherot, echter met dit verschil, dat het lekveld beter

dan in het oorspronkelijke type kan worden vastgelegd. In deze constructie toch wordt gebruik gemaakt van een groef, welke veel overeenkomst heeft met die, welke gebruikt wordt voor draadwikkelingen.

Het Lekveld in de gewenschte banen geleid.



De ruimte tusschen de twee staven, waarvan de bovenste deel uitmaakt van de aanloop- en de onderste van de bedrijfskooi, is opgevuld met plaatijzeren strippen en het is duidelijk, dat zodoende, door een juiste keuze van aantal en dikte der strippen, m.a.w. door een juiste verhouding tusschen magnetische en onmagnetische stof, het lekveld in de gewenschte banen geleid kan worden. (Zie nevenstaande teekening.).

Deze eenvoudige methode, welke groote voordeelen heeft boven de oorspronkelijke Boucherot-rotor, is nu door octrooi beschermd. Het resultaat, dat hiermede bereikt wordt, is dan ook aanmerkelijk gunstiger dan tot nu toe ooit met motoren van het Boucherot-type verkregen is geworden.

De Resultaten.

Uit een hierachter afgedrukt Uittreksel van een protocol moge blijken, dat bij dezen motor het koppel 83 % bedraagt, terwijl de stroomstoot in ster slechts 116 % is. Deze stroomstoot wordt nu door gebruikmaking van een ster-driehoekcontroller met voorgeschakelden weerstand in twee trappen afgevlakt, waardoor dus de werkelijke stooten aanmerkelijk onder den vollaststroom blijven en zeker niet hoger zijn dan die bij het aanloopen van een sleepmотор optreden.

Een der eigenschappen van kortsluitrotoren is dat de stroom, welke optreedt bij het in sterschakelen, niet afhankelijk is van de belasting en dus in het geval, dat de motor totaal onbelast aanloopt, dezelfde is (in

dit geval 116 % van den vollaststroom) als in het geval men den rotor volkomen blokkeert.

De stroomstoot, welke optreedt bij overschakeling van ster op driehoek, is afhankelijk van het aantal omw./min., dat de motor op het moment van overschakelen heeft bereikt en is ook bij onze rotoren evenredig veel lager dan bij éénkooiankers.

Bij verreweg de meeste toepassingen van motoren is het benodigde aanloopkoppel niet hooger dan 75 % van vollast en bereikt de motor in sterstand dan nagenoeg reeds zijn maximum aantal toeren. In deze gevallen is de stroomstoot bij doorschakelen van ster op driehoek nauwelijks waarneembaar.

Zijn kortsluitmotoren gelijkwaardig aan sleepmagnetomotoren?

Wij zouden niet gaarne willen beweren, dat deze kortsluitmotoren in alle omstandigheden sleepmagnetomotoren vervangen, doch wel, dat zij in 75 % van de toepassingen van electromotoren verreweg de voorkeur verdienen. Immers er zijn slechts weinig toepassingen, waarbij voor het in bedrijf brengen van den motor meer dan 80 % van het aanloopkoppel noodig is, in welk geval dus de motor in sterstand reeds praktisch het volle aantal toeren zal bereiken. De aanloopkarakteristiek van den kortsluitmotor is in dergelijke gevallen minstens even gunstig als die van een sleepmagnetomotor, welke met een aanloopweerstand in bedrijf gesteld wordt.

Nadeelen der kortsluitmotoren.

Wij willen behalve de voordeelen niet nalaten ook de nadeelen van den kortsluitmotor naar voren te brengen, omdat het onder alle omstandigheden toepassen van kortsluitmotoren tot teleurstellingen aanleiding kan geven en dan slechts medewerkt tot het in discrediet brengen van deze in andere gevallen zoo gunstig werkende machines.

Indien de opgave gesteld wordt een machine aan te drijven, waarvan het koppel sterk toeneemt met het aantal omwentelingen en b.v. reeds bij 50 % van het aantal toeren de vollastwaarde bereikt, dan spreekt het vanzelf, dat de motor, in sterstand geschakeld, niet het volle aantal toeren bereikt en dus bij dit lagere toerental op driehoek moet worden overgeschakeld. Het koppel stijgt hierbij tot normaal het 2-voudige (indien gewenscht meer) van het vollastkoppel.

ELECTROMOTORENFABRIEK „DORDT”

De motor brengt het werktuig hiermede wel snel op toeren, ten koste echter van een stroomstoot, welke een ondeelbaar oogenblik de vollaststroom kan overtreffen en in zulk een geval kan de aanloopkarakteristiek wel degelijk van die van een sleepmagnetomotor afwijken.

Door afvlakking met den voorgeschakelden weerstand en het gebruik maken van maximaal-automaten met tijdelement is in de practijk dit nadeel echter van dien aard dat in de meeste gevallen van de keuze van een kortsluitmotor niet behoeft te worden afgezien.

Een voordeel van geheel anderen aard.

Wij willen nog wijzen op een ander voordeel onzer kortsluitmotoren: de mechanische constructie.

Voor zoover wij weten, wordt door geen enkele Europeesche fabriek van electromotoren deze constructie toegepast, niettegenstaande de voordeelen zeer hoog moeten worden aangeslagen.

In het algemeen is de zwakste plaats van den kortsluitmotor de verbinding van de kortsluitstaven met de kortsluitringen.

Vroeger jaren werd veelal een klinkverbinding toegepast, welke door onderdompeling in tin gesoldeerd werd. Door de meeste fabrikanten is deze primitieve constructie weliswaar verlaten, doch door weinigen is in de plaats daarvan een afdoende oplossing gevonden.

De meeste constructies kenmerken zich door het lasschen of autogenisch of electrisch van de kortsluitring met den kortsluitstaf, hetgeen echter het nadeel heeft, dat men nooit zeker is, dat de laschplaatsen 100 % betrouwbaar zijn, te meer niet, omdat het materiaal, wat gelascht moet worden, zuiver roodkoper is, wat zich buitengewoon moeilijk laat verwerken.

De „Onverwoestbare” Rotor.

Onze tegenwoordige constructie, door ons reeds gedurende 12 jaren toegepast, welke wij hebben gevonden ten koste van zeer veel proeven en zeer veel tijd en welke wij meenen hierbij niet verder te moeten uiteenzetten, heeft tot resultaat, dat een absoluut innige verbinding verkregen wordt tusschen de staven en de ringen, welke zelfs hebben getoond ongevoelig te zijn voor de volgende proef: Het rotorpakket, compleet met wikkeling, werd tot roodgloei-hitte verwarmd en onmiddellijk

ELECTROMOTORENFABRIEK „DORDT”

daarop in koud water gedompeld. Na afkoeling bleek, dat de wikkeling niet geleden had, zoodat het proefstuk in een motor gebruikt kon worden.

Achter den tekst vindt U een microscopische foto van de doorsnee van staf en ring, waaruit duidelijk blijkt, dat de twee materialen in elkaar loopen, waarvan een absoluut innige verbinding het gevolg is.

Berekening en ervaring.

De verschillende te bereiken resultaten met kortsluitmotoren zijn slechts gedeeltelijk het resultaat van berekeningen, aangezien, vooral bij deze kortsluitmotoren, wel het Duitsche spreekwoord „Alle Theorie ist grau“ van toepassing is. Alleen door uitgebreide ervaring en vele experimenten zijn goede resultaten te verkrijgen.

Onze fabriek is de oudste en eenige fabriek in Nederland, welke uitsluitend inductiemotoren vervaardigt; dit biedt het voordeel, dat onze Ingenieurs en Technici hun aandacht op dit onderwerp kunnen concentreren. Het behoeft geen nader betoog, dat in onze fabriek op deze wijze meer bereikt wordt dan in fabrieken, waar de problemen, aan de ingenieurs voorgelegd, aanmerkelijk veelvuldiger zijn.

Hooge eischen.

Het gebied van kortsluitmotoren is aanmerkelijk grooter dan de meeste gebruikers van electromotoren beseffen en, behalve de normale handelsmotoren, welke hierboven zijn genoemd, komen meerdere malen gevallen voor, welke speciale toepassingen en speciale eischen stellen.

Om hiervan een enkel voorbeeld te noemen het volgende.

In het jaar 1922 kregen wij een aanvraag van het Departement van Waterstaat voor motoren, ten dienste van de schuiven in de Stuwen voor de Maaskanalisatie, van 15 P.K. 1000 omw./min. synchroon. Aan de eischen, welke aan deze motoren werden gesteld (bijna 4 vellen folio beslaand) ontnemen wij:

d. In kouden toestand moet de motor een aanloopkoppel van 2700 K.G./cM. ontwikkelen, waarbij een speling van 5 % naar boven en naar beneden wordt toegelaten.

Indien het koppel afhankelijk is van den stand van het anker, mag de daardoor veroorzaakte afwijking niet meer dan 5 % naar boven en naar beneden bedragen, te rekenen van het normale koppel (2700 K.G./cM.).

ELECTROMOTORENFABRIEK „DORDT“

e. De aanloopstroom mag onder geen omstandigheden meer dan 88 Amp. bedragen.

f. Het maximale koppel mag niet meer dan 3000 K.G./cM., niet minder dan het aanloopkoppel plus 5 % bedragen.

Bij den overgang van aanloopkoppel naar vollastkoppel mag het koppel niet onder het vollastkoppel zakken.

Er waren bekende buitenlandsche fabrieken, welke ronduit schreven, dat deze eischen niet bereikbaar waren en het is mede daarom, dat wij eerst voor onszelf zekerheid wilden hebben, of het ons bij eventueele opdracht mogelijk zou zijn motoren volgens deze eischen te bouwen.

Het gevolg hiervan is geweest, dat wij vóór de aanbieding een dergelijken motor hebben gemaakt, welke volkomen aan de eischen beantwoordde, als gevolg waarvan wij dan ook een opdracht voor levering van 42 stuks ontvingen.

Bewijs van vertrouwen.

Nadien hebben wij hierop ook vele nabestellingen gekregen.

Verscheidene groote bedrijven, waar hooge eischen aan de motoren worden gesteld, mede in verband met aanloopkoppel, behooren tot onze geregelde afnemers.

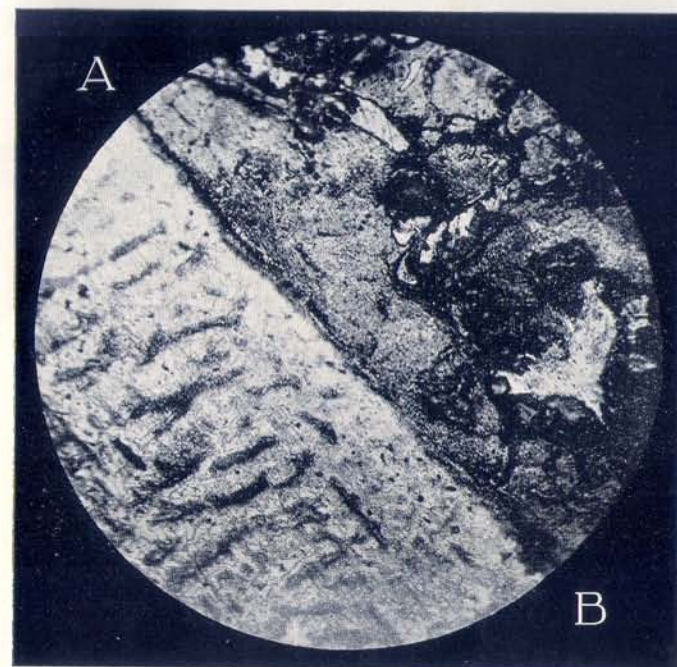
Wij noemen hieronder b.v. de grootste Graansilo van Europa, welke aan de Maashaven is gebouwd, waar voor de transportbanden, elevatoren, enz. uitsluitend motoren van ons fabrikaat, met geotrooieerden kortsluitrotor, gekozen zijn.

Onder de vele groote fabrieken, die groote series motoren van ons fabrikaat in bedrijf hebben, noemen wij: het Philips-Concern, Van Nelle—Rotterdam, Staatsmijnen, Staatsspoorwegen, enz., enz.

Wij zouden deze opsomming van speciale toepassingen en speciale constructies met nog vele kunnen uitbreiden, doch vertrouwen, dat bovenstaande bijzonderheden reeds toereikend zijn voor een goed begrip van onzen specialen kortsluitmotor. Wij zijn echter gaarne bereid, belangstellenden nadere gegevens te verschaffen.



ELECTROMOTORENFABRIEK „DORDT“



Microscopische foto van de doorsnede over de
verbindingslijn A—B van kortsluitstaf en
kortsluitring.

Voordat het stuk, dat voor het nemen van de foto nodig was, werd
afgezaagd, had de rotor de volgende vuurproef doorstaan.

Het rotorpakket, compleet met wikkeling, werd tot roodgloeihitte ver-
warmd en onmiddellijk daarop in koud water gedompeld.



Uittreksel uit het beproevingsprotocol opgemaakt door het Centraal Bureau van de Vereniging van Directeuren van Electriciteits-Bedrijven in Nederland. Directeur Ir. J. C. van Staveren.

De aanloopstroomsterkte bij sterschakeling bedraagt, zooals ook theoretisch te verwachten was, het derde deel van die bij driehoekschakeling; ook tusschen de ontwikkelde koppels bestaat dezelfde verhouding. In fig. 5 is aangegeven het koppel als functie van de slip bij ster- en driehoekschakeling, waaruit duidelijk blijkt, dat ten gevolge van de tweede wikkeling in den rotor, het grootste koppel ontwikkeld wordt bij het aanloopen. Het aanloopkoppel bij sterschakeling bedraagt 83 % van het vollastkoppel, terwijl de aanloopstroomsterkte, bij afgekoelden toestand, 116 % van de vollast stroomsterkte bedraagt.



ELECTROMOTORENFABRIEK „DORDT“

GEMEENTE-ELECTRICITEITSBEDRIJF.



97

ROTTERDAM, 22 November 1924.
OOSTZEEDEUK 192.

TELEFOON Nos 5585, 5586, 5587,
5588 en 5548.

POSTCHEQUE EN GIROREKENING
No. 5111.

OGIENE AAN TE HALLEN
DITTE GEMINNEN:
PLEASE REFER TO:
FRANC DE RAPPELERS

Q. 332 VRK.

Electro Motorenfabriek "Dordt".

DORDRECHT.

Mijnheeren,

Naar aanleiding van de gehouden beproeving met E.M.F.-motoren door onzen heer Ir. Van Riemsdijk op 20 November jl. ten Uwent deelen wij U mede, dat wij besloten hebben toe te staan, dat de E.M.F.-motoren met kortsluitanker voor beperkten aanloopstroom van 3 PK rechtstreeks en $7\frac{1}{2}$ PK door middel van een ster-driehoekschakelaar op ons net worden aangesloten.

U gelieve bij Uw beproeving voor de aflevering der motoren deze bij het inschakelen te controleeren op een stroomstoot van 30 amp., daar wij overschrijding hiervan niet kunnen toestaan.

Hoogaachtend,
DE DIRECTEUR.

Van der Burg

1000-3-24



ELECTROMOTORENFABRIEK „DORDT“

GEMEENTELIJK ELECTRISCH BEDRIJF
DE CONSTANT REBECQUEPLEIN
TELEF. MARNIX 3000
BIRO HAAG 1923

's-GRAVENHAGE, 21 September 1923

Versucht alle brieven te adresseren aan
de Directeur, en in een afzonderlijk nummer
en letters aan te bepalen.

No. 0/St.

BELAGEN:

BETR:

Aan de Electromotorenfabriek Dordt

te

DORDRECHT.

In antwoord op Uw schrijven van 11 September
1923 deelen wij U mede, dat bij toepassing van sterddriehoek-
schakeling de speciaal door U geconstrueerde motoren met
kortsluitanker tot 5,5 kW (7½ pk) op ons net kunnen worden
aangesloten.

Gemeentelijk Electrisch Bedrijf
van 's-Gravenhage.
De Directeur.

G. J. F. Bakker.

Gedien op:	Dir.	12-9-23
	Ass.	
	Adm.	
	Dir. I	
	Dir. II	22 SEP 1923
	Techn. I	
	Techn. II	
	Exp.	X X

292

Mix 1923, 20.000 Model No. 191.



ELECTROMOTORENFABRIEK „DORDT“