

INLEIDING

De theoretische achtergrond van de moderne elektromotor is zeker niet eenvoudig. Terwijl de natuurkrachten waarop de werking berust in wezen even verwonderlijk en feitelijk nog even onbegrepen zijn als het leven zelf. Het is dan ook wel verrassend, dat het desondanks mogelijk blijkt met zeer eenvoudige materialen, nl. enkele spijkers, enig koperdraad en wat isolerende stof, zonder veel moeite een motor samen te stellen, hetgeen volgende bladzijden, die ontleend zijn aan een publicatie van de Amerikaanse fabriek Westinghouse, aantonen.

Vanzelfsprekend geen moderne machine. Doch meer een motor die aan de eerste "echte" elektromotoren uit de kinderjaren der elektromotorentechniek doet denken.

Deze eerste elektromotoren, die uit het einde der vorige eeuw stammen, waren vrij ingewikkeld en niet geschikt om ook door leken op elektrotechnisch gebied gebruikt te worden. Hoewel zijn principe uit dezelfde materialen zijn opgebouwd en hun werking op dezelfde natuurkundewetten berust als de moderne machines is het verschil met het product van heden wel heel groot, dank zij het onvermoeide streven naar verbetering dat ook nu nog onverflauwd wordt voortgezet.

Een prachtig voorbeeld hiervan vormt de S.K.A.-motor, een product van Heemaf, Nederlands grote elektrotechnische machine industrie, die hiermede in belangrijke mate tot de popularisering van de elektriciteit voor krachtdoeleinden heeft bijgedragen. De S.K.A.-motor, die in binnen- en buitenland werd gepatenteerd, verenigt in zich de voordelen van zijn voorgangers, terwijl hij hun nadelen mist. Hij is van verbluffende eenvoud, zowel wat de constructie als wat de bediening betreft en is daardoor praktisch overal te gebruiken, waar een krachtwerktuig nodig is, hetgeen moge blijken uit het feit, dat honderdduizenden S.K.A.- motoren in gebruik zijn, waaronder motoren van 6000 pk.

De S.K.A.-motor berust op dezelfde in 1831 door Faraday ontdekte en later door Maxwell mathematisch geformuleerde natuurwetten als de beschreven zelf te maken motor. Hij is er echter een fundamenteel andere uitwerking van.

Hoe men met primitieve middelen een elektromotor maakt.

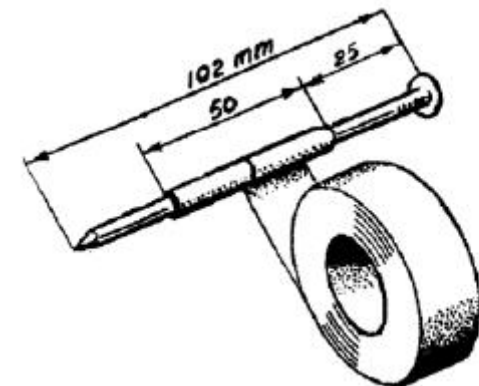
MATERIALEN

30 meter geïsoleerd koperdraad 0,5 mm kerndikte
3 meter smal isolatieband
3 spijkers 4 " (102 mm)
4 spijkers 2,5 " (64 mm)
4 spijkers 3 " (76 mm)
2 krammen
2 vertinde kopspijkers
1 plankje
2 zakbatterijen

A ROTOR

I As

Voor de as wordt een 4 " spijker gebruikt, die gedeeltelijk met twee lagen isolatieband volgens de aangegeven maten wordt omwikkeld.



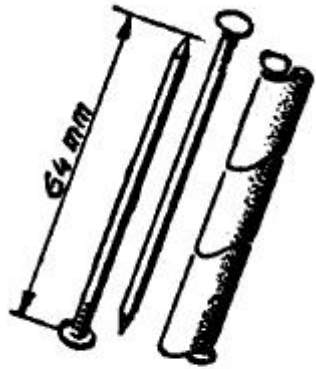


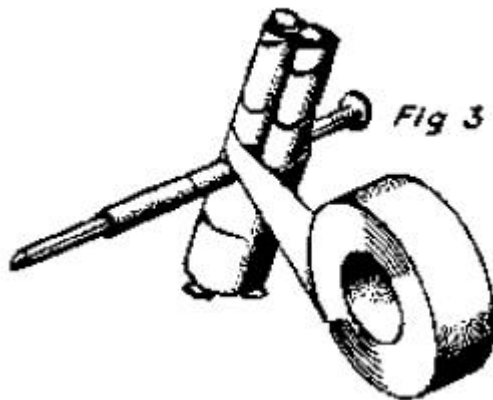
Fig. 2

2 Ankerkern

De ankerkern wordt gevormd door 2 paar 2,5 " spijkers, zoals in de fig. 2 aangegeven. Elk paar wordt voorzien van één laag isolatieband.

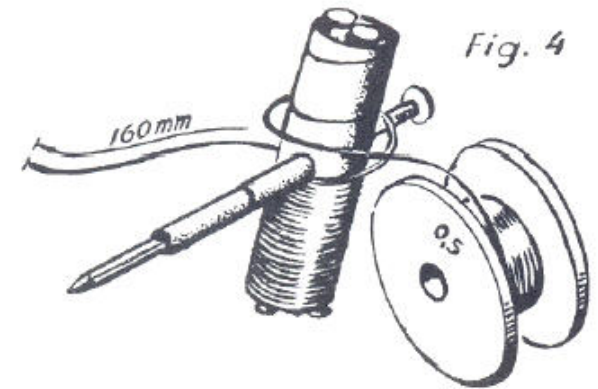
3 As en ankerkern samengebouwd

Aan iedere kant van de as wordt op een afstand van 25 mm van de spijkerkop van de as een paar ankerspijkers van fig. bevestigd door het omwikkelen van beide paren met twee lagen isolatieband over hun hele lengte. De spijkers dienen evenveel aan beide zijde van de as uit te steken.



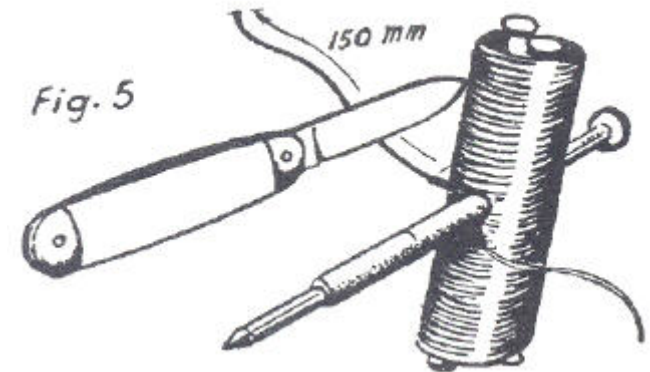
4 Ankerwikkeling

De ankerkern wordt omwikkeld met twee lagen geïsoleerd koperdraad van 0,5 mm dik. Men begint in het midden van het anker, dus aan de as en laat een stuk draad van 160 mm uitsteken. Men wikkelt van de as af naar buiten. Is één laag vol dan wikkelt men verder van buiten naar binnen, om vervolgens steeds in dezelfde wikkeldrichting op de andere helft naar buiten en daarna van buiten naar binnen te wikkelen tot de as weer bereikt is. Aan het einde wordt weer een stuk draad van 160 mm vrijgelaten.



5 Commutator

De draadeinden worden over een lengte van 150 mm voorzichtig met een mes van de isolatie ontdaan.



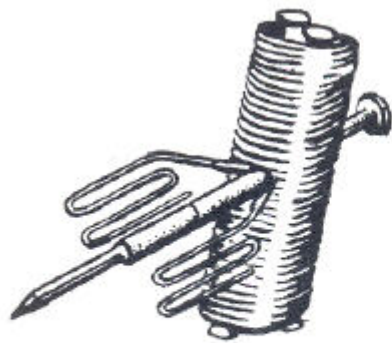


Fig. 6

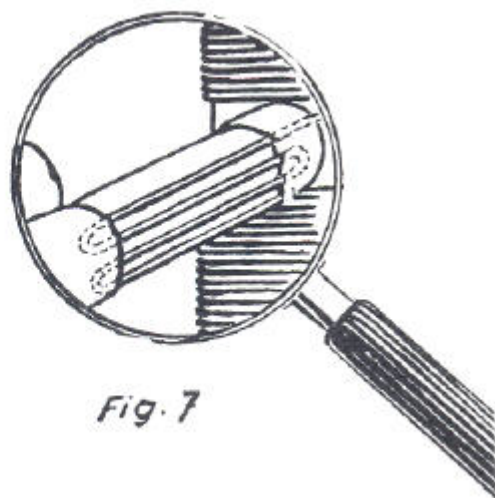


Fig. 7

De blanke draadeinden worden overeenkomstig fig. 6 gebogen en tegenover elkaar tegen het isolatieband op de as gedrukt en wel zodanig, dat wanneer het anker verticaal staat, de commutatorhelften op de zijkanten liggen. Fig. 7 geeft hiervan een duidelijk beeld. Daarna worden ze met twee lagen smal isolatieband bevestigd overeenkomstig fig. 8.

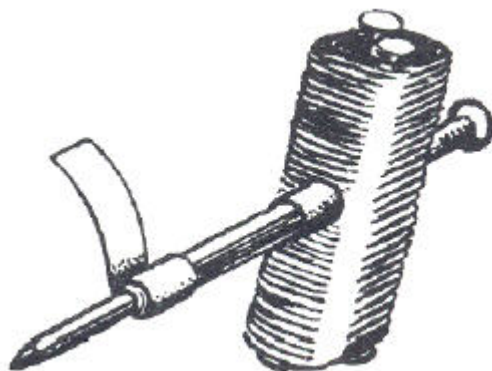


Fig. 8

B VELDMAGNEET

6 Veldmagneetkern

Twee in het midden omgebogen 4 " spijkers , zodanig met twee lagen isolatieband aan elkaar verbonden dat de koppen 75 mm van elkaar verwijderd zijn, vormen de kern van de veldmagneet.

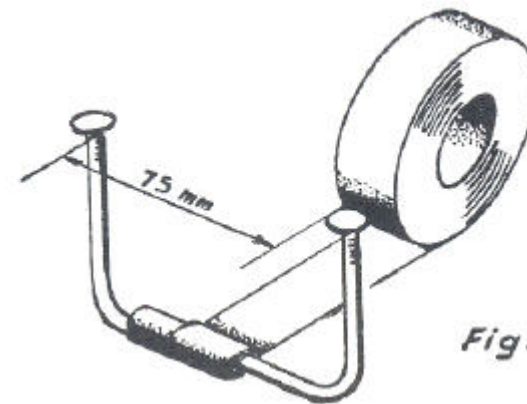


Fig. 9

7 Veldwikkeling

De kern van de veldmagneet wordt voorzien van 400 windingen geïsoleerd koperdraad van 0,5 mm dik, als aangegeven in fig. 10. Zowel aan het begin als aan het einde laat men een stuk draad van 100 mm uitsteken. De einden zijn van de isolatie te ontdoen.

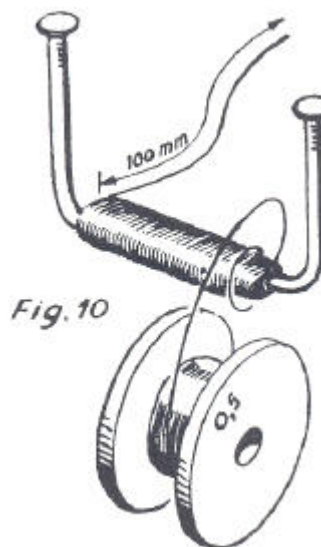


Fig. 10

C ELEKTRISCHE VERBINDING TUSSEN ROTOR EN VELDMAGNEET

8 Borstels

De borstels worden van twee stukken blank gemaakt koperdraad van 0,5 mm dik en 150 mm lang vervaardigd. Ze worden later ieder met een kopspijkertje op de grondplaat bevestigd. (Zie fig. 13).

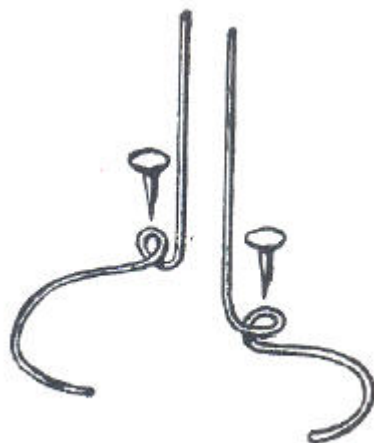


Fig. 11

D MONTAGE

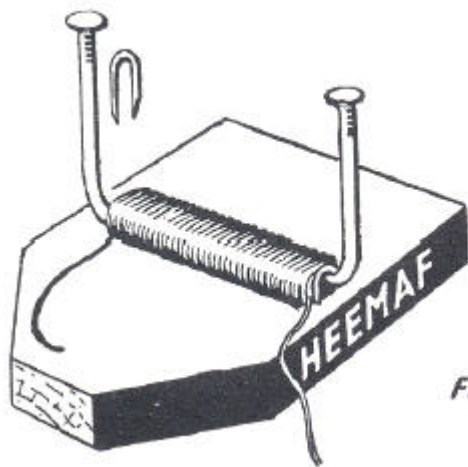


Fig. 12

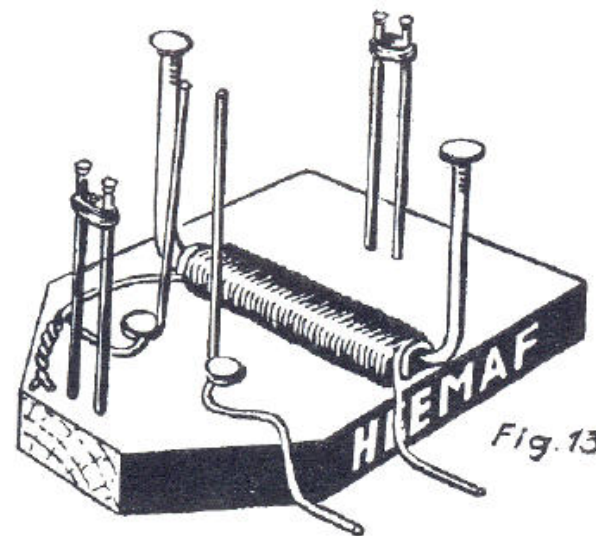
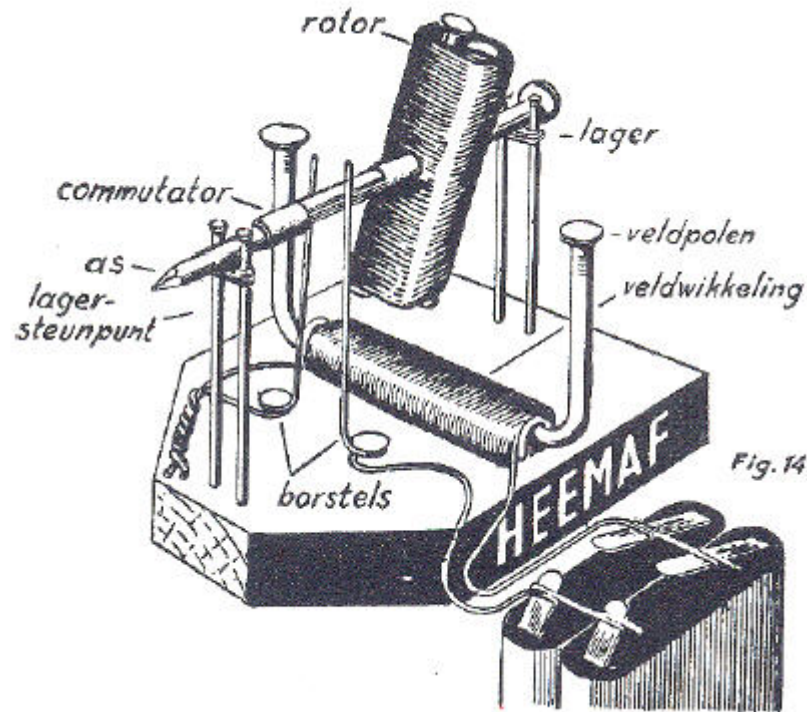


Fig. 13

- A De veldmagneet wordt op de grondplaat bevestigd door middel van twee krammen.
- B Voor de lagersteunpunten worden vier 3 " spijkers zonder kop gebruikt.
- C De lagers zelf worden gevormd door deze spijkers van vier windingen koperdraad van 0,5 mm dik te voorzien overeenkomstig fig. 13.
- N.B. De spijkers en de lagers dienen zodanig aangebracht te worden dat het anker later precies midden tussen de veldpolen gemakkelijk kan komen te draaien.
- D De borstels worden bevestigd.
- E De rotor wordt daarna in de lagers geplaatst.
- F Ten slotte dient het ene uiteinde van de veldwinding met een borstel verbonden te worden.

N.B. De juiste stand en de juiste druk van de borstels tegen de commutator zijn door proberen te vinden.

Hiermede is de motor gereed om aangesloten te worden op de twee zakbatterijen. Als de verbinding met de batterijen tot stand is gebracht en de motor niet uit zich zelf begint te draaien, dient hij zo vlug mogelijk met de hand op gang te worden gebracht. De motor mag nl. nooit stilstaand langdurig stroom voeren.



Daar zakbatterijen spoedig uitgeput raken, verdient het gebruiken van een speelgoedtransformator (6 à 8 volt) aanbeveling

Probeer nooit de motor aan te sluiten op de gewone contactdozen van het lichtnet.

HET IS LEVENSGEVAARLIJK EN BOVENDIEN FUNEST VOOR DE MOTOR.

Verklaring van de werking (Figuur 15)

Door de draden A en B met twee zakbatterijen te verbinden (zie ook fig. 14) ontstaat een elektrische stroom in de keten gevormd door borstel D, de commutator, de ankerwikkeling, de commutator, borstel C, de veldwikkeling en de batterij.

Het gevolg hiervan is:

- 1 dat de veldwikkeling van de gebogen spijkers een magneet maakt, waarvan de kop E bij een bepaalde stroomrichting de zuidpool en de kop F de noordpool is en
- 2 dat de ankerwikkeling van de vier rechte spijkers waar hij omheen ligt eveneens een magneet maakt, met, in de getekende stand en weer bij een bepaalde stroomrichting, aan de bovenzijde een zuidpool en aan de onderzijde een noordpool.

Van deze feiten, die uit de elementaire natuurkundelessen bekend zijn, kan men zich gemakkelijk vergewissen met behulp van een kompas.

Daar gelijknamige polen elkaar afstoten en ongelijknamige elkaar aantrekken zal de noordpool van het anker door kop E worden aangetrokken en door kop F worden afgestoten, terwijl de zuidpool van het anker door kop E zal worden afgestoten en door kop F zal worden aangetrokken. Alle krachten werken dus samen om de as in dezelfde richting te doen draaien en wel in de richting die de wijzers van de klok volgen.

Indien er geen commutator was zou het draaien van de as na enkele schommelingen ophouden als het anker in de horizontale stand zou zijn gekomen, omdat in die stand de ongelijknamige polen zo dicht mogelijk tot elkaar genaderd zijn. De commutator maakt echter dat zodra het anker maar even door de horizontale stand heen komt – iets dat vanzelf door het vliegwieleffect van de rotor gebeurt – de stroom in de ankerwikkeling van richting wordt omgekeerd, waardoor het anker nu bij G een noordpool krijgt en bij H een zuidpool, G zal nu door F worden afgestoten en door E worden aangetrokken, terwijl H door E zal worden afgestoten en door F zal worden aangetrokken. Daar het omkeren van de stroomrichting telkens bij het passeren van de horizontale stand van het anker plaatsvindt is een ronddraaiende beweging het resultaat.

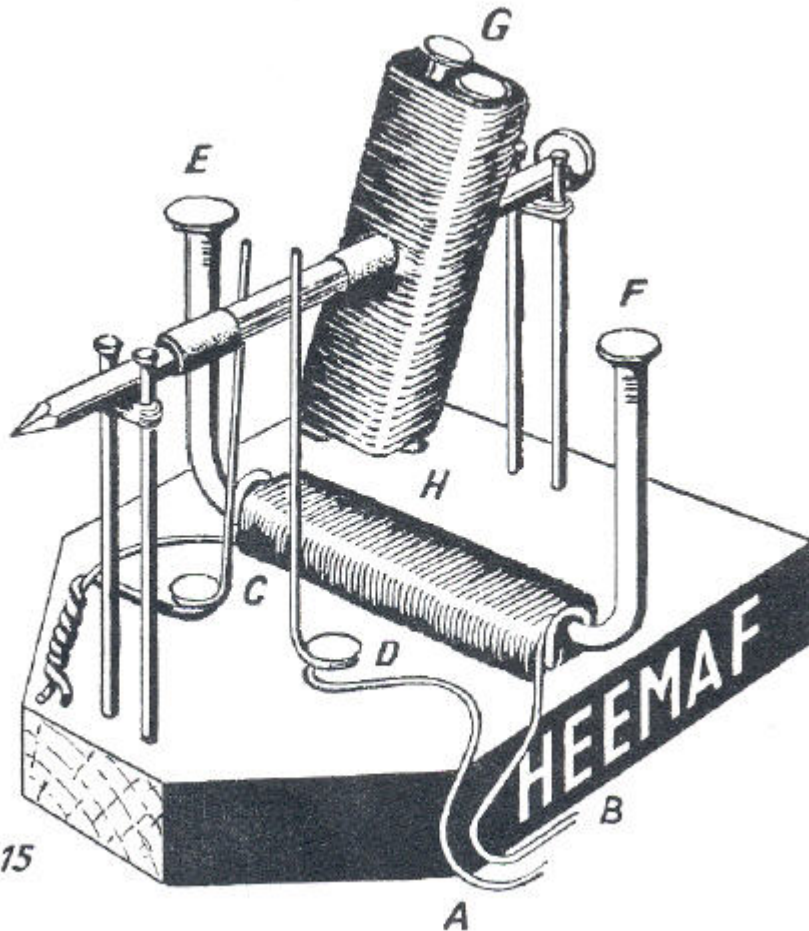
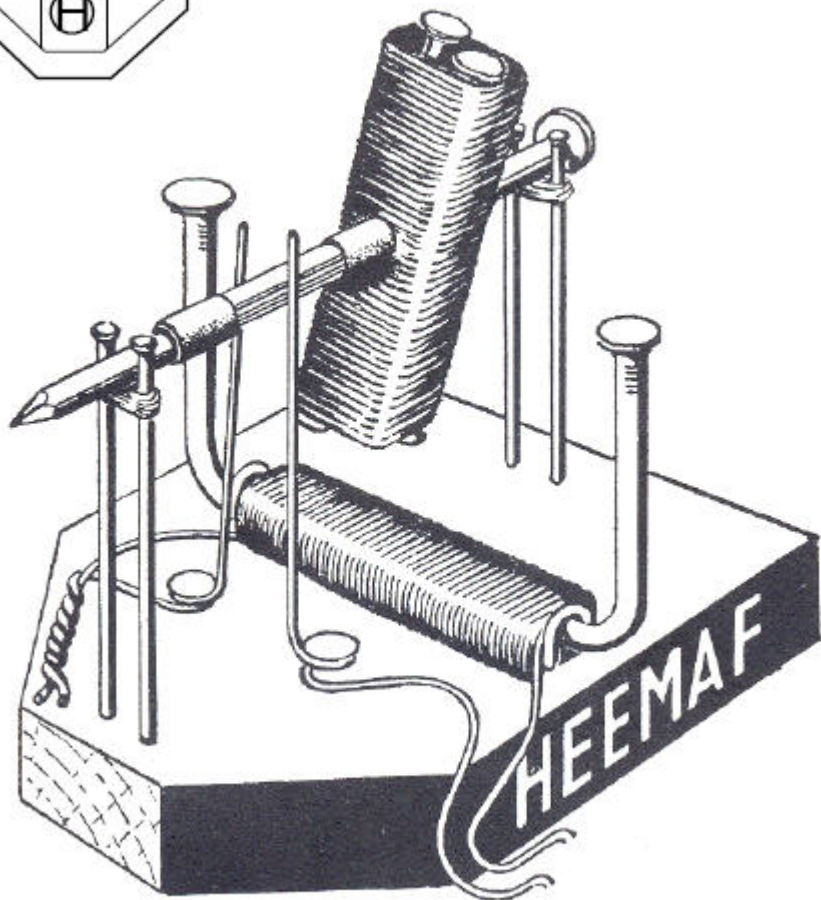


Fig. 15

Experimenten

De motor leent zich voor allerlei experimenten. O.a. kan men de aansluitingen aan de batterij verwisselen, de stroomrichting alleen in de veldwikkeling of alleen in de ankerwikkeling omkeren. Zelfs kan men de motor, die volgens de gegeven beschrijving een seriemotor is, als shuntmotor schakelen. Bovendien kunnen de experimenten met wisselstroom (6 – 8 volt) gedaan worden door middel van een transformator in plaats van met gelijkstroom met behulp van zakbatterijen.

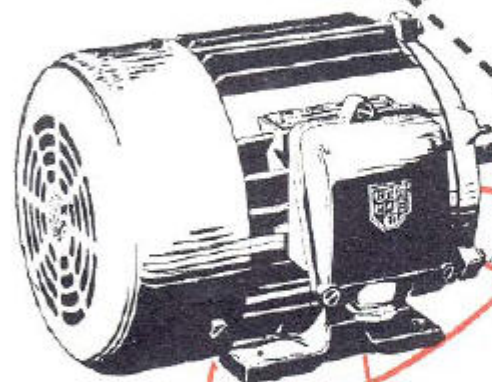
Bij wisselstroom dient steeds een transformator gebruikt te worden.



OOK EENVOUDIG, MAAR GEEN S.K.A.



BEDELJKHEID



INTERNATIONALE REPUTATIE

HEEMAF HENGELO

FABRIEK VAN ELEKTRISCHE
MACHINES EN APPARATEN